

**KANTON SARAJEVO**

***Ministarstvo za obrazovanje, nauku i mlade***

**NASTAVNI PLAN I PROGRAM  
ZA VI, VII, VIII I IX RAZRED OSNOVNE ŠKOLE  
IZ NASTAVNOG PREDMETA  
MATEMATIKA**

***Sarajevo, juni 2018. godine***

## SADRŽAJ

Uvod	4
Zastupljenost nastavnih časova matematike po razredima	5
Opći ciljevi nastave matematike	5
Specifični ciljevi – zadaci nastave matematike	5
<b>NPiP rada za VI razred</b>	<b>7</b>
Pregled nastavnih tema i orijentacioni broj časova po nastavnoj temi	7
Ciljevi nastave matematike u šestom razredu	7
Obrazovni (materijalni) zadaci nastave matematike u šestom razredu	8
Funkcionalni (formalni) zadaci nastave matematike u šestom razredu	9
Odgojni (vaspitni) zadaci nastave matematike u šestom razredu	9
Nastavni sadržaj u šestom razredu	10
Tabelarni pregled programskog sadržaja sa definiranim obrazovnim postignućima	11
Didaktičko-metodičke napomene	14
Ocjenjivanje	17
Matematička literatura	17
Prilagođavanje programa	17
Resursi potrebni za realizaciju nastavnog programa	18
Metodička uputstva	18
<b>NPiP rada za VII razred</b>	<b>20</b>
Pregled nastavnih tema i orijentacioni broj časova po nastavnoj temi	20
Ciljevi nastave matematike u sedmom razredu	20
Obrazovni (materijalni) zadaci nastave matematike u sedmom razredu	21
Funkcionalni (formalni) zadaci nastave matematike u sedmom razredu	21
Odgojni (vaspitni) zadaci nastave matematike u sedmom razredu	22
Nastavni sadržaj u sedmom razredu	23
Tabelarni pregled programskog sadržaja sa definiranim obrazovnim postignućima	24
Didaktičko-metodičke napomene	28
Ocjenjivanje	31
Matematička literatura	32
Prilagođavanje programa	32
Resursi potrebni za realizaciju nastavnog programa	32
Metodička uputstva	33
<b>NPiP rada za VIII razred</b>	<b>34</b>
Pregled nastavnih tema i orijentacioni broj časova po nastavnoj temi	34
Ciljevi nastave matematike u osmom razredu	34
Obrazovni (materijalni) zadaci nastave matematike u osmom razredu	35
Funkcionalni (formalni) zadaci nastave matematike u osmom razredu	36
Odgojni (vaspitni) zadaci nastave matematike u osmom razredu	36
Nastavni sadržaj u osmom razredu	37
Tabelarni pregled programskog sadržaja sa definiranim obrazovnim postignućima	39
Didaktičko-metodičke napomene	44
Ocjenjivanje	49
Matematička literatura	49
Prilagođavanje programa	49
Resursi potrebni za realizaciju nastavnog programa	50
Metodička uputstva	50
<b>NPiP rada za IX razred</b>	<b>52</b>
Pregled nastavnih tema i orijentacioni broj časova po nastavnoj temi	52
Ciljevi nastave matematike u devetom razredu	52

<i>Obrazovni (materijalni) zadaci nastave matematike u devetom razredu</i>	53
<i>Funkcionalni (formalni) zadaci nastave matematike u devetom razredu</i>	53
<i>Odgojni (vaspitni) zadaci nastave matematike u devetom razredu</i>	54
<i>Nastavni sadržaj u devetom razredu</i>	54
<i>Tabelarni pregled programskog sadržaja sa definiranim obrazovnim postignućima</i>	56
<i>Didaktičko-metodičke napomene</i>	60
<i>Ocjenjivanje</i>	64
<i>Matematička literatura</i>	64
<i>Prilagođavanje programa</i>	64
<i>Resursi potrebni za realizaciju nastavnog programa</i>	65
<i>Metodička uputstva</i>	65
<i>Profil i stručna sprema nastavnika</i>	66
<i>Izmjene i dopune Nastavnog programa po razredima (sa obrazloženjem)</i>	67

## Uvod

Analizirajući stavove nastavnika matematike koje su stručni aktivisti dostavili Ministarstvu za obrazovanje, nauku i mlade, a u vezi revizije nastavnih programa, Komisija za izmjenu nastavnih programa za osnovnu školu iz nastavnog predmeta Matematika izradila je izmijenjeni i dopunjeni Nastavni program za šesti, sedmi, osmi i deveti razred. Polazna osnova pri izradi Nastavnog programa bio je postojeći Nastavni plan i program i Zajednička jezgra nastavnih planova i programa za matematičko područje definirana na ishodima učenja koju je izradila Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje. Najvažnija promjena sastoji se u tome da se iz postojećih sadržaja izostave, izmijene ili premjeste sadržaji koji su manje potrebni, suvišni ili neprimjereni mogućnostima i uzrastu učenika, a da se dopune sadržajima koji se danas primjenjuju i potrebni su za razumijevanje pojava i zakonitosti u prirodi i društvu, razvijanje sposobnosti i vještina rješavanja matematičkih problema kao i sticanja osnovne matematičke pismenosti i spremnosti za upotrebu matematičkih modela u savladavanju problema i izazova u svakodnevnom životu. Vodio se računa i o ravnomjernom raspoređivanju sadržaja po obimu i razredima kako bi se u svakom razredu stvorili uvjeti za uvježbavanje pojedinih postupaka nakon usvojenih pojmova i činjenica. Također, vodilo se računa o korelaciji sa sadržajem drugih nastavnih predmeta gdje je neophodno ili je korisno upotrijebiti matematička znanja, naročito u fizici i informatici i naravno, o koncepciji sadržaja po razredima kao logičkog nastavka sadržaja iz ranijih razreda, s ciljem utvrđivanja, proširivanja i sticanja novih znanja neophodnih za nastavak matematičkog, ali i obrazovanja uopće. Pri izradi izmijenjenog i dopunjenog Nastavnog programa poštovali su se sljedeći stavovi:

- Učenicima u osnovnoj školi dati znanja neophodna za nastavak obrazovanja;
- Obim, sadržaj i metode nastave uskladiti s uzrastom učenika;
- Učenike motivirati za učenje i zainteresirati za sadržaje Nastavnog programa;
- Razvijati i produbljivati logičko matematičko mišljenje;
- Osposobljavati učenike za rješavanje raznih praktičnih problema i primjenu matematike u svakodnevnom životu.

Uvažavanjem navedenih činjenica, stavova i definiranih oblasti i komponenti za svaku oblast, ishoda učenja i pokazatelja definiranih u skladu s razvojnim uzrastom djeteta u Zajedničkoj jezgri nastavnih planova i programa za matematičko područje, kao i mišljenja kolega, nastavnika matematike koji realiziraju nastavu u osnovnoj školi, a u cilju poboljšanja odgojno-obrazovnog i nastavnog rada u osnovnoj školi napisan je Nastavni plan i program čiji sadržaj je u odnosu na postojeći, u određenoj mjeri, rasterećen, osavremenjen, povezan predmetno i međupredmetno na horizontalnom i vertikalnom nivou, uravnotežen po razredima i prema razvojnim nivoima učenika. Dakle, unešene su promjene u obim, kvalitet, primjerenost, povezanost i osiguravanje kontinuiteta odgojno-obrazovnih sadržaja.

## Zastupljenost nastavnih časova matematike po razredima

Razred	Šesti	Sedmi	Osmi	Deveti
Sedmični fond časova	4	4	4	4
Godišnji fond časova	140	140	140	136

## Opći ciljevi nastave matematike

Nastava matematike treba da:

- podstiče i razvija sposobnosti posmatranja i logičkog, kritičkog i apstraktnog mišljenja učenika
- podstiče i razvija inicijativu i samostalno rasuđivanje učenika
- kod učenika njeguje potrebu za sticanjem novih znanja
- osposobi učenike za razumijevanje osnovnih matematičkih koncepata, procedura i za rješavanje jednostavnih matematičkih zadataka
- kod učenika razvije sposobnost da prepoznaju situacije u svakodnevnom životu u kojima se mogu primijeniti matematička znanja
- pomogne učenicima da uz pomoć matematičkih znanja razumiju pojave u životnom okruženju
- učenicima pruži matematička znanja neophodna za nastavak obrazovanja.

## Specifični ciljevi – zadaci nastave matematike

Specifični ciljevi – zadaci nastave matematike su:

- da učenici steknu vještinu čitanja i pisanja brojeva, savladaju osnovne računске operacije i osposobe se da slobodno, s lakoćom i tačno računaju
- da učenici upoznaju osnovne matematičke pojmove
- da učenici upoznaju osnovne mjerne jedinice
- da učenici upoznaju najvažnije ravanske figure, prostorne oblike i tijela i njihove uzajamne odnose
- da se kod učenika razvije vještina korištenja geometrijskog pribora
- da se učenici osposobe da precizno mjere geometrijske objekte
- da se kod učenika njeguje sposobnost da modeluju i konstruišu geometrijske figure
- da učenici usvoje matematička tvrđenja koja će biti navedena u programu
- da se učenici osposobe da sakupe podatke iz okruženja i prikažu ih numerički, grafički, tabelarno ili na neki drugi način
- da se učenici osposobe da podatke prikazane na neki od pomenutih načina i sami pročitaju i protumače
- da se izborom primjera iz učenikovog okruženja matematika interpretira kao životna disciplina koja pomaže da riješimo neke konkretne zadatke
- navođenjem primjera iz fizike, hemije, biologije, geografije razvija se svijest o prisustvu matematike u prirodnim naukama

- da se kod učenika razvija svijest o univerzalnosti matematičkog jezika kao sredstva komunikacije
- da se kod učenika razvije i njeguje matematička pismenost
- da se učenici osposobe da koriste matematičku literaturu
- da se kod učenika razviju i njeguju sistematičnost, upornost, konciznost, kreativnost, logičnost u pismenom i usmenom tumačenju zadatka, kao i sposobnost da apstraktno razmišljaju. Od velikog je značaja da se učenici osposobe da pažljivo pročitaju zadatak, razumiju uvjete i shvate šta se od njih traži. Poželjno je dobrim izborom zadataka stvarati situacije u kojima učenici mogu iskazati svoju kreativnost. Insistiranjem na analizi postavke i rješenja učenik se stavlja u ulogu istraživača: daje mu se mogućnost da se kritički osvrne na rješenje, da kaže svoje mišljenje o tome što će se desiti s rezultatom ako se promijene ulazni podaci i sloboda da sam napravi neku varijaciju na analizirani zadatak.
- matematika treba da bude intelektualni izazov za učenike, područje njihovog samopotvrđivanja. Zadaci za osnovnu školu takvi su da većinu mogu uraditi svi učenici, s manje ili više napora. Rješenje svakog zadatka traži intelektualni napor. U trenutku kad učenik riješi zadatak, imaće potvrdu svoje intelektualne samobitnosti.
- matematika ima svoju estetiku, koja se može približiti učenicima. Njegovanje osjećaja za matematički lijepo treba biti stalna briga nastavnika. Naravno, razvijanjem ovog osjećaja, razvija se i ukupni osjećaj za lijepo.
- u nastavi matematike treba koristiti prilike da se učenici podijele u grupe i u tako formiranim grupama rješavaju zadatke. Ovaj oblik rada inspirativan je za učenike, dodatno ih motiviše; u grupama se javlja obilje ideja kako da se zadatak riješi. Radom u grupama kod učenika njeguje se potreba i razvija osjećaj za timski rad.
- da upozna učenike s historijom matematike i njenim općecivilizacijskim karakterom. Posebnu pažnju treba posvetiti uticaju matematike na razvoj prirodnih nauka.

## NPiP rada za VI razred

(4 časa sedmično- 140 časova godišnje)

### Pregled nastavnih tema i orijentacioni broj časova po nastavnoj temi

VI RAZRED				
NASTAVNA TEMA	ORIJENTACIONI BROJ ČASOVA(*)			
	TIP ČASA			UKUPNO
	ČAS OBRADE	ČAS VJEŽBE	ČAS PROVJERE I SISTEMATIZACIJE	
UVOD	1	-	-	1
SKUPOVI	6	7	2	15
KRUŽNICA, KRUG, UGAO (KUT)	13	8	2	23
DJELJIVOST BROJEVA	8	10	3	21
RAZLOMCI	15	25	7	47
RAZLOMCI U DECIMALNOM OBLIKU	13	11	3	27
PISMENE ZADAĆE(**)	-	2	4	6
<b>UKUPNO</b>	<b>56</b> <b>(40,00%)</b>	<b>63</b> <b>(45,00%)</b>	<b>21</b> <b>(15,00%)</b>	<b>140</b> <b>(100,00%)</b>

#### Napomena:

(\*)Broj časova po nastavnoj temi je samo orijentaciona naznaka vremena potrebnog za realizaciju predviđenih programskih sadržaja. Nastavnici imaju slobodu u planiranju i uspostavljanju balansa između prethodnih postignuća u pojedinim područjima i vremena potrebnog za dalji rad kao i u izboru nastavnih metoda, oblika nastavnog rada i nastavnih sredstava.

(\*\*)U svakom polugodištu obavezno je uraditi po jednu jednočasovnu pismenu zadaću sa jednočasovnom pripremom, analizom i ispravicima (6 časova).

#### Ciljevi nastave matematike u šestom razredu

- razvijanje motiviranosti za učenje i zainteresiranosti za nastavni sadržaj šestog razreda
- usvajanje elementarnih matematičkih znanja potrebnih za razumijevanje pojava i zakonitosti u prirodi i društvu
- osposobljavanje učenika da rješavaju probleme i zadatke u novim i nepoznatim situacijama
- osposobljavanje učenika da izraze i obrazlože svoje mišljenje i diskutuju sa drugima
- sticanje osnovne matematičke pismenosti i razvijanje sposobnosti i umijeća rješavanja matematičkih problema.

## Obrazovni (materijalni) zadaci nastave matematike u šestom razredu

Učenjem matematike u šestom razredu učenici stiču sljedeća temeljna matematička znanja:

- zapisivanje skupova u ekvivalentnim zapisima i grafičko predstavljanje skupova Vennovim dijagramom
- poznavanje i pravilna upotreba matematičkih simbola
- formiranje podskupa, unije, presjeka i razlike skupova, grafičko i simboličko predstavljanje
- formiranje uređenog para i direktnog proizvoda dva skupa, grafičko i simboličko predstavljanje
- crtanje i označavanje ugla
- razlikovanje vrsta uglova
- usvajanje jedinica za mjerenje uglova, mjerenje uglomjerom
- računanje s mjernim brojevima za uglove
- grafičko prenošenje, upoređivanje, sabiranje i oduzimanje uglova
- upotrebljavanje pojmova: *djeljivo je*, *sadržilac je*, *djelilac je*
- razlikovanje prostih i složenih brojeva i primjena pravila djeljivosti sa 2, sa 3, sa 5, sa 9, sa 4, sa 6, sa 25, sa  $10n$ ,  $n \in \mathbb{N}$ ,...
- rastavljanje datog broja na proste faktore, određivanje najvećeg zajedničkog djelioca i najmanjeg zajedničkog sadržioca datih brojeva
- napamet određuju i znaju da zapišu sadržioce i djelioce prostog broja
- znaju da odrede odnos datog broja i njegovog sadržioca (djelioca)
- nalaze primjere iz okruženja u kojima se javlja potreba za računanjem sa sadržiocima (djeliocima)
- čitanje i zapisivanje pozitivnih razlomaka i decimalnih brojeva
- razlikovanje pravih, nepravih razlomaka i mješovitih brojeva
- vladaju pojmom razlomka, upotrebljavaju izraze brojilac (brojnik), imenilac (nazivnik), razlomačka crta
- u svom okruženju nalaze primjere koji se mogu opisati razlomcima
- razlomku pridružuju dio figure i predstavljaju ga na brojevnoj polupravoju i obrnuto
- upoređivanje pozitivnih razlomaka i decimalnih brojeva različitih prikaza pomoću matematičkih oznaka i brojevnog poluprave
- usvajanje procedura četiri osnovne računске operacije u skupu  $Q^+$
- poznavanje svojstava skupova  $N$  i  $Q^+$  i njihovog međusobnog odnosa
- usvajanje znanja o razlomcima i decimalnim brojevima i njihovoj strukturi
- razlikovanje značenja jednakost, jednačina, nejednakost, nejednačina
- tumačenje i raščlanjivanje postupka rješavanja jednačine i nejednačine
- obrazlaganje rješenja nejednačina na brojevnoj polupravoju
- provjeravanje tačnosti dobijenih rješenja i povezivanje rješenja s kontekstom problema
- rješavanja aritmetičkih (brojevnih) izraza
- uvrštavanje brojeva umjesto promjenljivih i izračunavanje vrijednosti izraza
- upotreba brojeva u različitim kontekstima, u drugim predmetima i svakodnevnom životu
- usvajanje postupaka za četiri računске operacije s razlomcima i decimalnim brojevima
- znaju da izračunaju procenat ma kojeg broja
- računanje pomoću džepnog računala.



## **Funkcionalni (formalni) zadaci nastave matematike u šestom razredu**

Učenjem matematike u šestom razredu učenici razvijaju sljedeće sposobnosti:

- prikupljanja, selekcije i korištenja informacija
- logičkog, analitičkog i proceduralnog (algoritamskog) mišljenja
- korištenje skupova i skupovnih operacija u primjerima iz svakodnevnog života
- primjene kriterija djeljivosti prirodnih brojeva
- primjene usvojenih znanja o razlomcima i decimalnim brojevima
- formiranja matematičkog problema iz praktičnog problema
- rješavanja problemskih zadataka
- korištenja geometrijskog pribora za crtanje geometrijskih figura
- uvježbavanje konstrukcija linijarom i šestarom
- osposobljavanje za preciznost u merenju, crtanju i geometrijskim konstrukcijama
- istraživanja i primjene geometrijskih svojstava figura na modelima
- samostalnog sticanja znanja pomoću matematičke literature i preporučenih adresa internet stranica ili internet stranice koju izrađuje sam nastavnik
- slijeđenja niza uputa
- vizuelizacije i vizuelnog grupisanja
- procjenjivanja
- upoređivanja
- prepoznavanja obrasca
- induktivnog mišljenja
- induktivnog i analognog zaključivanja
- različitih načina matematičkog izražavanja i komuniciranja
- upotrebe matematičkog jezika sa svim njegovim svojstvima kao što su jednostavnost, jasnoća, preciznost, punoća i sl.

## **Odgojni (vaspitni) zadaci nastave matematike u šestom razredu**

Učenjem matematike u šestom razredu kod učenika se formiraju i razvijaju sljedeće pozitivne osobine ličnosti:

- razvijanje pozitivnog stava prema matematici
- razvijanje matematičkog mišljenja
- sklonost prema istraživanjima
- kreativan i kritički duh
- naučni pogled na svijet
- uvažavanje argumentacije u branjenju ličnih stavova i stavova drugih
- važnosti donošenja sudova na osnovu provjerenih činjenica i izgrađenih kriterija
- važnosti rada, posebno kolektivnog (tinskog) rada
- vještine tačnosti, preciznosti i urednosti u radu
- vještine pismene i usmene komunikacije
- vještine komunikacije u socijalnoj grupi
- kulturnih, radnih, etičkih i estetskih navika učenika, kao i matematičke radoznalosti
- važnosti radovanja ličnom uspjehu i uspjehu drugih
- ocjenjivanja i samoocjenjivanja na osnovu objektivnog i konstruktivnog vrednovanja
- samopouzdanja, samoaktualizacije
- uloge kritičkog mišljenja i zaključivanja u donošenju različitih odluka.

## Nastavni sadržaj u šestom razredu

### Skupovi

Pojam skupa, obilježavanje, elementi skupa, načini zadavanja skupa, brojnost skupa. Podskup skupa, jednakost skupova. Presjek i unija skupova. Razlika skupova. Uređeni par. Direktni proizvod skupova.

### Kružnica, krug ,ugao (kut)

Izlomljena linija, mnogougao, kružnica i krug. Prava i kružnica. Konstrukcija tangente kružnice. Pojam ugla. Konveksni i nekonveksni uglovi. Centralni i periferijski ugao, kružni luk i tetiva. Prenošenje ugla. Konstrukcija jednakog ugla. Grafičko sabiranje i oduzimanje uglova. Susjedni, uporedni i unakrsni uglovi. Vrste uglova. Mjerenje uglova, ugaone jedinice. Mjerenje uglova, pretvaranje ugaonih jedinica. Sabiranje i oduzimanje uglova njihovim mjernim jedinicama. Množenje i dijeljenje uglova prirodnim brojem. Računske operacije s mjernim brojevima za uglove. Komplementni i suplementni uglovi.

### Djeljivost brojeva

Dijeljenje u skupu  $\mathbb{N}_0$  i dijeljenje sa ostatkom. Faktori i sadržioc prirodnog broja. Djeljivost zbira, razlike i proizvoda. Djeljivost sa 2 i 5, djeljivost dekadskom jedinicom. Djeljivost sa 3, 6 i 9. Djeljivost sa 4 i 25. Prosti i složeni brojevi. Rastavljanje složenih brojeva na proste faktore. Zajednički djeljoci brojeva i najveći zajednički djeljoc. Zajednički sadržioc brojeva i najmanji zajednički sadržilac.

### Razlomci

Pojam razlomka. Vrste razlomaka. Proširivanje i skraćivanje razlomaka. Upoređivanje razlomaka. Postotni zapis razlomka. Postotak. Pridruživanje tačaka brojevnog poluprave razlomcima. Sabiranje i oduzimanje razlomaka jednakih imenilaca. Sabiranje i oduzimanje razlomaka različitih imenilaca. Jednačine sa razlomcima oblika:  $x \pm a = b$ ,  $a \pm x = b$ . Nejednačine sa razlomcima oblika:  $x \pm a < b$ ,  $a \pm x < b$ ,  $x \pm a > b$ ,  $a \pm x > b$ . Množenje razlomka prirodnim brojem. Množenje razlomka razlomkom. Svojstva sabiranja i množenja razlomaka. Dijeljenje razlomka prirodnim brojem. Dijeljenje razlomka razlomkom. Dvojni razlomci. Jednačine sa razlomcima oblika:  $a \cdot x = b$ ,  $x \cdot a = b$ ,  $x : a = b$ ,  $a : x = b$ . Nejednačine sa razlomcima oblika:  $a \cdot x \leq b$ ,  $x \cdot a \leq b$ ,  $x : a \leq b$ ,  $a : x \leq b$ .

### Razlomci u decimalnom obliku

Decimalni zapis razlomka. Sabiranje i oduzimanje decimalnih brojeva. Svojstva sabiranja decimalnih brojeva. Jednačine i nejednačine sa sabiranjem i oduzimanjem. Množenje decimalnog broja dekadskom jedinicom i prirodnim brojem. Množenje decimalnog broja decimalnim brojem. Dijeljenje decimalnog broja dekadskom jedinicom i prirodnim brojem. Dijeljenje decimalnog broja decimalnim brojem. Brojevi izrazi. Tekstualni zadaci. Izrazi sa promjenljivim. Brojeva vrijednost izraza. Jednačine i nejednačine sa množenjem i dijeljenjem.

## TABELARNI PREGLED PROGRAMSKOG SADRŽAJA SA DEFINIRANIM OBRAZOVNIM POSTIGNUĆIMA

Nastavna tema	Nastavni sadržaj	Obrazovna postignuća Poslije realizacije sadržaja nastavne teme učenik/ca će:	Ključni pojmovi	Korelacija
<b>Skupovi</b>	<p>Pojam skupa. Načini zadavanja skupova                      Podskup. Jednaki skupovi                      Unija skupova                      Presjek skupova                      Razlika skupova                      Direktni proizvod skupova</p>	<p>-znati i razumjeti da je skup osnovni pojam u matematici,                      -poznati osobine elemenata skupa,                      -zadavati i zapisivati skupove na različite načine,                      -predstavljati skupove grafički (Vennov dijagram),                      -definirati pojam podskupa,                      -razlikovati jednakobrojne i jednake skupove,                      -formirati pojam uređeni par,                      -zapisivati matematičkim simbolima odnos dva ili više zadanih skupova,                      -izvoditi skupovne operacije,                      -koristi skupove i skupovne operacije u primjerima iz svakodnevnog života, uz grafičku ilustraciju.</p>	<p>Skup                      Podskup                      Prazan skup                      Jednaki skupovi                      Brojnost skupa                      Venov dijagram                      Presjek skupova                      Unija skupova                      Razlika skupova                      Direktni proizvod skupova</p>	<p>Povezivanje gradiva sa svakodnevnim životom kroz primjere skupova, kao i sa nastavnim predmetima: informatika, tehnička kultura, likovna kultura, biologija (klasifikacija vrste, podvrste po određenom svojstvu).</p>
<b>Kružnica, krug, ugao (kut)</b>	<p>Skupovi tačaka. Izlomljena linija, mnogougao (mnogokut)                      Kružnica i krug                      Prava i kružnica. Konstrukcija tangente kružnice                      Ugao (pojam, elementi, obilježavanje). Konveksni i nekonveksni uglovi                      Središnji (centralni) i periferijski ugao, kružni luk i tetiva                      Prenosanje uglova. Upoređivanje uglova. Susjedni uglovi                      Grafičko sabiranje i oduzimanje uglova                      Vrste uglova: puni, opruženi, tupi, pravi, oštri, nula- ugao                      Uporedni uglovi. Unakrsni uglovi                      Mjerenje uglova (jedinice: ugaoni stepen, ugaona minuta, ugaona sekunda); uglomjer                      Računske operacije s mjernim brojevima za uglove                      Komplementni i suplementni uglovi</p>	<p>-definirati izlomljenu liniju,                      -razlikovati otvorenu i zatvorenu izlomljenu liniju,                      -izračunati dužinu izlomljene linije,                      -definirati mnogougao,                      -definirati i razlikovati krug i kružnicu,                      -nacrta i opisati odnos prave i kružnice,                      -konstruisati tangentu kružnice u datoj tački,                      -upoređivati veličine uglova,                      -definirati pojmove: središnji (centralni) ugao, kružni luk i tetiva,                      -svojstva centralnih uglova i njima odgovarajućih tetiva,                      -definiciju i svojstva periferijskog ugla,                      -odnos između centralnog i periferijskog ugla nad istim kružnim lukom,                      -grafički sabirati i oduzimati uglove,                      -vrste uglova: (ne)konveksan, pun ugao, nula ugao, opružen ugao, oštar ugao, tup ugao,                      -razlikovati vrste uglova i grafički računati s njima,                      -svojstva susjednih, uporednih i unakrsnih uglova,                      -upoređivati mjerne jedinice za veličinu ugla,                      -koristiti uglomjer,                      -crtati zadani ugao, kao i već nacrtani mjeriti uglomjerom,                      - računati s ugaonim jedinicama,                      - svojstva komplementnih i suplementnih uglova.</p>	<p>Prava. Duž.                      Izlomljena linija (zatvorena i otvorena)                      Mnougougao (mnogokut)                      Krug. Kružnica                      Poluprečnik kruga                      Prečnik kruga                      Tangenta (dirka)                      Sječica (sekanta)                      Ugao (kut)                      Središnji (centralni) ugao                      Periferijski (obodni) ugao                      Kružni luk                      Tetiva                      Konveksni i nekonveksni ugao                      Puni ugao                      Ispruženi ugao                      Pravi ugao                      Nula-ugao                      Susjedni uglovi                      Uporedni uglovi                      Unakrsni uglovi                      Ugaoni stepen, minuta, sekunda                      Komplementni uglovi                      Suplementni uglovi</p>	<p>Povezivanje gradiva sa nastavnim predmetima: geografija, tehnička kultura, likovna kultura, biologija, informatika.</p>

<p><b>Djeljivost brojeva</b></p>	<p>Dijeljenje u skupu <math>\mathbb{N}_0</math> (Jednakost <math>a = b \cdot q + r</math>). Djeljivost u skupu <math>\mathbb{N}_0</math>, faktori i sadržioc prirodno broja Djeljivost zbira, razlike i proizvoda prirodnih brojeva Djeljivost dekadnim jedinicama i brojevima: 2,3,4,6,9,25 Prosti i složeni brojevi Rastavljanje složenih brojeva na proste faktore Zajednički djelioци prirodnih brojeva. Najveći zajednički djelioци Zajednički sadržioc i najmanji zajednički sadržilac</p>	<p>-povezivati količnik "a podijeljeno sa b" sa jednakošću <math>a = b \cdot q + r</math>, odnosno, sa <math>a = b \cdot q</math>, -dijeliti prirodne brojeve s ostatkom, -upotrebljavati pojmove: <i>djeljivo je, sadržilac je, djelilac je, prost broj je</i>, -napamet odrediti nekoliko sadržilaca prostog broja, -određivati djelioce datog broja, -određivati odnos broja i njegovog sadržioca (djelioca), -primjenjivati pravila za djeljivost sa 2, sa 3, sa 5, 6, 9, 4, 25 i sa 10n, -utvrđivati da li je broj prost ili složen -utvrđivati jesu li dva data broja uzajamno (relativno) prosta, -rastavljati dati broj na proste faktore, -pismeno i napamet određivati najveći zajednički djelilac, odnosno najmanji zajednički sadržilac datih brojeva, -rješavati tekstualne zadatke.</p>	<p>Djeljivost broja Faktor Djelioци broja Zajednički djelioци Prosti i složeni brojevi Relativno prosti brojevi Najveći zajednički djelilac Sadržioc broja Zajednički sadržioc Najmanji zajednički sadržilac</p>	<p>Učenici će: povezati novo gradivo s gradivom naučenim u ranijim razredima, povezati novo gradivo s nastavnim predmetima informatika, tehnička kultura, povezati novo gradivo sa problemima iz svakodnevnog života (npr. određivanje najveće zajedničke mjere).</p>
<p><b>Razlomci</b></p>	<p>Pojam razlomka. Vrste razlomaka Proširivanje i skraćivanje razlomaka Upoređivanje razlomaka Decimalni i postotni zapis razlomka, postotak Pridruživanje tačaka brojeve poluprave razlomcima Sabiranje i oduzimanje razlomaka jednakih imenilaca Sabiranje i oduzimanje razlomaka različitih imenilaca Svojstva sabiranja razlomaka Jednačine sa razlomcima oblika: <math>x \pm a = b</math>, <math>a \pm x = b</math> Nejednačine sa razlomcima oblika: <math>x \pm a &lt; b</math>, <math>a \pm x &lt; b</math>, <math>x \pm a &gt; b</math>, <math>a \pm x &gt; b</math> Množenje razlomka prirodnim brojem. Množenje razlomka razlomkom. Svojstva množenja razlomaka Dijeljenje razlomka prirodnim brojem. Dijeljenje razlomka razlomkom. Dvojni razlomci Jednačine sa razlomcima oblika: <math>a \cdot x = b</math>, <math>x \cdot a = b</math>, <math>x : a = b</math>, <math>a : x = b</math> Nejednačine sa razlomcima oblika: <math>a \cdot x \leq b</math>, <math>x \cdot a \leq b</math>, <math>x : a \leq b</math>, <math>a : x \leq b</math> Brojevni izrazi sa zagradama Tekstualni zadaci Izrazi s promjenljivim</p>	<p>-usvojiti pojmove: <i>razlomak, brojilac (brojnik), imenilac (nazivnik), razlomačka crta</i>, -dijeliti cijelo na jednake djelove, na modelu i na slici, -čitati i zapisivati pozitivne razlomke, -prikazivati dati razlomak oblika <math>\frac{a}{b}</math> na brojevnoj polupravoj i kao dio figure, -određivati koji je razlomak predstavljen grafičkim prikazom, -zapisivati nepravilni razlomak u obliku mješovitog broja i obrnuto, -zapisivati razlomak oblika, <math>\frac{a}{b}</math> u obliku decimalnog broja, -prevoditi decimalni broj u oblik <math>\frac{a}{b}</math>, -razumjeti da proširivanjem i skraćivanjem razlomak ne mijenja vrijednost, -upoređivati razlomke, -izračunavati procenat ma kojeg broja, -izvoditi osnovne računске operacije sa razlomcima, -provjeravati tačnost dobijenih rješenja i povezivati ih sa kontekstom problema, -izračunavati vrijednost brojevnog izraza i vrijednost izraza s promjenljivim za date vrijednosti promjenljivih, -razlikovati značenje jednačina, jednakost, nejednačina i nejednakost, -rješavati jednostavne tipove jednačina: <math>a+x=b</math>, <math>x-a=b</math>, <math>a-x=b</math>, <math>ax=b</math>, <math>a:x=b</math> i <math>x:a=b</math>, -rješavati jednostavne tipove nejednačina: <math>x \pm a &lt; b</math>, <math>a \pm x &lt; b</math>, <math>x \pm a &gt; b</math>, <math>a \pm x &gt; b</math>, <math>a \cdot x \leq b</math>, <math>x \cdot a \leq b</math>, <math>x : a \leq b</math>, <math>a : x \leq b</math>, -obrazlagati rješenja nejednačina na brojevnoj polupravoj.</p>	<p>Razlomak Brojnik (brojilac) Imenilac (nazivnik) Razlomačka crta Pravi razlomak Nepravilni razlomak Mješoviti broj Proširivanje razlomaka Skraćivanje razlomaka Decimalni razlomak Sabiranje razlomaka Oduzimanje razlomaka Množenje razlomaka Dijeljenje razlomaka Postotak (procenat) Brojevni izraz</p>	<p>Povezivanje gradiva sa nastavnim predmetima: muzička kultura (trajanje nota: polovinka, četvrtinka, osminka), informatika, tehnička kultura i sa problemima iz svakodnevnog života.</p>

<p><b>Razlomci u decimalnom obliku</b></p>	<p>Decimalni zapis razlomka.          Decimalni brojevi          Pisanje decimalnog broja u obliku razlomka <math>\frac{a}{b}</math> (<math>a, b \in \mathbb{N}</math>)          Pridruživanje tačaka brojeve poluprave decimalnim brojevima          Upoređivanje decimalnih brojeva          Sabiranje i oduzimanje decimalnih brojeva          Svojstva sabiranja decimalnih brojeva.          Jednačine u vezi sa sabiranjem i oduzimanjem decimalnih brojeva oblika:  <math>x \pm a = b, a \pm x = b</math>          Nejednačine u vezi sa sabiranjem i oduzimanjem decimalnih brojeva oblika:  <math>x \pm a &lt; b, a \pm x &lt; b,</math>  <math>x \pm a &gt; b, a \pm x &gt; b.</math>          Množenje decimalnog broja dekadskom jedinicom i prirodnim brojem.          Množenje decimalnog broja decimalnim brojem.          Dijeljenje decimalnog broja dekadskom jedinicom i prirodnim brojem.          Dijeljenje decimalnog broja decimalnim brojem.          Brojevni izrazi.          Tekstualni zadaci.          Izrazi sa promjenljivim.          Brojeva vrijednost izraza.          Zaokruživanje decimalnih brojeva          Jednačine (jednadžbe) i nejednačine (nejednadžbe) u skupu <math>Q^+</math> (decimalni zapis).</p>	<p>-objasniti značenje decimalnog zarez, -koristiti zapis i decimalnog broja i razlomka i pretvarati jedan zapis u drugi, -čitati i zapisivati pozitivne decimalne brojeve,          -zaokružiti decimalni broj na zadati broj decimala,          -poredati po veličini date decimalne brojeve,          -izvoditi osnovne računske operacije s decimalnim brojevima,          -decimalne brojeve množiti i dijeliti dekadskim jedinicama,          -dijeliti dva prirodna broja (rezultat može biti decimalni broj) i vršiti provjeru,          -dijeliti dva decimalna broja i vršiti provjeru,          -rješavati tekstualne zadatke,          -izračunati vrijednost brojevnog izraza i vrijednost izraza s promjenljivim za date vrijednosti promjenljivih,          -rješavati jednačine i nejednačine u skupu <math>Q^+</math>.</p>	<p>Decimalni razlomak          Decimalni broj          Decimalni zarez          Cijeli i decimalni dio broja          Decimalna mjesta          Decimale          Periodičan decimalni broj          Upoređivanje decimalnih brojeva          Zaokruživanje decimalnih brojeva          Sabiranje decimalnih brojeva          Oduzimanje decimalnih brojeva          Množenje decimalnih brojeva dekadnim jedinicama          Dijeljenje decimalnih brojeva dekadnim jedinicama          Množenje decimalnih brojeva          Dijeljenje decimalnog broja prirodnim brojem          Dijeljenje decimalnog broja decimalnim brojem</p>	<p>Unutrašnja i međupredmetna korelacija, kako po vertikali tako i po horizontali sa svim nastavnim predmetima</p>
--	--	---	---	--

## Didaktičko-metodičke napomene

### Skupovi

Skup, koji su učenici ranije poimali više intuitivno, u ovoj se temi, do određenog stepena formalizira. Međutim, formaliziranju ovih sadržaja mora se pristupiti oprezno i postupno od konkretnih životnih situacija. Potrebno je uvesti pojam skupa, kao osnovnog pojma, pomoću različitih primjera iz učenikovog svakodnevnog okruženja. Navesti učenike da sami prepoznaju skupove i da odrede njihove elemente po prepoznatoj osobini, da zapisuju i grafički prikazuju skupove i njihove podskupove odgovarajućim simbolima.

Navesti učenike da naučene geometrijske likove (prava, poluprava, duž, izlomljena linija...) dožive kao skupove tačaka. Pomoću Venovog dijagrama uvesti slikoviti zapis skupova, unije, presjeka, razlike kao i proizvoda skupova.

Odnose između geometrijskih likova zapisati pomoću simbola za uniju, presjek i razliku skupova. Dijagramom uvesti proizvod skupova.

### Kružnica, krug, ugao

Geometrijske sadržaje treba prezentovati na način koji u potpunosti uzima u obzir to što je u osnovnoj školi riječ o neformalnoj (intuitivnoj) geometriji.

Učenici se još od prvog razreda sreću s pravim i krivim linijama, odnosno s pravim i krivim površima. Na predstavama učenika o tim objektima treba zasnovati pojmove *ravan*, *prava*, *poluprava*, *duž*, *kružnica*... I s pojmom ugla učenici su se sretali u prethodnim razredima.

Više puta treba naglasiti da crtanjem modela ugla crtamo samo jedan njegov dio. Učenici često griješe tako što pod uglom shvataju samo obojeni (ili na drugi način označeni) dio ugla. Uvesti ugao i vrste uglova kao kretanje polupravca oko krajnje tačke, uglomjer, jedinice za mjerenje uglova (po mogućnosti koristiti namjenske računarske softvere ili grafo-folije. Treba obnoviti različite načine označavanja ugla. Takođe treba obnoviti sadržaje koji se odnose na podjelu uglova na oštre, prave i tupe uglove. Stečena znanja treba proširiti uvođenjem pojmova opruženog i punog ugla.

Uglove označavamo grčkim slovima  $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon \dots$  ili oznakama  $\sphericalangle AOB$ , ili ugao AOB ili  $\sphericalangle aOb$ .

Kroz aktivnosti u vezi s upoređivanjem uglova treba nametnuti potrebu za uvođenjem jedinice za mjerenje ugla. Znanja o uglu ovdje se proširuju i produbljuju. Uvođenje pojma centralni ugao povezuju se ugao i kružnica čime se ostvaruju pretpostavke za konstruiranje podudarnih uglova, odnosno, za grafičko sabiranje i oduzimanje uglova.

Uvježbati računске operacije s višeimenovanim brojevima (stepen, minuta, sekunda). Uvježbati grafičko sabiranje i oduzimanje uglova.

Učenici su ranije upoznali oblike kruga i kružnice. Ova su znanja bila na intuitivno konkretnom nivou. U ovom programu učenik ispituje udaljenost tačaka kružnice i središta kružnice, zaključujući da su te udaljenosti jednake. Učenici sada kružnicu i krug poimaju kao skup tačaka.

Tokom izučavanja geometrijskih tema u šestom razredu učenici bi trebali da steknu vještinu brzog, tačnog i urednog crtanja.

## Djeljivost brojeva

Osnovu za izučavanje teme *Djeljivost brojeva* čine stečena znanja o množenju i dijeljenju u skupu  $\mathbb{N}_0$ . Zato prve časove treba posvetiti obnavljanju tih sadržaja. Kroz niz primjera učenici treba da količnik „a podijeljeno sa b” povezuju sa relacijom  $a = b \cdot q + r$ , odnosno sa  $a = b \cdot q$ .

Ovdje se učenici prvi put sreću s pojmovima kao što su *djeljivost, sadržilac, djelilac, NZS, NZD, prost broj, složen broj, uzajamno prosti brojevi, pravila djeljivosti, rastavljanje brojeva na proste faktore* i slično. Zato pri uvođenju svakog novog pojma treba uraditi nekoliko zadataka koji ukazuju na smisao tog pojma. Pojam djeljivosti može se sada korektno tumačiti, pa i definirati. Prije nego što se krene sa djeljivosti konkretnim brojevima (2, 3, 4, 5, 6, 9, ...) potrebno je na dosta primjera pokazati djeljivost zbira, odnosno, proizvoda brojem. Nakon toga, rezultate zaključivanja uopćiti u stavove, odnosno, teoreme. Potrebno je proširiti znanja o djeljivosti prirodnih brojeva i naučiti pravila (teoreme) djeljivosti. Sadržaji tekstualnih zadataka u kojima se primjenjuje djeljivost brojeva treba da budu bliski učenicima kako bi oni stekli uvid u primjenu tih znanja. Dijeljenje s ostatkom treba objasniti rješavanjem praktičnih zadataka u kojima se neki konkretan skup ne može podijeliti na jednakobrojne podskupove. Na taj način ostatak pri dijeljenju dobija konkretno značenje. Nastavnik izvodi jednostavne dokaze u vezi s djeljivošću. Tvrdnje o djeljivosti učenici trebaju naučiti kroz različite primjere. Uvesti pojam najmanjeg zajedničkog sadržioca i najvećeg zajedničkog djelioca za dva ili više prirodnih brojeva.

## Razlomci

Važno da se pojam razlomka uvede pomoću konkretnih primjera i modela. Na konkretnim primjerima učenici uočavaju podjelu cjeline na jednake djelove. Prvo treba obraditi pojam jednog dijela cjeline, zatim zapis i naziv tog dijela, na primjer  $\frac{1}{3}$  (jedna trećina),  $\frac{1}{4}$  (jedna četvrtina),  $\frac{1}{5}$  (jedna petina)...

Nakon usvajanja naziva i zapisa jednog dijela cjeline obrađuje se više djelova cjeline, ali tako da se ne pređe jedno cijelo, a tek nakon toga uvode se razlomci veći od jedan. Navoditi primjere iz svakodnevnog života kako bi učenici shvatili potrebu uvođenja razlomaka. S učenicima se mogu raditi figurice od papira naglašavajući da se papir počinje savijati od cijelog, prema polovinama, četvrtinama, itd. Učenici mogu donijeti i kolaž papir, makaze i ljepilo, pa zadane likove lijepiti cijele, isijecati polovine, trećine..., lijepiti i razgovarati o razlomcima.

Važni su i zadaci u kojima učenici vrše podjelu cjeline koja odgovara datom razlomku. U uvodnim razmatranjima često treba koristiti grafički prikaz jer na taj način učenici stiču predstavu koliki dio cjeline čini neki razlomak. U zasnivanju pojma razlomka i načinima njegovog zapisivanja treba uključiti i jedinice za mjerenje dužine (na primjer  $1\text{dm} = \frac{1}{10}\text{m}$ ). Na internetu pronaći web stranice s urađenim materijalima, vezanim za uvođenje razlomaka. Praktično pokazati da se proširivanjem i skraćivanjem ne mijenja vrijednost razlomka. Uvesti decimalne razlomke. Uvesti pojam postotka, kao razlomka s nazivnikom 100. Kroz situacije iz neposrednog okruženja (cijena) i zadatke mjerenja (mjerenje rastojanja) uvode se decimalni brojevi. Treba naglasiti da decimalni brojevi nisu neka nova vrsta brojeva već da je riječ o drugačijem zapisivanju razlomaka.

Pomoću grafičkih prikaza (djelovi figure, brojeva prava) treba objasniti odnose među razlomcima, sabiranje i oduzimanje razlomaka. Uvježbati svodenje razlomaka na zajednički nazivnik pa preći na sabiranje. Kod množenja, razlomak prvo množiti prirodnim brojem, zatim razlomak i prividni razlomak, a tek onda razlomak razlomkom. Uvježbati sve četiri računске operacije.

Jednačine oblika  $a+x=b$ ,  $x-a=b$ ,  $a-x=b$ ,  $ax=b$ ,  $x:a=b$  i  $a:x=b$  rješavamo kao u petom razredu (određivanjem nepoznatog sabirka, umanjnika, umanjioća, faktora, djeljenika ili djelioca), samo što je proširen skup brojeva na koje se te jednačine odnose. Nejednačine sa razlomcima oblika:  $x \pm a < b$ ,  $a \pm x < b$ ,  $x \pm a > b$ ,  $a \pm x > b$ ,  $a \cdot x \leq b$ ,  $x \cdot a \leq b$ ,  $x : a \leq b$ ,  $a : x \leq b$  rješavamo kao u petom razredu (određivanjem nepoznatog sabirka, umanjnika, umanjioća, faktora, djeljenika ili djelioca i u skladu sa pravilima o zavisnosti promjene zbira od promjene sabirka, zavisnosti promjene razlike od promjene umanjnika, odnosno, umanjioća, zavisnosti promjene proizvoda od promjene faktora, zavisnosti promjene količnika od promjene djeljenika, odnosno, djelioca), samo što je proširen skup brojeva.

Jednačine i nejednačine mogu se uvesti i pomoću matematičke vage: lijeva strana jednaka desnoj, ako dodamo ili oduzmemo istovremeno na jednoj i drugoj strani jedan broj nećemo narušiti ravnotežu, isto razmišljamo i kad množimo i dijelimo lijevu i desnu stranu brojem različitim od nule. Postepenim prebacivanjem poznatih na jednu stranu riješimo jednačinu, odnosno, nejednačinu.

Posebnu pažnju treba posvetiti aritmetičkim zadacima.

## Razlomci u decimalnom obliku

Kroz situacije iz neposrednog okruženja (cijena) i zadatke mjerenja (mjerenje rastojanja) uvode se decimalni brojevi, na primjer, kao rezultat mjerenja veličine koja se ne može tačno izmjeriti jedinicom za mjerenje nego i mjerenim dijelovima. Potrebno je da učenici sami mjere veličine i predstavljaju ih decimalnim brojevima. Treba naglasiti da decimalni brojevi nisu neka nova vrsta brojeva već da je riječ o drugačijem zapisivanju razlomaka.

Učenicima treba skrenuti pažnju da se umjesto decimalnog zareza često koristi decimalna tačka. Prikazivanjem na brojevnoj polupravoj učenici će steći jasniju predstavu o decimalnim brojevima i njihovoj ulozi u mjerenju. Vježbati čitanje i pisanje decimalnih brojeva, pomjerati zarez u datim decimalnim brojevima udesno ili ulijevo. Upoređivati decimalne brojeve po analogiji sa upoređivanjem prirodnih brojeva (najjednostavnije je poredati ih tako da im se dopisivanjem nula izjednači broj decimala, a onda izvršiti poređenje kao da su prirodni brojevi). Operacije s decimalnim brojevima izvodimo samo u razumnom obimu decimala. Sabiranje i oduzimanje decimalnih brojeva obraditi na konkretnim problemima (prvo kao sabiranje i oduzimanje imenovanih brojeva) uz naglašavanje kako treba vršiti potpisivanje.

Kod množenja ići ovim redom: množenje decimalnog broja prirodnim (jednocifrenim, dekadnom jedinicom, višecifrenim brojem), a zatim množenje decimalnog broja decimalnim brojem. Provjeravati zakone komutacije, asocijacije i distribucije u računskim zadacima. Dijeljenje decimalnih brojeva vršiti koristeći imenovane brojeve pa tek onda preći na dijeljenje neimenovanih brojeva. Vježbati i dijeljenja u kojima je rezultat beskonačan periodičan decimalan broj i objasniti periodičnost decimalnog broja. Pokazati pravila u vezi sa odbacivanjem zadnjih decimala (zaokruživanje decimalnih brojeva) na približne vrijednosti koje mogu biti manje ili veće od datih decimalnih brojeva.



## Ocjenjivanje

Ocjenjivanjem treba utvrditi u kojoj mjeri su učenici usvojili pređeno gradivo i stekli matematičke vještine i radne navike i kako stečena znanja znaju primjenjivati u rješavanju praktičnih zadataka. Znanje se provjerava kroz usmeno ispitivanje, domaće zadatke, kratke testove, kontrolne vježbe i školske pismene zadaće. Pismene zadaće rade se u šestom razredu i to u svakom polugodištu, najmanje, po jedna jednočasovna pismena zadaća. Prije izrade pismene zadaće potrebno je uraditi jednočasovnu pripremu. Nakon pismene zadaće, radi se ispravka, kojoj je posvećen jedan čas. Izbor zadataka treba da bude takav da među njima bude lakših (elementarnih zadataka minimalno zahtjevnih), standardnih (zadataka srednje težine) i jedan teži zadatak (složeniji zadatak sa povišenim zahtjevima za čije rješavanje treba više truda).

Većina učenika morala bi da teži sticanju znanja koja su navedena u okviru obrazovnih postignuća, pa i nastava treba da bude koncipirana tako da se ostvare navedena postignuća (ishodi znanja).

Napredovanje učenika treba kontinuirano provjeravati i vrednovati njihova znanja, vodeći računa o individualnim mogućnostima, sposobnostima i sklonostima. U skladu s tim, vrednovanje treba da bude zasnovano na različitim metodama, procedurama i instrumentima. Najbolji način za procjenjivanje da li učenik može izvršiti neku aktivnost je posmatrati ga dok on izvodi zadanu aktivnost. Pored tradicionalnog pristupa vrednovanju, potrebno je pratiti i procjenjivati: kreativnost učenika prikom rješavanja zadataka, rad učenika na projektima, učnički doprinos za vrijeme grupnog rada, specifične komunikativne i radne vještine, uključujući i kolegijalno (međusobno) ocjenjivanje i samoocjenjivanje i dr. Osim navedenog, prilikom utvrđivanja ocjene iz matematike treba vrednovati i neke druge komponente: trud i zalaganje učenika, motive i interese, sklonosti i sposobnosti, objektivne uvjete za rad.

## Matematička literatura

Nastavni program iz matematike treba da prate odgovarajući udžbenici i zbirke zadataka. Udžbenici i zbirke zadataka morali bi biti pregledni, u jezičkom i matematičkom smislu korektni, savremeni, čitljivi, zanimljivi i grafički dobro urađeni, namijenjeni, prvenstveno učenicima, a služiti kao orijentacija i nastavnicima u pripremi i realizaciji nastave. Udžbenik treba biti napisan tako da učenicima nudi dovoljno objašnjenja na razumljiv i primjeren način, dovoljno riješenih primjera, veliki broj zadataka za vježbanje i samostalan rad, razne zanimljivosti, a da nastavnicima zadaje redoslijed lekcija, ukazuje na motivaciju za uvođenje novog pojma, nudi inicijalne primjere. Udžbenici i zbirke zadataka trebali bi sadržavati primjere i zadatke različitog nivoa složenosti i zahtjeva, razvrstane i označene po složenosti i „težini“.

## Prilagođavanje programa

Za učenike s posebnim potrebama razvijaju se prilagođeni programi. Prilagođavanje se može provoditi modifikacijom programa redovne nastave u pogledu sadržaja, procesa, proizvoda i sredine učenja, zavisno od osobenosti potreba učenika određene populacije, odnosno do nivoa individualno prilagođenih programa. Individualno prilagođeni program, kao i plan rada razvijaju zajedno s nastavnikom matematike i stručni tim za podršku učenika sa posebnim potrebama na nivou škole/Ministarstva za obrazovanje, nauku i mlade Kantona Sarajevo, uz korištenje potrebne ekspertize (zdravstvenih i socijalnih radnika) i učešće roditelja. Svakom

učeniku je potrebno utvrditi obrazovni status, ispitati potrebna predznanja, potom ključne pojmove koji se trebaju obraditi, obrazovna postignuća i po tome odrediti program i aktivnosti. Učenicima s prilagođenim programom možemo reducirati neke ključne pojmove, a učenicima sa specifičnim teškoćama u učenju, jezično prilagoditi građu uz materijal kojim bi lakše ostvario vizuelizaciju istog, uz dodatno pojašnjenje svih ključnih pojmova. Nakon toga je potrebno izraditi zadatke za njih, više ispitivati usmeno, produžiti vrijeme rada te razvijati samostalnost i radne navike. Potrebna je česta komunikacija s učenikom, dogovaranje aktivnosti, češća kontrola napredovanja u odnosu na samog sebe, kako u obrazovnom pogledu tako i u svim oblicima ponašanja.

## **Resursi potrebni za realizaciju nastavnog programa**

Učionica/kabinet u kojoj se izvodi nastava matematike treba da ima računar povezan s projektorom i internetom, kako bi nastavnici na savremen, pregledan i relativno brz način mogli realizovati predviđeno gradivo. Poželjno je da budu urađeni odgovarajući softverski paketi za pojedine teme i cjeline koji bi nastavnicima omogućavali da vizuelno učenicima objasne matematičke pojmove i algoritme. Osim toga u učionici/kabinetu treba da se nalaze logički blokovi, unifiks kocke, obojeni štapići (Cuisinaire štapići), geoplan, matematička vaga, pločice za algebru, abak ili računaljka, grafoskop, kolaž papir, plastelin, modeli geometrijskih tijela, školski trougao, linijar, uglomjer, šestar.

## **Metodička uputstva**

Kad je u pitanju način realizacije programa matematike, potrebno je u svim razredima što više koristiti interaktivne metode.

Potrebno je pri realizaciji časa koristiti i različite oblike rada i aktivnosti. Jasno je da se ne može u potpunosti izbjeći frontalni oblik rada, ali ga treba koristiti uvezanog s radom u parovima i grupnim radom. Kod rada na novom gradivu trebalo bi više koristiti metod rješavanja problema, a manje deduktivni metod. To znači, treba poći od problema i uz pomoć aktivnosti učenika doći do rješenja koje uopštavanjem dovodi do sticanja novog znanja. Ako su obezbijeđena savremena nastavna sredstva, potrebno ih je racionalno koristiti, imati na umu da ona pomažu i učenicima i nastavnicima, ali da ne mogu biti apsolutna zamjena za živu riječ nastavnika. Od koristi može biti i pretraživanje sadržaja po internetu, i to onih sadržaja koji su u vezi sa gradivom koje se trenutno obrađuje ili koje je na bilo koji način povezano sa matematikom. Na internetu se mogu pronaći tekstovi, slike, video zapisi, animacije i multimedijalne prezentacije skoro o svim matematičkim sadržajima koji su predmet izučavanja u školi.

Takvi časovi, koji mogu imati neobaveznu formu, mogu predstavljati predah od uobičajene, konvencionalne strukture standardnih časova matematike. Nastavnici mogu i sami izraditi internet stranicu.

Jedan od zadataka nastave matematike jeste i da učenici postepeno uče matematički jezik. Nastavnici treba pažljivo, ali stalno, da rade na tome da ga učenici usvoje tako što će zahtjeve saopštene govornim jezikom prevoditi na matematički jezik i obrnuto, zapise s matematičkog jezika prevoditi na govorni jezik.

Kad su u pitanju pojedine oblasti i tematske cjeline koje se realiziraju u šestom razredu neke od preporuka bi bile:

- Računske operacije s decimalnim brojevima treba uraditi tako da učenici razumiju zašto se one obavljaju baš na taj način, ali ne treba insistirati na zamornom računu. Danas rijetko ko uzima papir i olovku i obavlja račun. Uglavnom se koristi kalkulator ili se vrši procjena rezultata obavljajući račun napamet. Zato i u nastavi treba uvoditi ove postupke kao sredstva koja učenicima olakšavaju zamoran račun ali ih ne oslobađaju odgovornosti da odrede ili procijene rezultat
- U geometriji treba koristiti što više očiglednih nastavnih sredstava, bilo da se radi o strukturiranom materijalu, bilo da nastavnici sami ili uz pomoć učenika od papira urade potrebne materijale
- Jednačine bi u svojoj osnovi trebale služiti da se tekstualni zadaci prevode na matematički jezik. Jednačine treba postepeno uvoditi i insistirati na određenim klasama zadataka koji se prevode na tipičan način u formu jednačina i onda se one rješavaju. To su obično zadaci iz svakodnevnog života, geometrije i slično
- Važan je razvoj sposobnosti razumijevanja i analiziranja tekstualnih matematičkih zadataka, kao i oblikovanje otvorenih pitanja iz teksta.

## NPiP rada za VII razred

(4 časa sedmično- 140 časova godišnje)

### Pregled nastavnih tema i orijentacioni broj časova po nastavnoj temi

VII RAZRED				
NASTAVNA TEMA	ORIJENTACIONI BROJ ČASOVA(*)			
	TIP ČASA			UKUPNO
	ČAS OBRADE	ČAS VJEŽBE	ČAS PROVJERE I SISTEMATIZACIJE	
UVOD	1	-	-	1
VEKTORI I IZOMETRIJSKA PRESLIKAVANJA	7	8	2	17
CIJELI BROJEVI	12	15	3	30
RACIONALNI BROJEVI	12	15	3	30
UGAO I TROUGAO	12	14	2	28
ČETVEROUGAO, OBIM I POVRŠINA TROUGLA I ČETVEROUGLA	12	14	2	28
PISMENE ZADAĆE(**)	-	2	4	6
UKUPNO	56 (40,00 %)	68 (48,57%)	16 (11,43%)	140 (100,00%)

#### Napomena:

(\*)Broj časova po nastavnoj temi je samo orijentaciona naznaka vremena potrebnog za realizaciju predviđenih programskih sadržaja. Nastavnici imaju slobodu u planiranju i uspostavljanju balansa između prethodnih postignuća u pojedinim područjima i vremena potrebnog za dalji rad kao i u izboru nastavnih metoda, oblika nastavnog rada i nastavnih sredstava.

(\*\*)U svakom polugodištu obavezno je uraditi po jednu jednočasovnu pismenu zadaću sa jednočasovnom pripremom, analizom i ispravicima (6 časova).

#### Ciljevi nastave matematike u sedmom razredu

- razvijanje motiviranosti za učenje i zainteresiranosti za programski sadržaj sedmog razreda
- usvajanje elementarnih matematičkih znanja potrebnih za razumijevanje pojava i zakonitosti u prirodi i društvu
- osposobljavanje učenika da rješavaju probleme i zadatke u novim i nepoznatim situacijama
- osposobljavanje učenika da izraze i obrazlože svoje mišljenje i diskutuju sa drugima
- sticanje osnovne matematičke pismenosti i razvijanje sposobnosti i umijeća rješavanja matematičkih problema.

## Obrazovni (materijalni) zadaci nastave matematike u sedmom razredu

Učenjem matematike u sedmom razredu učenici stiču sljedeća temeljna matematička znanja:

- usvajanje pojma i definicije vektora i osnovnih operacija sa vektorima
- rješavanje jednostavnijih zadataka u vezi s vektorima
- upoznavanje pojma i načina izvođenja osnovnih izometrijskih preslikavanja
- prepoznavanje osne i centralne simetrije i određivanje ose i centra simetrije
- usvajanje pojmova i izvođenje konstrukcija simetrale duži i simetrale ugla
- shvatanje matematičke i praktične potrebe uvođenja negativnih brojeva, upoznavanje strukture skupa  $\mathbb{Z}$  i skupa  $\mathbb{Q}$
- uočavanje primjera iz okruženja i prirodnih nauka u kojima se javljaju cijeli i racionalni brojevi
- uočavanje primjera iz okruženja u kojima se javlja potreba za računanjem s cijelim i racionalnim brojevima
- razumijevanje i razlikovanje suprotnih brojeva
- određivanje apsolutne vrijednosti cijelog i racionalnog broja
- formiranje nizova cijelih i racionalnih brojeva po određenim pravilima
- usvajanje postupka za izvođenje osnovnih računskih operacija u skupu  $\mathbb{Z}$  i u skupu  $\mathbb{Q}$ , uz korištenje njihovih svojstava
- tačno računanje vrijednosti brojevnih izraza s cijelim i racionalnim brojevima
- rješavanje tekstualnih zadataka, izraza sa cijelim i racionalnim brojevima, jednačina i nejednačina u skupu  $\mathbb{Z}$  i u skupu  $\mathbb{Q}$
- usvajanje definicije trougla i četverougla
- upoznavanje elemenata i podjele trouglova i četverouglova i usvajanje njihovih osnovnih svojstava
- usvajanje znanja o odnosima među stranicama i uglovima trougla i četverougla
- shvatanje relacije podudarnosti trouglova i njene primjene u izvođenju osnovnih konstrukcija trougla i četverougla
- upoznavanje i konstrukcija značajnih tačaka trougla
- rješavanje zadataka u kojima se primjenjuju teoreme o uglovima trougla i četverougla
- upoznavanje koraka u rješavanju konstruktivnih zadataka (analiza, konstrukcija, dokaz i diskusija)
- izvođenje elementarnih konstrukcija trougla i četverougla
- primjenjivanje formula za izračunavanje površine i obima geometrijskih figura (trougao, kvadrat, pravougaonik, paralelogram, romb, trapez i četverougao s uzajamno normalnim dijagonalama)
- računanje pomoću džepnog računala.

## Funkcionalni (formalni) zadaci nastave matematike u sedmom razredu

Učenjem matematike u sedmom razredu učenici razvijaju sljedeće sposobnosti:

- primjene znanja o cijelim i racionalnim brojevima
- brzo i tačno računanje (usmeno i pismeno)
- precizno izražavanje i simboličko zapisivanje
- kombiniranje i racionalisanje postupaka u radu
- samostalno otkrivanje novih činjenica
- logičko mišljenje primjenom misaonih operacija: komparacije, analize i sinteze
- izvođenje pravilnih zaključaka putem indukcije i dedukcije
- razvijanje mišljenja identifikacijom i diferencijacijom

- samostalno sastavljanje zadataka
- prepoznavanje primjene matematičkog mišljenja u životu savremenog čovjeka
- razvijanje sposobnosti samostalnog skiciranja geometrijskih figura
- razvijanje vještine korištenja geometrijskog pribora
- uvježbavanje konstrukcije značajnih tačaka trougla, osnovnih konstrukcija trougla i četverougla
- razvijanje logičkog, analitičkog i proceduralnog (algoritamskog) mišljenja
- razvijanje svijesti o univerzalnosti matematičkog jezika kao sredstva komunikacije
- razvijanje matematičke pismenosti i korištenja matematičke literature
- razvijanje sposobnosti rješavanja problemskih zadataka.

### **Odgojni (vaspitni) zadaci nastave matematike u sedmom razredu**

Učenjem matematike u sedmom razredu učenici:

- razvijaju i formiraju pozitivne osobine ličnosti kao što su: upornost, preciznost, tačnost, urednost
- razvijaju vještine: pismene i usmene komunikacije, komunikacije u socijalnoj grupi
- razvijaju i formiraju spoznaje o društvenim vrijednostima kao što su:
  - iskustvo i potreba za kolektivni rad,
  - razumijevanje razlike u sposobnostima i predznanju drugih,
  - uvažavanje stavova drugih,
  - važnost radovanja ličnom uspjehu i uspjehu drugih,
  - ocjenjivanje i samoocjenjivanje na osnovu objektivnog i konstruktivnog vrednovanja.

## **Nastavni sadržaj u sedmom razredu**

### **Vektori i izometrijska preslikavanja**

Usmjerena duž –vektor. Jednakost vektora. Sabiranje vektora. Množenje vektora prirodnim brojem. Neke primjene vektora. Izometrijska preslikavanja u ravni: translacija, rotacija, osna i centralna simetrija. Simetrala duži i simetrala ugla.

### **Cijeli brojevi**

Pojam negativnog cijelog broja. Skup cijelih brojeva. Pridruživanje cijelih brojeva tačkama brojevnih prave. Suprotni brojevi. Apsolutna vrijednost cijelog broja. Uređenje u skupu cijelih brojeva. Osnovne računske operacije u skupu cijelih brojeva i njihova svojstva. Jednačine i nejednačine u skupu cijelih brojeva.

### **Racionalni brojevi**

Uvođenje u skup racionalnih brojeva. Pozitivni i negativni racionalni brojevi. Predstavljanje racionalnih brojeva na brojevnoj pravoj. Upoređivanje racionalnih brojeva. Apsolutna vrijednost racionalnog broja. Uređenje u skupu racionalnih brojeva. Decimalni zapis racionalnog broja. Osnovne računske operacije u skupu racionalnih brojeva i njihova svojstva. Brojevni izrazi. Linearne jednačine i nejednačine u skupu racionalnih brojeva – rješavanje i primjena.

### **Ugao i trougao**

Uglovi sa paralelnim kracima. Uglovi sa normalnim kracima. Konstrukcije nekih uglova ( $60^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $15^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $75^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $105^\circ$ ,  $135^\circ$ ). Trougao. Vrste trouglova prema stranicama i uglovima. Uglovi trougla. Zbir uglova trougla. Odnos stranica i uglova u trouglu. Odnos stranica u trouglu. Podudarnost trouglova. Primjena pravila o podudarnosti trouglova. Osnovne konstrukcije trougla. Pravougli trougao. Značajne tačke trougla i njihove konstrukcije. Opisana i upisana kružnica trougla.

### **Četverougao. Obim i površina trougla i četverougla**

Četverougao. Vrste četverouglova. Uglovi četverougla. Paralelogram. Svojstva paralelograma. Vrste paralelograma. Pravougaonik. Romb. Kvadrat. Konstrukcije paralelograma. Trapez. Svojstva trapeza. Srednja linija trapeza. Konstrukcije trapeza. Deltoid. Svojstva deltoida. Konstrukcije deltoida. Obim trougla i četverougla. Mjerenje površina. Površina paralelograma. Površina trougla. Površina trapeza. Površina četverougla sa normalnim dijagonalama.

# TABELARNI PREGLED PROGRAMSKOG SADRŽAJA SA DEFINIRANIM OBRAZOVNIM POSTIGNUĆIMA

Nastavna tema	Nastavni sadržaji	Obrazovna postignuća Poslije realizacije sadržaja nastavne teme učenik/ca će:	Ključni pojmovi	Korelacija
<b>Vektori i izometrijska preslikavanja</b>	<p>Pojam vektora Usmjerena duž–vektor Jednakost vektora Sabiranje vektora Množenje vektora prirodnim brojem Neke primjene vektora Izometrijska preslikavanja u ravni: translacija, rotacija Izometrijska preslikavanja u ravni: osna i centralna simetrija Simetrala duži i simetrala ugla</p>	<p>-definirati vektor, -sabirati i oduzimati vektore, -množiti vektore prirodnim brojem, -primjenjivati svojstva operacija s vektorima, -uočavati konkretne primjene vektora, -rješavati jednostavne zadatke s vektorima, -uočavati primjere osnosimetričnih i centralnosimetričnih figura, -nacrtati figuru osnosimetričnu (centralnosimetričnu) datoj figuri, -odrediti osu i centar simetrije, -izvršiti translaciju i rotaciju date figure, -definirati simetralu duži i ugla, -konstruirati simetralu duži i ugla, -stečeno znanje o vektorima i izometrijskim preslikavanjima, koristiti za rješavanje zadataka iz geometrije i fizike.</p>	<p>Vektor Usmjerena duž Nula vektor Smjer vektora Intenzitet vektora Pravac vektora Nosač vektora Kolinearni vektori Suprotni vektori Jednaki vektori Osnovne operacije sa vektorima Izometrijska preslikavanja u ravni Translacija Vektor translacije Rotacija Ugao rotacije Osna simetrija Centralnasimetrija Osa simetrije Centar simetrije Simetrala duži Simetrala ugla</p>	<p>Povezivanje gradiva sa svakodnevnim životom kroz primjere primjene vektora kao i sa nastavnim predmetima: Fizika ( sila je vektor; slaganje sila, opisivanje kretanja tijela u ravni pomoću vektora (sabiranje i oduzimanje vektora, proizvod skalara i vektora); pojam rada; drugi Njutnov zakon; složeno kretanje, kružno kretanje; moment sile), Tehnička kultura, Likovna kultura, Geografija, Historija (korijeni riječi od kojih su nastali izrazi kolinearni, komplarni), Matematika (korelacija unutar predmeta): primjena vektora u geometriji.</p>
<b>Cijeli brojevi</b>	<p>Pojam negativnog cijelog broja Skup cijelih brojeva Pridruživanje cijelih brojeva tačkama brojevnih prave Suprotni brojevi. Apsolutna vrijednost cijelog broja Uređenje u skupu cijelih brojeva Sabiranje cijelih brojeva Oduzimanje cijelih brojeva Svojstva sabiranja cijelih brojeva Jednačine u vezi sa sabiranjem i oduzimanjem cijelih brojeva Nejednačine u vezi sa sabiranjem i oduzimanjem cijelih brojeva Množenje cijelih brojeva i svojstva množenja Dijeljenje cijelih brojeva Jednačine u vezi sa množenjem i dijeljenjem cijelih brojeva Nejednačine u vezi sa množenjem i dijeljenjem cijelih brojeva</p>	<p>-razlikovati pozitivne i negativne cijele brojeve i prepoznati ih u primjerima iz svakodnevnog života, -znati koji brojevi čine skup cijelih brojeva, -prikazivati cijele brojeve na brojevnoj pravoj, -upoređivati cijele brojeve, -određivati broj suprotan datom broju, -određivati apsolutnu vrijednost datog cijelog broja, -određivati cijele brojeve kojima je zadana apsolutna vrijednost, -sabirati cijele brojeve i primijeniti svojstva sabiranja, -oduzimati cijele brojeve, -množiti cijele brojeve i primijeniti svojstva množenja, -dijeliti cijele brojeve, -izračunavati vrijednosti brojevnih izraza s cijelim brojevima, -uspješno rješavati jednačine i nejednačine datih oblika u skupu cijelih brojeva.</p>	<p>Cijeli brojevi Negativni cijeli brojevi Pozitivni cijeli brojevi Brojevnih prava Suprotni brojevi Apsolutna vrijednost Upoređivanje cijelih brojeva Sabiranje cijelih brojeva Oduzimanje cijelih brojeva Množenje cijelih brojeva Dijeljenje cijelih brojeva Brojevni izrazi s cijelim brojevima Jednačine i nejednačine u skupu <math>\mathbb{Z}</math></p>	<p>Unutrašnja i međupredmetna vertikalna i horizontalna korelacija: Povezivanje gradiva sa nastavnim predmetima: geografija, fizika (temperatura, naelektrisanje, sila), informatika, tehnička kultura, biologija, geografija (nadmorska visina, kriptodepresija, dubina mora); Povezivanje gradiva sa primjerima iz svakodnevnog života (temperatura zraka, vodostaj rijeka i sl.).</p>



<p><b>Racionalni brojevi</b></p>	<p>Pozitivni i negativni racionalni brojevi. Skup racionalnih brojeva <math>\mathbb{Q}</math>  Predstavljavanje racionalnih brojeva na brojevnoj pravoj  Apsolutna vrijednost racionalnog broja. Uređenje u skupu <math>\mathbb{Q}</math>  Decimalni zapis racionalnog broja  Sabiranje i oduzimanje racionalnih brojeva  Svojstva sabiranja racionalnih brojeva  Jednačine u vezi sa sabiranjem i oduzimanjem racionalnih brojeva  Nejednačine u vezi sa sabiranjem i oduzimanjem racionalnih brojeva  Množenje racionalnih brojeva (u obliku <math>\frac{a}{b}</math> i u decimalnom zapisu)  Svojstva množenja racionalnih brojeva  Dijeljenje racionalnih brojeva  Brojevni izrazi sa racionalnim brojevima (sa zagradama i bez zagrada)  Jednačine u vezi sa množenjem i dijeljenjem racionalnih brojeva  Nejednačine u vezi sa množenjem i dijeljenjem racionalnih brojeva  Primjena linearnih jednačina sa jednom nepoznatom</p>	<p>-znati da skup racionalnih brojeva čine pozitivni i negativni razlomci i broj 0,  -razumjeti potrebu uvođenja pozitivnih i negativnih racionalnih brojeva,  -zapisivati razlomak u obliku decimalnog broja i obratno,  -prikazivati racionalne brojeve sa nazivnikom <math>\leq 10</math> na brojevnoj pravoj,  -moći procijeniti i zaključiti između koja dva racionalna broja se nalazi zadani racionalni broj,  -određivati broj suprotan datom racionalnom broju,  -određivati apsolutnu vrijednost datog racionalnog broja,  -određivati racionalne brojeve kojima je zadana apsolutna vrijednost,  -upoređivati racionalne brojeve,  -sabirati racionalne brojeve i primijeniti svojstva sabiranja,  -oduzimati racionalne brojeve,  -množiti racionalne brojeve i primijeniti svojstva množenja,  -dijeliti racionalne brojeve,  -izračunavati vrijednosti brojevni izraza s racionalnim brojevima,  -izračunavati vrijednost dvojnog razlomka,  -uspješno rješavati jednačine i nejednačine datih oblika u skupu racionalnih brojeva,  -izvoditi operacije u skupu <math>\mathbb{Q}</math> racionalnim postupkom.</p>	<p>Pozitivni racionalni brojevi  Negativni racionalni brojevi  Skup racionalnih brojeva <math>\mathbb{Q}</math>  Brojeva prava  Suprotni brojevi  Apsolutna vrijednost racionalnog broja  Osnovne računске operacije sa racionalnim brojevima  Komutativnost sabiranja i množenja racionalnih brojeva  Asocijativnost sabiranja i množenja racionalnih brojeva  Distributivnost množenja i dijeljenja prema sabiranju i oduzimanju racionalnih brojeva  Jednačine i nejednačine u skupu racionalnih brojeva <math>\mathbb{Q}</math></p>	<p>Učenici će povezati novo gradivo s gradivom o razlomcima naučenim u šestom razredu, povezati novo gradivo sa gradivom prethodne teme (cijeli brojevi), kao i sa nastavnim predmetima informatika, fizika, geografija, sa problemima iz svakodnevnog života (uvoditi negativne razlomke kroz primjere iz svakodnevnog života, npr. dio duga, preciznije mjerenje negativne temperature i slično).</p>
<p><b>Ugao i trougao</b></p>	<p>Uglovi sa paralelnim kracima  Uglovi sa normalnim kracima  Konstrukcije uglova (<math>60^\circ</math>, <math>30^\circ</math>, <math>120^\circ</math>, <math>15^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>75^\circ</math>, <math>90^\circ</math>, <math>105^\circ</math>, <math>135^\circ</math>)  Trougao; Elementi trougla  Vrste trouglova prema stranicama i prema uglovima  Zbir unutrašnjih uglova trougla  Vanjski uglovi trougla  Odnos stranica i uglova trougla  Odnos stranica u trouglu  Podudarnost trouglova. Pravila podudarnosti trouglova  Primjena pravila podudarnosti kod pravouglog i jednakokrakog trougla  Osnovne konstrukcije trougla  Pravougli trougao  Centar opisane i centar upisane kružnice trougla. Opisana i upisana kružnica trougla  Težište i ortocentar trougla</p>	<p>-objašnjavati svojstva uglova s paralelnim kracima, kao i uglova s normalnim kracima,  -konstruisati neke uglove primjenjujući svojstva simetrale ugla  -definisati trougao i njegove elemente,  -razlikovati trouglove prema stranicama i prema uglovima,  -primjenjivati pravilo odnosa između elemenata trougla,  -dokazati jednostavnije tvrdnje o uglovima trougla i primjenjivati ih u zadacima, npr.  -da su uglovi na osnovici jednakokrakog trougla jednaki,  -da je trougao koji ima dva jednaka ugla jednakokrak,  -da je zbir unutrašnjih uglova trougla jednak <math>180^\circ</math>,  -da je zbir spoljašnjih uglova trougla jednak <math>360^\circ</math>,</p>	<p>Trougao  Elementi trougla  Zbir unutrašnjih uglova trougla  Zbir vanjskih uglova trougla  Konstrukcije nekih uglova  Podudarnost trouglova  Stavovi (pravila) podudarnosti trouglova  Osnovne konstrukcije trouglova  Simetrala stranice trougla  Simetrala ugla trougla  Centar opisane kružnice trougla  Centar upisane</p>	<p>Unutrašnja i međupredmetna horizontalna i vertikalna korelacija. Povezivanje gradiva sa nastavnim predmetima: fizika, geografija, tehnička kultura.</p>

	Značajne tačke trougla	<ul style="list-style-type: none"> <li>-da je spoljašnji ugao trougla jednak zbiru dva njemu nesusedna unutrašnja ugla,</li> <li>-da naspram jednakih uglova (stranica) leže jednake stranice (uglovi),</li> <li>-da naspram veće stranice (većeg ugla) leži veći ugao (veća stranica),</li> <li>-primijenjivati svojstva jednakokrakih trouglova pri rješavanju jednostavnijih zadataka,</li> <li>-primijenjivati svojstva pravouglog trougla čiji su oštri uglovi jednaki ili iznose <math>30^\circ</math> i <math>60^\circ</math>,</li> <li>-objašnjavati stavove o podudarnosti trouglova,</li> <li>-stavove o podudarnosti trouglova primijeniti u izvođenju osnovnih konstrukcija trougla,</li> <li>-izvoditi elementarne konstrukcije trougla,</li> <li>-poznavati četiri etape u rješavanju konstruktivnih zadataka (analiza, konstrukcija, dokaz i diskusija),</li> <li>-uočavati zavisnosti među datim elementima trougla kao i za utvrđivanje redoslijeda konstruktivnih koraka,</li> <li>-određivati značajne tačke trougla,</li> <li>-konstruisati kružnicu opisanu oko trougla,</li> <li>-objašnjavati gdje se nalazi centar kružnice opisane oko oštrouglog, pravouglog i tupouglog trougla,</li> <li>-konstruisati kružnicu upisanu u trougao,</li> <li>-konstruisati visinu trougla,</li> <li>-znati da se visine trougla sijeku u jednoj tački,</li> <li>-objašnjavati gdje se nalazi ortocentar kod oštrouglog, pravouglog i tupouglog trougla,</li> <li>-konstruisati težišnu duž trougla,</li> <li>-znati da se težišne duži trougla sijeku u jednoj tački,</li> <li>-objašnjavati svojstva srednje duži trougla.</li> </ul>	<p>kružnice trougla Težišna duž, težišnica, medijana Težište trougla Srednja linija trougla Visina trougla Ortocentar Opisana i upisana kružnica trougla</p>	
<b>Četverougao obim i površina trougla i četverougla</b>	<p>Četverougao. Elementi četverougla Vrste četverouglova Uglovi četverougla Paralelogram. Svojstva paralelograma Vrste paralelograma; pravougaonik, romb, kvadrat Konstrukcije paralelograma. Trapez. Svojstva trapeza. Srednja linija trapeza Konstrukcije trapeza Deltoid; Svojstva deltoida</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-definisati četverougao i elemente četverougla,</li> <li>-razumjeti podjelu četverouglova prema broju parova paralelnih stranica,</li> <li>-definisati paralelogram, vrste i objašnjavati svojstva paralelograma i uslove pod kojima je neki četverougao paralelogram,</li> <li>-primjenjivati zajednička i posebna svojstva paralelograma, pravougaonika, kvadrata, romba,</li> <li>-izvoditi elementarne konstrukcije</li> </ul>	<p>Četverougao Stranice, uglovi (unutrašnji, i spoljašnji), tjemena (vrhovi) dijagonale Konveksni i nekonveksni četverouglovi Konstrukcije četverougla Paralelogram Pravougaonik</p>	<p>Unutrašnja i međupredmetna korelacija, kako po vertikali tako i po horizontali. Povezivanje gradiva sa svakodnevnim životom kroz primjere primjene izračunavanja obima i površina, kao i sa nastavnim predmetima: fizika, tehnička kultura,</p>

	<p>Konstrukcije deltoida  Obim trougla i četverougla  Mjerenje površina  Površina paralelograma  Površina trougla  Površina trapeza  Površina četverougla sa normalnim dijagonalama</p>	<p>paralelograma,  -definisati trapez i vrste trapeza,  -objašnjavati svojstva srednje duži trapeza,  -objašnjavati svojstva jednakokrakog trapeza,  -izvoditi elementarne konstrukcije trapeza,  -objašnjavati svojstva i izvoditi elementarne konstrukcije deltoida,  -objašnjavati pojmove: obim i površina (trougla, četverougla),  -primjenjivati formule za računanje obima i površine pravougaonika, kvadrata, romba, paralelograma, trougla, trapeza i četverougla s uzajamno normalnim dijagonalama</p>	<p>Kvadrat  Romb  Trapez  Jednakokraki trapez  Pravougli trapez  Srednja linija trapeza  Trapezoid  Deltoid  Obim trougla i četverougla  Površina paralelograma  trougla, trapeza i četverougla sa normalnim dijagonalama.</p>	<p>likovna kultura, tjelesni i zdravstveni odgoj (npr. izračunavanje obima i površine školskog igrališta i sl.)</p>
--	---	--	--	---

## Didaktičko-metodičke napomene

### Vektori i izometrijska preslikavanja

Uvođenje vektora kao veličine koju karakterišu pravac, smjer i intenzitet treba motivisati primjerima iz fizike. Na primjeru usmjerene duži objasniti pojam vektora i njegove karakteristike (intenzitet, pravac i smjer). Posebnu pažnju obratiti na odnos dva vektora (kolinearnost, jednakost, upoređivanje po intenzitetu, obratiti pažnju na promjenu smjera vektora i slično).

Sabiranje vektora i svojstva te operacije ilustruju se grafički. Na isti način ilustruje se množenje vektora skalarom i svojstva te operacije. Skalari se uzimaju u skupu prirodnih brojeva.

Navesti neke konkretne primjere i zadatke koji se rješavaju pomoću vektora, uz korištenje uvedenih relacija i operacija.

Translacija u ravni se interpretira pomoću vektora. Pri formiranju pojma osne simetrije potrebno je navoditi primjere, izvoditi oglede i crtati simetrične tačke i figure u odnosu na pravu, a zatim definisati osnu simetričnost dvije tačke, dvije figure i navesti svojstva. Pojam osne simetrije može se ilustrovati presavijanjem papira duž neke prave, a pojam centralne simetrije obrtanjem figura za  $180^\circ$  i oko neke tačke. Učenici samostalno rješavaju zadatke u kojima treba nacrtati osnosimetričnu i centralnosimetričnu sliku tačke, duži i trougla. Komentarišući takve zadatke, učenici objašnjavaju postupak crtanja. Nakon pravilnog formiranja pojma osne simetrije, neće biti problema u shvatanju simetrane duži i ugla, konstrukciji istih i primjeni u rješavanju konstruktivnih zadataka.

### Cijeli brojevi

Pri uvođenju cijelih brojeva treba iskoristiti znanja o prirodnim brojevima, ali je potrebno koristiti i druga znanja i iskustva učenika. Uvođenje negativnih cijelih brojeva treba motivisati praktičnim razlozima (temperatura, nadmorska visina, geografska dužina i širina, pozitivno i negativno stanje na tekućem računu, prihodi-rashodi...). Treba ukazati i na problem izvodljivosti računskih operacija u skupu prirodnih brojeva.

Učenicima treba skrenuti pažnju na dva načina korištenja oznaka + i -:

- označavanje operacija sabiranja i oduzimanja,
- predznaci pozitivnih i negativnih brojeva.

Definisati pojam suprotnog broja na brojevnoj pravoj povezujući to sa centralnom simetrijom. Ilustrovati apsolutnu vrijednost i upoređivanje cijelih brojeva na brojevnoj pravoj i upotrijebiti termin „koordinata tačke“. Prvo definisati skup cijelih negativnih brojeva i uvesti drugi naziv za skup prirodnih brojeva (kao skup pozitivnih cijelih brojeva), a zatim definisati skup cijelih brojeva. Pravila sabiranja i množenja cijelih brojeva motivišu se praktičnim problemima, tj. koristeći primjere stanja temperature, promjene vodostaja rijeke, nadmorske visine, dubine mora, prihodi – rashodi 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 sabiranja, korištenjem veze sabiranja i oduzimanja u skupu  $\mathbb{N}$  čime je postignut jedan od ciljeva proširivanja skupa prirodnih brojeva do skupa cijelih brojeva. Svojstva operacije sabiranja ilustruju se konkretnim primjerima.

Koristiti odgovarajuće primjere iz stvarnosti za uvođenje definicije množenja u skupu cijelih brojeva. Poslije toga dati zadatke u kojima se izračunavaju proizvodi dva faktora, a zatim

preći na proizvode više faktora. Dijeljenje definisati kao obrnutu operaciju operaciji množenja. Svojstva operacije množenje ilustruju se konkretnim primjerima.

Jednačine u skupu  $\mathbb{Z}$  rješavati na osnovu svojstava računskih operacija, a za rješavanje nejednačina koristiti svojstva nejednakosti i svojstva računskih operacija.

## **Racionalni brojevi**

Realizacija ove tematske cjeline vrši se proširivanjem skupa  $\mathbb{Z}$  cijelih brojeva na osnovu čega se određenim matematičkim postupcima gradi i razvija skup  $\mathbb{Q}$  racionalnih brojeva.

Uvesti prvo skup negativnih razlomaka, a zatim skup racionalnih brojeva. Negativni razlomci uvode se kroz primjere iz svakodnevnog života (dio duga, preciznije mjerenje negativne temperature...). Ponoviti sa učenicima decimalni zapis pozitivnog razlomka da bi mogli usvojiti decimalni zapis racionalnog broja.

Operacije sabiranja i oduzimanja koje su već definisane u skupu cijelih brojeva proširiti sa skupa cijelih u skup svih racionalnih brojeva. Operaciju oduzimanja u skupu racionalnih brojeva treba uvesti korištenjem veze sabiranja i oduzimanja u skupu pozitivnih razlomaka (naučenih u šestom razredu).

Operacije sabiranja i oduzimanja treba ilustrovati grafičkim prikazima i praktičnim problemima kako bi učenici stekli uvid u primjenu stečenih znanja.

Svojstva sabiranja u skupu  $\mathbb{Q}$  potvrditi na primjerima, ne treba ih dokazivati. Važnu ulogu imaju zadaci u kojima učenici treba da odrede najmanji interval s cjelobrojnim krajevima koji sadrži dati racionalan broj te zadaci zaokruživanja i približnog računanja.

Koristiti stečena znanja o množenju pozitivnih razlomaka i o množenju cijelih brojeva za usvajanje pravila za množenje racionalnih brojeva. Dijeljenje, kao obrnutu operaciju uvesti pomoću već poznatih pravila množenja i korištenjem veze množenja i dijeljenja u skupu pozitivnih razlomaka.

Pri rješavanju zadataka primjenom svojstava računskih operacija dobro je pokazati učenicima različite načine rješavanja istog zadatka, ali ne treba zahtijevati da učenici svaki zadatak riješe na više načina.

Obraditi rješavanje jednačina i nejednačina u skupu  $\mathbb{Q}$  određujući nepoznate komponente zbira ili razlike i na osnovu zavisnosti rezultata od komponenata. Postupke rješavanja jednačina treba ilustrovati na vagi. Nakon toga treba preći na rješavanje jednačina novim metodama.

Važnu ulogu u izučavanju jednačina ima njihova primjena na rješavanje tekstualnih zadataka. Zato jednačine treba izučiti temeljito i to ne samo na formalnim primjerima, već ih treba primjenjivati na zadatke iz svakodnevnog života. Postupci rješavanja jednačina obrađuju se redom od jednostavnijih ka složenijim uz stalnu primjenu novih postupaka na rješavanje tekstualnih zadataka. Prvo se razmatraju jednačine koje se rješavaju primjenom pravila prebacivanja člana jednačine s jedne na drugu stranu znaka jednakosti, a zatim jednačine koje se rješavaju primjenom pravila množenja i dijeljenja lijeve i desne strane jednačine istim brojem. Posebno obratiti pažnju na slučaj kada se nejednačina množi, odnosno dijeli negativnim brojem.

Na kraju treba izučiti jednačine i nejednačine koje sadrže zagrade.

## **Ugao i trougao**

Proučavanje trougla treba nadovezati na usvojena znanja o trouglu u nižim razredima. Zato je potrebno ponoviti sve što se zna o trouglu, a nova znanja usvajati posmatranjem, neposrednim

mjerenjem i ogledom. Formirati pojam trougla kao skup tačaka. Crtati uglove sa paralelnim i normalnim kracima korištenjem pribora. Predočiti sve elemente trougla i insistirati da naspram svakog vrha, odnosno, ugla trougla je odgovarajuća stranica i obrnuto. Sistematsko izučavanje trougla podrazumijeva da učenici:

- slobodno koriste termine *stranice*, *tjemena (vrhovi)* i *uglovi trougla*,
- prepoznaju stranicu naspram datog ugla i ugao naspram date stranice,
- znaju smisao pojmova *visina*, *simetrala unutrašnjeg ugla*, *simetrala stranice* i *težišna duž trougla*,
- razlikuju unutrašnje i spoljašnje uglove trougla.

Zbir uglova trougla prvo treba odrediti eksperimentalno na modelu trougla od papira, a zatim izvesti dokaz odgovarajuće teoreme ( $\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$ ).

Na isti način može se postupiti s teoremom o zbiru spoljašnjih uglova trougla.

Teoreme o odnosu stranica i uglova trougla treba ilustrirati nizom jednostavnih zadataka. Odnos stranica i uglova u raznostraničnom trouglu uočiti posmatrajući ilustracije ili projekciju sa grafofolije više trouglova. Dokazati tvrdnju. Odnos stranica u trouglu najprije pokazati na odgovarajućem modelu, a zatim izvesti dokaz tvrdnje. Obrnutu tvrdnju ne treba dokazivati.

Ponoviti podudarnost duži, uglova i geometrijskih figura uopće prije obrade sadržaja o podudarnosti trouglova. Dokazati podudarnost trouglova koristeći ogled (mehaničko kretanje modela trougla). Upotrijebiti i grafoskop. Programom je predviđeno da učenici usvoje četiri stava podudarnosti trouglova (SUS, USU, SSS, SSU). Ti se stavovi izlažu bez dokaza. Međutim učenici treba da riješe veći broj zadataka u kojima se ti stavovi primjenjuju. U početnoj fazi treba raditi zadatke s gotovim slikama na kojima su jednaki elementi dva ili više trouglova označeni na odgovarajući način. Nakon toga treba preći na zadatke u kojima učenici samostalno crtaju odgovarajuće slike.

Koristiti osobine simetrala duži i ugla u obradi centra opisane i centra upisane kružnice. Tvrdnje o presjeku simetrala stranica, simetrala uglova, visina i težišnih duži trougla ilustruju se primjerima i izlažu bez dokaza. Eksperimentalno provjeriti težište trougla i objasniti odnos dijelova težišne duži jer se to koristi kod određivanja poluprečnika upisane i opisane kružnice jednakostraničnog trougla. Izvesti zaključak o centru opisane kružnice pravouglog trougla. Osnovne konstrukcije trougla bazirati na primjeni pravila podudarnosti. Rješavati konstruktivne zadatke po etapama, a naročito insistirati na analizi jer je ona bitna za uočavanje zavisnosti među datim elementima, kao i za utvrđivanje svih koraka u samoj konstrukciji.

### **Četverougao. Obim i površina trougla i četverougla**

Proučavanje četverougla treba nadovezati na usvojena znanja o nekim četverouglovima u nižim razredima. Posmatrati objekte u učionici i pripremljene modele. Treba istaći razliku između konveksnih i nekonveksnih četverouglova.

Precizirati pojmove: naspramne stranice i naspramni uglovi, susjedne stranice i susjedni uglovi. Pokazati da je zbir unutrašnjih uglova četverougla  $360^\circ$  (koristiti ranije dokazanu teoremu o zbiru unutrašnjih uglova trougla) i da je zbir vanjskih uglova četverougla  $360^\circ$  (koristiti teoremu o zbiru unutrašnjih uglova trougla i suplemenatnost uporednih uglova). Kroz zadatke učenici uvježbavaju primjenu formula za izračunavanje zbira uglova četverougla.

Nakon opštih razmatranja o četverouglu prelazi se na detaljnije izučavanje pojedinih vrsta četverouglova (paralelograma, trapeza, trapezoida).

Koristeći stavove o podudarnosti trouglova, treba dokazati osnovna svojstva paralelograma: jednakost suprotnih stranica, jednakost suprotnih uglova, da se dijagonale polove i izvesti zaključak da ova svojstva imaju i posebni paralelogrami: pravougaonik, kvadrat i romb. Insistirati na tome da svaki učenik zna ove dokaze. Učenici treba da shvate i obrnute tvrdnje

(uslovi pod kojima je neki četvorougao paralelogram). Centralnu simetričnost paralelograma  $ABCD$  treba dokazati pomoću eksperimenta (tj. obrtanjem paralelograma za  $180^\circ$  oko tačke u kojoj se sijeku njegove dijagonale. Na taj način paralelogram se smješta u svoje konture. Pri tome tačka  $A$  i  $B$  prelaze u položaje tačaka  $C$  i  $D$ . Sada je lako izvesti zaključke o svojstvima stranica, uglova i dijagonala paralelograma.

Objasniti zašto je za konstrukciju četvorougla potrebno zadati 5 elemenata. Također, treba objasniti zašto je konstrukcija pojedinih vrsta četvorouglova (paralelograma, jednakokrakog trapeza, deltoida) moguća i s manjim brojem zadatih elemenata. Ukazivati na uslove sadržane u definicijama jer to smanjuje broj potrebnih elemenata za konstrukciju paralelograma, trapeza, deltoida,... Učenicima mora biti jasno zašto je za konstrukciju ma kog četverougla neophodno pet elemenata, a za kvadrat samo jedan.

S pojmom površine i formulama za izračunavanje površine učenici su se sretali u prethodnim razredima (površina pravougaonika, površina kvadrata). Ovdje stečena znanja treba produbiti i sistematizovati. Formule za izračunavanje površine treba primijeniti na rješavanje zadataka iz svakodnevnog života.

Pokazati da se sistemom slaganja slika može izračunati površina ma kog četverougla pomoću površina jednostavnijih već poznatih slika (kombinacije trouglova, pravougaonika i sl.).

## Ocjenjivanje

Ocjenjivanjem treba utvrditi u kojoj mjeri su učenici usvojili pređeno gradivo i stekli matematičke vještine i radne navike i kako stečena znanja znaju primjenjivati u rješavanju praktičnih zadataka. Znanje se provjerava kroz usmeno ispitivanje, domaće zadatke, kratke testove, kontrolne vježbe i školske pismene zadaće. Pismene zadaće rade se u sedmom razredu i to u svakom polugodištu po jedna jednočasovna pismena zadaća. Prije izrade pismene zadaće potrebno je uraditi jednočasovnu pripremu. Nakon pismene zadaće, radi se ispravka, kojoj je posvećen jedan čas. Izbor zadataka treba da bude takav da među njima bude lakših (elementarnih zadataka minimalno zahtjevnih), standardnih (zadataka srednje težine) i jedan teži zadatak (složeniji zadatak sa povišenim zahtjevima za čije rješavanje treba više truda).

Većina učenika morala bi da teži sticanju znanja koja su navedena u okviru obrazovnih postignuća, pa i nastava treba da bude koncipirana tako da se ostvare navedena postignuća (ishodi znanja).

Napredovanje učenika treba kontinuirano provjeravati i vrednovati njihova znanja, vodeći računa o individualnim mogućnostima, sposobnostima i sklonostima. U skladu s tim, vrednovanje treba da bude zasnovano na različitim metodama, procedurama i instrumentima. Najbolji način za procjenjivanje da li učenik može izvršiti neku aktivnost je posmatrati ga dok on izvodi zadanu aktivnost. Pored tradicionalnog pristupa vrednovanju, potrebno je pratiti i procjenjivati: kreativnost učenika prikom rješavanja zadataka, rad učenika na projektima, učnički doprinos za vrijeme grupnog rada, specifične komunikativne i radne vještine, uključujući i kolegijalno (međusobno) ocjenjivanje i samoocjenjivanje i dr. Osim navedenog, prilikom utvrđivanja ocjene iz matematike treba vrednovati i neke druge komponente: trud i zalaganje učenika, motive i interese, sklonosti i sposobnosti, objektivne uvjete za rad.

## **Matematička literatura**

Nastavni program iz matematike treba da prate odgovarajući udžbenici i zbirke zadataka. Udžbenici i zbirke zadataka morali bi biti pregledni, u jezičkom i matematičkom smislu korektni, savremeni, čitljivi, zanimljivi i grafički dobro urađeni, namijenjeni, prvenstveno učenicima, a služiti kao orijentacija i nastavnicima u pripremi i realizaciji nastave. Udžbenik treba biti napisan tako da učenicima nudi dovoljno objašnjenja na razumljiv i primjeren način, dovoljno riješenih primjera, veliki broj zadataka za vježbanje i samostalan rad, razne zanimljivosti, a da nastavnicima zadaje redoslijed lekcija, ukazuje na motivaciju za uvođenje novog pojma, nudi inicijalne primjere. Udžbenici i zbirke zadataka trebali bi sadržavati primjere i zadatke različitog nivoa složenosti i zahtijeva, razvrstane i označene po složenosti i „težini“.

## **Prilagođavanje programa**

Za učenike s posebnim potrebama razvijaju se prilagođeni programi. Prilagođavanje se može provoditi modifikacijom programa redovne nastave u pogledu sadržaja, procesa, proizvoda i sredine učenja, zavisno od osobenosti potreba učenika određene populacije, odnosno do nivoa individualno prilagođenih programa. Individualno prilagođeni program, kao i plan rada razvijaju zajedno s nastavnikom matematike i stručni tim za podršku učenika sa posebnim potrebama na nivou škole/Ministarstva za obrazovanje, nauku i mlade Kantona Sarajevo, uz korištenje potrebne ekspertize (zdravstvenih i socijalnih radnika) i učešće roditelja. Svakom učeniku je potrebno utvrditi obrazovni status, ispitati potrebna predznanja, potom ključne pojmove koji se trebaju obraditi, obrazovna postignuća i po tome odrediti program i aktivnosti. Učenicima s prilagođenim programom možemo reducirati neke ključne pojmove, a učenicima sa specifičnim teškoćama u učenju, jezično prilagoditi građu uz materijal kojim bi lakše ostvario vizuelizaciju istog, uz dodatno pojašnjenje svih ključnih pojmova. Nakon toga je potrebno izraditi zadatke za njih, više ispitivati usmeno, produžiti vrijeme rada te razvijati samostalnost i radne navike. Potrebna je česta komunikacija s učenikom, dogovaranje aktivnosti, češća kontrola napredovanja u odnosu na samog sebe, kako u obrazovnom pogledu tako i u svim oblicima ponašanja.

## **Resursi potrebni za realizaciju nastavnog programa**

Učionica/kabinet u kojoj se izvodi nastava matematike treba da ima računar povezan s projektorom i internetom, kako bi nastavnici na savremen, pregledan i relativno brz način mogli realizovati predviđeno gradivo. Poželjno je da budu urađeni odgovarajući softverski paketi za pojedine teme i cjeline koji bi nastavnicima omogućavali da vizuelno učenicima objasne matematičke pojmove i algoritme. Osim toga u učionici/kabinetu treba da se nalaze logički blokovi, unifiks kocke, obojeni štapići (Cuisinaire štapići), geoplan, matematička vaga, pločice za algebru, grafoskop, kolaž papir, plastelin, modeli geometrijskih tijela, školski trougao, linijar, uglomjer, šestar.



## Metodička uputstva

Kad je u pitanju način realizacije programa matematike, potrebno je u svim razredima što više koristiti interaktivne metode.

Potrebno je pri realizaciji časa koristiti i različite oblike rada i aktivnosti. Jasno je da se ne može u potpunosti izbjeći frontalni oblik rada, ali ga treba koristiti uvezanog s radom u parovima i grupnim radom. Kod rada na novom gradivu trebalo bi više koristiti metod rješavanja problema, a manje deduktivni metod. To znači, treba poći od problema i uz pomoć aktivnosti učenika doći do rješenja koje uopštavanjem dovodi do sticanja novog znanja. Ako su obezbijedena savremena nastavna sredstva, potrebno ih je racionalno koristiti, imati na umu da ona pomažu i učenicima i nastavnicima, ali da ne mogu biti apsolutna zamjena za živu riječ nastavnika. Od koristi može biti i pretraživanje sadržaja po Internetu, i to onih sadržaja koji su u vezi sa gradivom koje se trenutno obrađuje ili koje je na bilo koji način povezano sa matematikom. Na Internetu se mogu pronaći tekstovi, slike, video zapisi, animacije i multimedijalne prezentacije skoro o svim matematičkim sadržajima koji su predmet izučavanja u školi. Takvi časovi, koji mogu imati neobaveznu formu, mogu predstavljati predah od uobičajene, konvencionalne strukture standardnih časova matematike. Nastavnici mogu i sami izraditi Internet stranicu.

Jedan od zadataka nastave matematike jeste i da učenici postepeno uče matematički jezik. Nastavnici treba pažljivo, ali stalno, da rade na tome da ga učenici usvoje tako što će zahtjeve saopštene govornim jezikom prevoditi na matematički jezik i obrnuto, zapise s matematičkog jezika prevoditi na govorni jezik.

Kad su u pitanju pojedine oblasti i tematske cjeline koje se realiziraju u sedmom razredu neke od preporuka bi bile:

- Računske operacije s cijelim i racionalnim brojevima treba uraditi tako da učenici razumiju zašto se one obavljaju baš na taj način, ali ne treba insistirati na zamornom računu. Danas rijetko ko uzima papir i olovku i obavlja račun. Uglavnom se koristi kalkulator ili se vrši procjena rezultata obavljajući račun napamet. Zato i u nastavi treba uvoditi ove postupke kao sredstva koja učenicima olakšavaju zamoran račun ali ih ne oslobađaju odgovornosti da odrede ili procijene rezultat.
- U geometriji treba koristiti što više očiglednih nastavnih sredstava, bilo da se radi o stukturiranom materijalu, bilo da nastavnici sami ili uz pomoć učenika od papira urade potrebne materijale.
- Kod geometrijskih konstrukcija naglasak treba staviti na jednostavnije konstrukcije figura i diskusiju kad će zadatak imati rješenje i kad će imati više rješenja. Naročito je važno da učenici ovladaju elementarnim pomoćnim konstrukcijama.
- Jednačine bi u svojoj osnovi trebale služiti da se tekstualni zadaci prevode na matematički jezik. Jednačine treba postepeno uvoditi i insistirati na određenim klasama zadataka koji se prevode na tipičan način u formu jednačina i onda se one rješavaju. To su obično zadaci iz svakodnevnog života, geometrije i slično.
- Važan je razvoj sposobnosti razumijevanja i analiziranja tekstualnih matematičkih zadataka, kao i oblikovanje otvorenih pitanja iz teksta.

## NPiP rada za VIII razred

(4 časa sedmično- 140 časova godišnje)

### Pregled nastavnih tema i orijentacioni broj časova po nastavnoj temi

VIII RAZRED				
NASTAVNA TEMA	ORIJENTACIONI BROJ ČASOVA(*)			
	TIP ČASA			UKUPNO
	ČAS OBRADJE	ČAS VJEŽBE	ČAS PROVJERE ZNAJNA I SISTEMATIZACIJE	
UVOD	1	-	-	1
REALNI BROJEVI	9	9	2	20
PITAGORINA TEOREMA I NJENA PRIMJENA	9	12	3	24
PROPORCIONALNOST DUŽI. TALESOVA TEOREMA	4	5	1	10
PROPORCIONALNE VELIČINE. FUNKCIJA DIREKTNE I OBRNUTE PROPORCIONALNOSTI	5	7	1	13
PRIKAZIVANJE I ANALIZA PODATAKA	4	5	1	10
CIJELI RACIONALNI IZRAZI	15	15	3	33
MNOGOUGAO ( POLIGON )	6	8	1	15
KRUŽNICA I KRUG	3	4	1	8
PISMENE ZADAĆE(**)	-	2	4	6
UKUPNO	56 (40,00%)	67 (47,86%)	17 (12,14%)	140 (100,00%)

#### Napomena:

(\*)Broj časova po nastavnoj temi je samo orijentaciona naznaka vremena potrebnog za realizaciju predviđenih programskih sadržaja. Nastavnici imaju slobodu u planiranju i uspostavljanju balansa između prethodnih postignuća u pojedinim područjima i vremena potrebnog za dalji rad kao i u izboru nastavnih metoda, oblika nastavnog rada i nastavnih sredstava.

(\*\*)U svakom polugodištu obavezno je uraditi po jednu jednočasovnu pismenu zadaću sa jednočasovnom pripremom, analizom i ispravicima (6 časova).

#### Ciljevi nastave matematike u osmom razredu

- razvijanje motiviranosti za učenje i zainteresiranosti za nastavni sadržaj osmog razreda
- usvajanje elementarnih matematičkih znanja potrebnih za razumijevanje pojava i zakonitosti u prirodi i društvu
- osposobljavanje učenika da rješavaju probleme i zadatke u novim i nepoznatim situacijama
- osposobljavanje učenika da izraze i obrazlože svoje mišljenje i diskutuju sa drugima
- sticanje osnovne matematičke pismenosti i razvijanje sposobnosti i umijeća rješavanja matematičkih problema
- pružiti učenicima matematička znanja neophodna za nastavak obrazovanja.

## Obrazovni (materijalni) zadaci nastave matematike u osmom razredu

Učenjem matematike u osmom razredu učenici stiču sljedeća temeljna matematička znanja:

- usvajanje pojma kvadrata racionalnog broja (razumijevanje pojma kvadrata i računanje kvadrata broja)
- usvajanje pojma kvadratnog korijena racionalnog broja (razumijevanje pojma korijena i računanje korijena broja)
- upoznavanje i shvatanje pojma iracionalnog broja, formiranje skupa realnih brojeva
- shvatanje koji brojevi čine skup realnih brojeva
- shvatanje da je tek sada moguće obostrano-jednoznačno pridruživanje između realnih brojeva i tačaka brojevnice
- usvajanje Pitagorine teoreme i obrnute teoreme
- osposobljavanje učenika da sadržaj Pitagorine teoreme iskažu svojim riječima
- usvajanje simboličkog zapisa Pitagorine teoreme
- osposobljavanje učenika da znaju izračunati treću stranicu pravouglog trougla kad su date druge dvije
- usvajanje i primjena formule za računanje visine jednakostraničnog trougla
- usvajanje i primjena formule za računanje dijagonale kvadrata
- usvajanje i primjena formule za računanje površine jednakostraničnog trougla
- razumijevanje i primjena Talesove teoreme
- razumijevanje i primjena teorema o sličnosti trouglova
- shvatanje Dekartove ideje pridruživanja uređenih parova realnih brojeva tačkama ravni
- razumijevanje razloga uvođenja koordinantnog sistema i znanje prikazivanja tačke u koordinantnom sistemu i čitanja koordinate zadane tačke
- shvatanje pojma grafika i mogućnosti da se određeni procesi predstave grafički, kao i čitanje podataka sa grafika
- usvajanje pojma i osobina proporcija
- osposobljavanje učenika da znaju rješavati tekstualne zadatke u vezi s proporcijama i procentnim računom
- razumijevanje procentnog načina izražavanja i umijeće računanja s procentima
- shvatanje direktne i obrnute proporcionalnosti u zadacima praktične primjene
- primjenjivanje direktne i obrnute proporcionalnosti u različitim kontekstima
- upoznavanje i shvatanje funkcija direktne i obrnute proporcionalnosti
- usvajanje pojmova frekvencija i relativna frekvencija, dijagram, aritmetička sredina, slučajni događaj, vjerovatnoća slučajnog događaja
- prosuđivanje broja mogućih slučajeva i izračunavanje vjerovatnoće
- određivanje i primjena aritmetičke sredine
- sastavljanje i korištenje (čitanje i tumačenje) raznih tabela, prikazivanje podataka dijagramom sa stupcima, linijskim dijagramom, kružnim dijagramom i tačkastim dijagramom
- usvajanje pojma stepena sa cijelim izloziocem i operacija sa stepenima (množenje i dijeljenje stepena istih osnova i množenje i dijeljenje stepena istih izložilaca)
- prepoznavanje sličnih monoma i izvođenje osnovnih računskih operacija s monomima.
- izvođenje osnovnih računskih operacija s polinomima i identičnih transformacija polinoma

- proširivanje i uopćavanje znanja o trouglu i četverouglu do mnogougla, izračunavanje površine mnogougla
- poznavanje najvažnijih svojstava mnogouglova i zavisnosti zbira uglova i broja dijagonala ma kojeg mnogougla od broja njegovih stranica
- primjenjivanje pravila za izračunavanje površine i obima mnogouglova
- proširivanje znanja o krugu i kružnici i njihovim dijelovima
- uvjeravanje u stalnost omjera obima i prečnika kruga i usvojanje pojma iracionalnog broja  $\pi$
- usvajanje formule za računanje obima i površine kruga i površine dijelova kruga.

## **Funkcionalni (formalni) zadaci nastave matematike u osmom razredu**

Učenjem matematike u osmom razredu učenici razvijaju sljedeće sposobnosti:

- primjene znanja o realnim brojevima
- primjene znanja o cijelim racionalnim izrazima
- osposobljavanje učenika da primenjuju Pitagorinu teoremu u zadacima
- razvijanje sposobnosti samostalnog skiciranja geometrijskih figura
- razvijanje vještine korištenja geometrijskog pribora
- kombiniranje i racionalisanje postupaka u radu
- samostalno otkrivanje novih činjenica
- čitanje i razumjevanje matematičkih tekstova i simbolike
- precizno izražavanje i simboličko zapisivanje
- precizno formulisanje pojmova i tvrdnji
- razlikovanje pretpostavke i tvrdnje
- razvijanje sposobnosti za posmatranje i zapažanje
- razvijanje kreativnog mišljenja i rasuđivanja
- uopštavanje intuitivnim putem
- korištenje indukcije, dedukcije i analogije prilikom zaključivanja
- razvijanje logičkog, analitičkog i proceduralnog (algoritamskog) mišljenja
- razvijanje mišljenja identifikacijom i diferencijacijom
- sastavljanje matematičkih zadataka različite složenosti i strukture
- razvijanje sposobnosti rješavanja problemskih zadataka
- formiranje matematičkog problema iz praktičnog problema
- razvijanje smisla za samostalan rad
- samoučenje korištenjem matematičkog teksta (udžbenika)
- razvijanje kompleksnog mišljenja: sažimanje, generaliziranje, podrška upotrebi viših kognitivnih sposobnosti, kao što su analiza, sinteza, vrednovanje, upotreba kritičkog mišljenja (razlikovanje između činjenica i mišljenja, argumentiranje teza)
- prepoznavanje primjene matematičkog mišljenja u životu savremenog čovjeka
- razvijanje svijesti o univerzalnosti matematičkog jezika kao sredstva komunikacije
- razvijanje matematičke pismenosti i korištenja matematičke literature.

## **Odgojni (vaspitni) zadaci nastave matematike u osmom razredu**

Učenjem matematike u osmom razredu učenici:

- razvijaju i formiraju pozitivne osobine ličnosti kao što su: upornost, preciznost, tačnost, urednost, odgovornost

- razvijaju vještine: pismene i usmene komunikacije, komunikacije u socijalnoj grupi
- razvijaju i formiraju spoznaje o društvenim vrijednostima:
  - iskustvo, potreba i navika grupnog (ekipnog) rada
  - razumijevanje razlike u sposobnostima i predznanju drugih
  - uvažavanje stavova drugih
  - važnost radovanja ličnom uspjehu i uspjehu drugih
  - ocjenjivanje i samoocjenjivanje na osnovu objektivnog i konstruktivnog vrednovanja
  - kritički odnos prema radu i rezultatima rada.
- Izgrađivanje pozitivnog stava prema matematici
- Razvijanje matematičke radoznalosti i motivacije u sticanju znanja.

## **Nastavni sadržaj u osmom razredu**

### **Realni brojevi**

Kvadrat racionalnog broja. Rješenje jednačine  $x^2=a$ ,  $a \geq 0$ . Kvadratni korijen racionalnog broja. Iracionalni brojevi. Realni brojevi i brojevena prava. Uređenost u skupu realnih brojeva. Jednakost  $\sqrt{a^2} = |a|$ . Približne vrijednosti realnog broja. Osnovne računске operacije u skupu realnih brojeva i njihova svojstva.

### **Pitagorina teorema i njena primjena**

Pitagorina teorema. Obrat Pitagorine teoreme. Primjena Pitagorine teoreme na kvadrat, pravougaonik, jednakokraki i jednakostranični trougao, romb, trapez i krug. Konstrukcija tačaka na brojevnoj pravoj koje odgovaraju iracionalnim brojevima. Primjena Pitagorine teoreme u konstruktivnim zadacima.

### **Proporcionalnost duži. talesova teorema**

Razmjera duži. Proporcionalne duži. Talesova teorema i njena primjena. Dijeljenje duži na dijelove jednakih dužina i u datoj razmjeri. Sličnost trouglova i primjena.

### **Proporcionalne veličine. Funkcija direktne i obrnute proporcionalnosti**

Pravougli koordinatni sistem u ravni. Rastojanje dvije tačke u pravouglom koordinatnom sistemu. Proporcionalne veličine. Proporcija i njena svojstva. Funkcija direktne i obrnute proporcionalnosti. Primjena direktne i obrnute proporcionalnosti: srazmjerni račun, procentni račun, interesni (kamatni) račun, proporcionalna podjela.

### **Prikazivanje i analiza podataka**

Frekvencija i dijagrami. Obrada podataka. Aritmetička sredina. Vjerovatnoća slučajnog događaja.

## **Cijeli racionalni izrazi**

Stepen čiji je izložilac cijeli broj. Operacije sa stepenima (množenje i dijeljenje stepena jednakih osnova). Stepen proizvoda, količnika i stepena. Algebarski racionalni izrazi (Konstante i promjenljive; Algebarski izrazi; Brojeva vrijednost racionalnog algebarskog izraza). Cijeli racionalni izrazi – polinomi. Osnovne računске operacije sa monomima. Sabiranje, oduzimanje i množenje polinoma. Kvadrat binoma. Kub binoma. Razlika kvadrata. Zbir i razlika kubova. Rastavljanje polinoma na proste faktore. Rješavanje jednačina oblika:  $ax^2 + bx = 0$ ;  $x^2 - a = 0$ ;  $a \geq 0$ ;  $x^2 \pm 2ax + a^2 = 0$ .

## **Mnogougao ( poligon )**

Mnogougao. Podjela mnogouglova. Zbir unutrašnjih i zbir vanjskih uglova mnogougla. Broj dijagonala mnogougla. Pravilni mnogougao. Konstrukcije pravilnih mnogouglova. Obim i površina mnogougla.

## **Kružnica i krug**

Dijelovi kružnice i dijelovi kruga. Omjer obima kruga i prečnika kruga – broj  $\pi$ . Dužina kružnog luka. Površina kruga. Površina kružnog prstena i kružnog isječka.

**TABELARNI PREGLED PROGRAMSKOG SADRŽAJA SA  
DEFINIRANIM OBRAZOVNIM POSTIGNUĆIMA**

Nastavna tema	Nastavni sadržaj	Obrazovna postignuća Poslije realizacije sadržaja nastavne teme učenik/ca će:	Ključni pojmovi	Korelacija
<b>Realni brojevi</b>	Kvadrat racionalnog broja Rješenje jednačine $x^2=a, a \geq 0$ . Kvadratni korijen racionalnog broja Iracionalni brojevi Realni brojevi. Brojevna prava. Uređenost u skupu realnih brojeva Jednakost $\sqrt{a^2} =  a $ Približne vrijednosti realnog broja Osnovne računске operacije u skupu realnih brojeva i njihova svojstva	<ul style="list-style-type: none"> <li>•definisati kvadrat broja</li> <li>•kvadrirati racionalne brojeve</li> <li>•objašnjavati da je kvadrat proizvoda jednak proizvodu kvadrata</li> <li>•objašnjavati da je kvadrat količnika jednak količniku kvadrata</li> <li>•određivati rješenja jednačine <math>x^2 = a, a \geq 0</math></li> <li>•definisati kvadratni korijen</li> <li>•izračunavati kvadratni korijen</li> <li>• objašnjavati da je korijen proizvoda jednak proizvodu korijena</li> <li>• objašnjavati da je korijen količnika i jednak količniku korijena</li> <li>•koristiti tablice kvadrata i kvadratnih korijena</li> <li>•koristiti džepni kalkulator</li> <li>•shvatiti potrebu proširivanja skupa racionalnih brojeva</li> <li>•razumjeti koje brojeve nazivamo iracionalnim</li> <li>•navesti primjere iracionalnih brojeva kao beskonačnih neperiodičnih decimalnih brojeva</li> <li>•upoznati skup iracionalnih i skup realnih brojeva</li> <li>• razumjeti na koji način se uspostavlja obostrano jednoznačno pridruživanje tačaka brojevnе prave i skupa realnih brojeva</li> <li>• da je skup realnih brojeva unija skupova racionalnih i iracionalnih brojeva</li> <li>•razumjeti da je <math>N \subset Z \subset Q \subset R</math></li> <li>•primijeniti jednakost: <math>\sqrt{a^2}= a </math></li> <li>•primjenjivati svojstva sabiranja i množenja u skupu realnih brojeva</li> <li>•razlikovati prikaze realnih brojeva (racionalne i iracionalne brojeve prema njihovom decimalnom zapisu)</li> <li>•upoređivati dva realna broja</li> <li>•zaokruživati i predviđati rezultate računskih operacija</li> <li>•racionalno računati s realnim brojevima.</li> </ul>	Racionalni broj Kvadrat broja Kvadriranje Tablica kvadrata Kvadratni korijen Aritmetički kvadratni korijen Potkorjena veličina (radikand) Tablica korijena Beskonačni periodični decimalni broj Beskonačni neperiodični decimalni broj Iracionalni broj Realni broj Skup realnih brojeva Jednakost Apsolutna vrijednost Približna vrijednost realnog broja Racionalizacija nazivnika	Unutrašnja i međupredmatna a horizontalna i vertikalna korelacija. Povezivanje gradiva sa geometrijom i nastavnim predmetima: fizika, informatika, hemija.

<p><b>Pitagorina teorema i njena primjena</b></p>	<p>Pitagorina teorema (formulacija i dokaz)  Obrat Pitagorine teoreme  Primjena Pitagorine teoreme na kvadrat, pravougaonik  Primjena Pitagorine teoreme na jednakokraki i jednakokranični trougao  Primjena Pitagorine teoreme na romb  Primjena Pitagorine teoreme na jednakokraki i pravougli trapez  Primjena Pitagorine teoreme na krug  Konstrukcija tačaka na brojevnoj pravoj koje odgovaraju iracionalnim brojevima  Primjena Pitagorine teoreme u konstruktivnim zadacima</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•znati i razumjeti formulaciju Pitagorine teoreme</li> <li>•znati i razumjeti formulaciju teoreme obrnute Pitagorinoj</li> <li>•razumijeti dokaz Pitagorine th.</li> <li>•određivati treću stranicu pravouglog trougla kad su date dvije stranice</li> <li>•razumijeti formulaciju teoreme o hipotenuzinim odsječcima</li> <li>•primjenjivati Pitagorinu teoremu kod geometrijskih figura u kojima se pojavljuje pravougli trougao</li> <li>•objašnjavati kako se primjenom Pitagorine teoreme određuju nepoznati elementi kvadrata, pravougaonika, jednakokrakog trougla, jednakostraničnog trougla, romba, jednakokrakog i pravouglog trapeza, kruga</li> <li>•objašnjavati postupak konstrukcije duži dužine <math>\sqrt{2}</math>, <math>\sqrt{3}</math>, <math>\sqrt{5}</math>... i tačaka koje su pridružene brojevima <math>\sqrt{2}</math>, <math>\sqrt{3}</math>, <math>\sqrt{5}</math>... na brojevnoj pravoj</li> <li>•rješavati praktične probleme primjenom Pitagorine teoreme</li> <li>•objašnjavati postupak konstrukcije kvadrata čija je površina jednaka zbiru / razlici površina dva zadana kvadrata.</li> </ul>	<p>Pitagorina teorema  Obrat Pitagorine teoreme  Katete  Hipotenuza  Dijagonala i stranice pravougaonika  Dijagonala i stranica kvadrata  Visina i stranice jednakokrakog trougla  Visina, stranica i površina jednakostraničnog trougla  Tetiva  Centralna udaljenost tetive  Poluprečnik kruga  Dijagonala i stranica romba  Elementi trapeza  Srednja linija trapeza  Iracionalni brojevi  Konstruktivni zadaci</p>	<p>Unutrašnja i međupredmetna a horizontalna i vertikalna korelacija.  Povezivanje gradiva sa nastavnim predmetima: fizika, historija, geografija, bosanski jezik.  Povezivanje gradiva sa svakodnevnim životom kroz primjere iz geometrije, građevinarstva ...</p>
<p><b>Proporcionalnost duži. Talesova teorema</b></p>	<p>Razmjera duži. Proporcionalne duži  Talesova teorema i njena primjena  Dijeljenje duži na dijelove jednakih dužina i u datoj razmjeri  Sličnost trouglova i primjena</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•uočavati odnose među dužima i precizno grafički mjeriti duž</li> <li>•objašnjavati pojmove razmjere i proporcionalnosti duži</li> <li>•razumjeti Talesovu teoremu, iskazivati je i na slici navoditi date uslove i tvrdnje</li> <li>•primjenjivati Talesovu teoremu za konstrukciju četvrtke geometrijske proporcionalne i u dokazima svojstava nekih geometrijskih figura</li> <li>•dijeliti duž grafički (konstruktivno) na jednake dijelove i u datoj razmjeri</li> <li>•usvojiti pojam sličnosti trouglova</li> <li>•znati stavove o sličnosti trouglova</li> <li>•izračunati dužine stranica, obim i površinu sličnih trouglova</li> </ul>	<p>Duž  Mjerenje duži  Razmjera duži  Proporcionalne duži  Talesova teorema  Podjela duži  Četvrtka geometrijska proporcionala  Slični trouglovi  Koeficijent sličnosti</p>	<p>Povezivanje gradiva sa nastavnim predmetima: fizika, historija, geografija, bosanski jezik.  Povezivanje gradiva sa svakodnevnim životom kroz primjere iz geometrije, građevinarstva (mjerenje visine piramide), nautike (mjerenje udaljenosti brodova na moru).  Fizika: ogledala, sočiva.</p>



<p><b>Proporcionalne veličine. Funkcije direktne i obrnute proporcionalnosti</b></p>	<p>Pravougli koordinatni sistem u ravni. Rastojanje dvije tačke u pravouglom koordinatnom sistemu          Proporcionalne veličine. Proporcija i njena svojstva          Funkcije direktne i obrnute proporcionalnosti.          Primjena direktne i obrnute proporcionalnosti: srazmjerni račun, procentni račun          Primjena direktne i obrnute proporcionalnosti: interesni (kamatni) račun, proporcionalna podjela.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•definisati pojmove: koordinatni sistem u ravni, koordinatna ravan, koordinatni početak; koordinatne ose, koordinate tačke</li> <li>•određivati tačku u koordinatnoj ravni sa zadatim koordinatama</li> <li>• određivati koordinate zadate tačke u koordinatnoj ravni</li> <li>• izračunavati rastojanje između dvije tačke u pravouglom koordinatnom sistemu</li> <li>•objašnjavati da se količnik <math>a:b</math>, formiran s ciljem da se uporede brojevi <math>a</math> i <math>b</math> naziva razmjerom brojeva <math>a</math> i <math>b</math></li> <li>•razumjeti smisao razmjere dvije veličine iste vrste</li> <li>•objašnjavati kako se formira proporcija</li> <li>•znati svojstva i odrediti nepoznati član proporcije</li> <li>•razumjeti svojstva koja karakterišu direktno proporcionalne i obrnuto proporcionalne veličine</li> <li>•proširiti znanje o funkciji, načinu zadavanja funkcije</li> <li>•crtati grafik funkcija direktne i obrnute proporcionalnosti</li> <li>•primjenjivati direktnu i obrnutu proporcionalnost u različitim kontekstima (sraazmjerni račun, kamatni račun, procentni račun, proporcionalna podjela)</li> <li>• rješavati jednostavne tekstualne zadatke u vezi s direktno i obrnuto proporcionalnim veličinama</li> <li>• izraziti odnos dva broja u procentima</li> <li>• izračunati <math>p\%</math> od <math>a</math></li> <li>• odrediti broj <math>a</math> ako je <math>p\%</math> toga broja jednako <math>b</math></li> <li>•rješavati jednostavne zadatke u vezi s procentima</li> </ul>	<p>Uređeni par          Koordinatna ravan          Koordinatni početak          Koordinatne ose          Pravougli koordinatni sistem          Koordinate tačke          Razmjera          Proporcija          Proporcionalnost          Koeficijent          proporcionalnosti          Direktna i obrnuta proporcionalnost          Funkcija direktne i obrnute proporcionalnosti          Grafik funkcije          Srazmjerni račun          Procentat, postotak          Procentni iznos          Kamatni (interesni) račun          Kamatna stopa          Glavnica          Proporcionalna podjela</p>	<p>Unutrašnja i međupredmatna korelacija:          -analitička geometrija          -hemija          -geografija          -muzička kultura          -fizika          -ekonomija          -bankarstvo          -trgovina          -medicina          -geometrija          -sport          -          meteorologija: (zavisnost vremena i temperature).</p>
<p><b>Prikazivanje i analiza podataka</b></p>	<p>Frekvencija i dijagrami          Obrada podataka          Aritmetička sredina          Vjerovatnoća slučajnog događaja</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•prepoznati obilježje skupa objekata, određivati vrijednosti tog obilježja</li> <li>•prikazivati prikupljene podatke o tom obilježju pomoću tablice frekvencija i relativnih frekvencija te grafički pomoću stupčastog dijagrama i kružnog dijagrama</li> <li>•prikupiti, urediti, prikazati, predstaviti i pročitati jednostavne podatke pomoću tabele, stupčastih i kružnih dijagrama</li> <li>•izračunavati aritmetičku sredinu te interpretirati dobivene podatke usvojiti pojam slučajnog događaja</li> <li>•navesti elementarne događaje</li> </ul>	<p>Obilježje skupa objekata          Frekvencija          Relativna frekvencija          Tablični prikaz          Stupčasti dijagram          Kružni dijagram          Aritmetička sredina.          Slučajni događaj          Elementarni događaj          Vjerovatnoća slučajnog događaja</p>	<p>Korelacija sa nastavnim predmetima i naukama:          -informatika.          -geografija,          -ekonomija,          -medicina,          fizika, hemija,          -tjelesni i zdravstveni odgoj,          -biologija          -pomorstvo          -saobraćaj,          -meteorologija</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>•prepoznavati koji su elementarni događaji povoljni za zadani događaj</li> <li>•usvojiti pojam vjerovatnoće događaja i računati vjerovatnoću u jednostavnim primjerima</li> </ul>		
<b>Cijeli racionalni izrazi</b>	<p>Stepen čiji je izložilac cijeli broj. Operacije sa stepenima (množenje i dijeljenje stepena jednakih osnova). Stepen proizvoda, količnika i stepena. Algebarski racionalni izrazi: Konstante i promjenljive, Brojeva vrijednost racionalnog algebarskog izraza. Cijeli racionalni izrazi – polinomi. Sabiranje sličnih monoma. Sređeni oblik i stepen polinoma. Sabiranje polinoma. Suprotni polinomi. Razlika polinoma Množenje polinoma: Množenje monoma, Množenje polinoma monomom, Množenje polinoma Kvadrat binoma. Kub binoma. Razlika kvadrata. Zbir i razlika kubova. Rastavljanje polinoma na proste faktore primjenom zakona distributivnosti. Rastavljanje polinoma oblika razlike kvadrata na proste faktore Rastavljanje polinoma oblika <math>x^3 \pm y^3</math> na proste faktore Faktorizacija polinoma oblika <math>x^2 \pm 2xy + y^2</math> Faktorizacija polinoma oblika <math>x^3 \pm 3x^2y + 3xy^2 \pm y^3</math> Metoda grupisanja članova. Kvadratni trinom. Rješavanje jednačina oblika: <math>ax^2 + bx = 0</math>; <math>x^2 - a = 0</math>; <math>a \geq 0</math>; <math>x^2 \pm 2ax + a^2 = 0</math>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•objašnjavati pojam stepena kada je izložilac cijeli broj, a osnova realan broj</li> <li>•imenovati osnovu i izložilac zadatog stepena</li> <li>•izračunavati vrijednost stepena i računati sa stepenima</li> <li>•objašnjavati da se mogu sabirati i oduzimati samo stepeni s jednakim osnovama i jednakim izložiocima</li> <li>•znati redosljed izvođenja računskih operacija u brojevnim izrazima</li> <li>•primjenjivati formule za množenje i dijeljenje stepena istih osnova</li> <li>•izvoditi osnovne računске operacije sa stepenima</li> <li>•interpretirati usvojena pravila obrnutim putem</li> <li>•prepoznavati algebarske izraze</li> <li>•uočavati slične monome</li> <li>•formirati polinome od datih monoma</li> <li>•izvoditi računске operacije sa monomima primjenom usvojenih pravila</li> <li>•definisati polinom</li> <li>•izvoditi osnovne računске operacije sa polinomima</li> <li>•izračunavati brojevu vrijednost polinoma za date vrijednosti promjenljivih</li> <li>•prepoznati kvadrat binoma i razliku kvadrata</li> <li>•primjenjivati razliku kvadrata, kvadrat binoma, zbir i razliku kubova, kub binoma</li> <li>•rastavljati polinome na proste faktore: <ul style="list-style-type: none"> <li>-primjenom zakona distributivnosti</li> <li>-oblika razlike kvadrata, zbira i razlike kubova na proste faktore</li> <li>-oblika <math>x^2 \pm 2xy + y^2</math></li> <li>-oblika <math>x^3 \pm 3x^2y + 3xy^2 \pm y^3</math></li> <li>- metodom grupisanja članova</li> <li>-oblika <math>x^2 + (p+q)x + p \cdot q</math> (<math>p, q \in \mathbb{R}</math>)</li> </ul> </li> <li>•rješavati jednačine na način koji se temelji na rastavljanju polinoma na faktore</li> </ul>	<p>Stepen, potencija Izložilac,eksponent Osnova, baza Stepenovanje, potenciranje Množenje i dijeljenje stepena Stepen proizvoda Stepen količnika Stepen stepena Konstante i promjenljive Algebarski izrazi Algebarski racionalni izrazi Cijeli racionalni izrazi-polinomi Brojeva vrijednost racionalnog algebarskog izraza Monom, binom, trinom, polinom Slični monomi Sređeni oblik polinoma Stepen polinoma Sabiranje polinoma Suprotni polinomi. Razlika polinoma. Množenje polinoma Kvadrat binoma Kub binoma Razlika kvadrata Zbir i razlika kubova. Rastavljanje polinoma na proste faktore Faktorizacija polinoma Distributivnost Razlika kvadrata Zbir i razlika kubova Kvadrat binoma Kub binoma Kvadratni trinom Jednačine Kvadratne jednačine</p>	<p>Korelacija unutar predmeta i sa nastavnim predmetima: Informatika, geografija,hemija, fizika. <b>Matematika:</b> linearne jednačine i nejednačine. <b>Fizika:</b> izražavanje fizikalnih veličina: <math>10^{-12}</math> piko <math>10^{-9}</math> nano, <math>10^{-6}</math> mikro <math>10^6</math> mega <b>Informatika:</b> <math>10^9</math> giga <b>Geografija:</b> udaljenost Sunca od Zemlje (<math>1,5 \times 10^{11}</math> km); visina Mount Everesta (<math>8,9 \times 10^3</math> m); prečnik Zemlje (<math>6,4 \times 10^6</math> m). <b>Hemija:</b> radijus atoma vodonika (<math>5 \times 10^{-11}</math>) itd. Fizika: ravnomjerno ubrzano pravolinijsko kretanje.</p>

<p><b>Mnogougao (poligon)</b></p>	<p>Mnogougao. Podjela mnogouglova Zbir unutrašnjih i zbir vanjskih uglova mnogougla Broj dijagonala mnogougla Pravilni mnogougao Konstrukcija pravilnih mnogouglova Obim i površina mnogougla</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•definisati mnogougao kao uniju mnogougaoe linije u ravni i njene unutrašnje oblasti</li> <li>•razlikovati mnogouglove prema broju stranica</li> <li>•odrediti zbir unutrašnjih uglova mnogougla <ul style="list-style-type: none"> <li>•objašnjavati da je zbir vanjskih uglova svakog mnogougla pun ugao</li> <li>•određivati ukupan broj dijagonala mnogougla</li> <li>•izračunavati unutrašnji ugao pravilnog mnogougla</li> </ul> </li> <li>•prepoznavati pravilne mnogouglove</li> <li>•konstruisati pravilni mnogougao</li> <li>•izračunavati obim i površinu mnogougla</li> <li>•upoređivati i procjenjivati veličine obima i površine mnogougla</li> <li>•odabrati metode rješavanja problemskih situacija povezanih sa izračunavanjem obima i površine mnogouglova</li> </ul>	<p>Mnogougao linija Mnogougao, poligon Konveksni i nekonveksni mnogougao Tjemena, stranice, dijagonale mnogougla Unutrašnji i vanjski uglovi mnogougla Broj dijagonala iz jednog tjemena i ukupan broj dijagonala Pravilni mnogougao Karakteristični trougao pravilnog mnogougla Centralni ugao Konstrukcije pravilnih mnogouglova Obim i površina mnogougla</p>	<p>Povezivanje gradiva sa nastavnim predmetima: fizika, geografija, tehnička kultura, likovna kultura. Povezivanje gradiva sa svakodnevnim životom kroz primjere izračunavanja obima i površine mnogougla.</p>
<p><b>Kružnica i krug</b></p>	<p>O kružnici i krugu Omjer obima kruga i prečnika kruga-broj <math>\pi</math>. Dužina kružnog luka Površina kruga. Površina kružnog prstena i kružnog isječka</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•razlikovati krug (površ) od kružnice (linije), dijelove kruga i kružnice</li> <li>•opisivati odnos kružnice i prave</li> <li>•utvrđivati međusobni odnos dvije kružnice</li> <li>•poznavati odnos centralnog i perifernog ugla</li> <li>•poznavati osobine broja <math>\pi</math></li> <li>•broj <math>\pi</math> shvatiti kao omjer obima kruga i prečnika kruga i na osnovu toga računati približnu vrijednost broja <math>\pi</math></li> <li>•izračunavati obim kruga iz njegovog prečnika i obrnuto</li> <li>•izvesti i koristiti formulu za računanje dužine kružnog luka</li> <li>•objašnjavati površinu kruga poluprečnika <math>r</math> kao površinu <math>\pi</math> puta veću od površine kvadrata stranice dužine <math>r</math></li> <li>•koristiti formulu za računanje površine kruga <ul style="list-style-type: none"> <li>•izraziti obim i površinu kruga brojem <math>\pi</math> ili izračunati približnu, decimalnim brojem iskazanu vrijednost</li> </ul> </li> <li>•koristiti formulu za računanje površine kružnog isječka i kružnog prstena</li> </ul>	<p>Kružnica Krug Poluprečnik Tetiva Prečnik Sječica Tangenta Centralni i periferni ugao kruga Broj <math>\pi</math> Obim kruga Kružni luk Dužina kružnog luka Površina kruga Kružni prsten Površina kružnog prstena Površina kružnog isječka</p>	<p>Povezivanje gradiva sa nastavnim predmetima: historija (broj <math>\pi</math> kroz historiju), geografija, tehnička kultura, likovna kultura. Povezivanje gradiva sa svakodnevnim životom kroz primjere izračunavanja obima kruga i površine kruga i dijelova kruga.</p>

## Didaktičko-metodičke napomene

### Realni brojevi

Za razumjevanje skupa realnih brojeva potrebno je najprije ponoviti sve o skupovima prirodnih, cijelih i racionalnih brojeva i operacije sa tim brojevima. Postupno i pravilno formiranje pojmova: kvadratni korijen, aritmetički kvadratni korijen, iracionalan broj, uslov je za pravilno shvatanje realnog broja.

Kvadriranje i njegova svojstva čine osnovu za izučavanje matematičkih sadržaja u osmom razredu. Zato je važno da učenici riješe što veći broj raznovrsnih zadataka, da koriste tablicu kvadrata i da, prema mogućnostima, napamet nauče kvadrate prirodnih brojeva do 20. Tek kad učenici savladaju kvadriranje prirodnih brojeva treba preći na kvadriranje cijelih i racionalnih brojeva. Posebnu pažnju treba posvetiti pravilnoj upotrebi zagrada kod kvadriranja. Učenici bi morali znati da izrazi  $(-5)^2$  i  $-5^2$  nisu jednaki. Izračunavati vrijednost kvadrata racionalnog broja (u obliku razlomka i u obliku decimalnog broja) što će pripremiti učenike za kasnije shvatanje i izračunavanje vrijednosti stepena. Prije zasnivanja pojma korijena treba obnoviti sadržaj o kvadriranju i tablicu kvadrata prirodnih brojeva do 20. Kvadratni korijen definisati kao pozitivno rješenje jednačine  $x^2 = a$ ,  $a \geq 0$ , (vrijednost aritmetičkog kvadratnog korijena, u oznaci  $\sqrt{a}$ , kao pozitivno rješenje te jednačine i naglasiti da se pod  $\sqrt{a}$  podrazumijeva aritmetički kvadratni korijen). Prvo treba razmotriti problem rješivosti te jednačine. Pri rješavanju zadataka o kvadratnom korijenu govori se kao o pozitivnom broju čiji je kvadrat jednak potkorjenoj veličini. Potrebno je naglašavati da je kvadratni korijen racionalnog broja  $r$ ,  $r \geq 0$ , nenegativan broj čiji je kvadrat jednak broju  $r$ . Detaljno treba obrazložiti jednakost  $\sqrt{a^2} = |a|$ . Učenicima mora biti jasno da je  $\sqrt{(-5)^2} = |-5| = 5$ . Prije toga treba obnoviti pojam apsolutne vrijednosti. Objasniti i pokazati na primjerima da se broj ne mijenja ako ga korjenujemo, a zatim kvadiramo.

Primjeniti definiciju kvadratnog korijena i relacije  $\leq$  i  $\geq$  za objašnjavanje približne vrijednosti kvadratnog korijena racionalnog broja (koristiti tablice kvadrata u udžbeniku). Rješavanjem raznovrsnih zadataka učenici treba da steknu uvid u vezu između operacija množenja i dijeljenja s jedne strane i operacije korjenovanja s druge strane. S nekoliko primjera treba ilustrovati kako se pravilo izvlačenja zajedničkog faktora primjenjuje u izrazima koji sadrže korijene s jednakim potkorjenim veličinama. Djelimično korjenovanje i racionalisanje imenilaca tehnički su detalji koji se često koriste pri sređivanju izraza s korijenima, rješavanju jednačina i slično.

Zato treba nastojati da navedene transformacije usvoji što veći broj učenika. Izračunavanje približnih vrijednosti kvadratnog korijena brojeva vršiti na unaprijed određen broj decimala (pomoću tablice ili džepnog računara).

Uvođenju iracionalnih brojeva treba da prethodi zaključak da je skup racionalnih brojeva jednak skupu beskonačnih periodičnih decimalnih brojeva. Nakon toga treba navesti primjere beskonačnih neperiodičnih decimalnih brojeva i te brojeve nazvati iracionalnim brojevima. Skup realnih brojeva definiše se kao unija skupa racionalnih brojeva i skupa iracionalnih brojeva. Podsjetiti učenike da se racionalan broj može 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  $\frac{a}{b}$ . Sada saopćiti učenicima da ima i takvih brojeva u decimalnom obliku sa beskonačno decimala (neperiodični), koji se ne mogu napisati u obliku razlomka  $\frac{a}{b}$ , što znači da nisu racionalni.

Kao primjer uzeti  $\sqrt{2}$  ili u decimalnom zapisu 1,4142135... i dokazati poznatim postupkom da  $\sqrt{2}$  nije racionalan broj. Zaključak uopštiti, npr.  $\sqrt{3}$ ,  $\sqrt{5}$ ,  $\sqrt{7}$  ... nisu racionalni brojevi i da se takvi brojevi koji nisu racionalni zovu iracionalni.

Definisati iracionalan broj kao decimalan neperiodičan zapis sa beskonačno decimala. Definisati skup realnih brojeva kao uniju skupova racionalnih brojeva i skupa iracionalnih brojeva ( $\mathbb{Q} \cup \mathbb{I}$ ), kada učenici usvoje da je  $\mathbb{Q} \cap \mathbb{I} = \emptyset$ .

Primjenjivati sadržaje iz nastavne teme Realni brojevi u kombinovanim zadacima u cilju sistematizovanja znanja.

### **Pitagorina teorema i njena primjena**

Potrebno je učenike upoznati sa: formulacijom Pitagorine teoreme – iskazom i zapisom, shvatanjem i razumijevanjem suštine Pitagorine teoreme i njenom širokom primjenom u računskim, konstruktivnim i praktičnim zadacima. Dokaz Pitagorine teoreme treba zasnovati na formulama za izračunavanje površina pravouglog trougla i kvadrata. Prije toga treba obnoviti osnovne činjenice o pravouglom trouglu s posebnim naglaskom na prepoznavanje kateta i hipotenuze. Bez dokaza treba iskazati teoremu obrnutu Pitagorinoj teoremi.

Pri upoznavanju učenika sa Pitagorinom teoremom može poslužiti i historijski osvrt na tzv. „egipatski trougao“, čije su stranice 3, 4 i 5 jedinica. Pokazati da će trouglovi sa stranicama 5, 12 i 13 ; 6, 8 i 10 isto tako biti pravougli (konstrukcijom trougla datih stranica i provjeru mjerenjem). Navoditi učenike na pronalaženje zavisnosti  $3^2 + 4^2 = 5^2$ ,  $5^2 + 12^2 = 13^2$ ,  $6^2 + 8^2 = 10^2$  (aritmetička interpretacija), a zatim dati informaciju o „Pitagorinim brojevima“.

Konstruisati kvadrate nad katetama i hipotenuzom konstruisanog „egipatskog trougla“ i dati geometrijsko tumačenje Pitagorine teoreme koje se temelji na jednakosti površina.

Na modelu Pitagorine teoreme potvrditi da je zbir kvadrata konstruisanih nad katetama jednak kvadratu konstruisanom nad hipotenuzom.

Geometrijski dokaz Pitagorine teoreme izvodi svaki učenik na svom modelu koji je donio (od kartona u boji kvadrata i pravougljih trouglova i njihovim sklapanjem), a nastavnik na svom modelu ili koristi višeslojnu grafoliju. Može izvesti i strožiji dokaz uz simboličko zapisivanje.

Iskazati bez dokaza obrnutu teoremu Pitagorinu teoremu i utvrditi je na primjerima. Većim brojem raznovrsnih zadataka treba uvježbati primjenu Pitagorine teoreme na kvadrat, pravougaonik, jednakokraki i jednakostranični trougao, romb, jednakokraki i pravougli trapez, krug.

Primjenom Pitagorine teoreme konstrukcijski određivati tačke brojevnih prave kojima se pridružuju iracionalni brojevi  $\sqrt{2}$ ,  $-\sqrt{2}$ ,  $\sqrt{3}$ ,  $-\sqrt{3}$ ,  $\sqrt{5}$ ,  $-\sqrt{5}$ ,...Uvježbavati primjenu Pitagorine teoreme.

### **Proporcionalnost duži. Talesova teorema**

Pri uvođenju pojmova razmjere i proporcionalnosti duži treba koristiti prethodna znanja učenika o mjerenju i upoređivanju duži. Razgraničiti jasno pojmove upoređivanja duži, mjere, jedinične mjere, mjernog broja i dužine duži. Uvesti mjerni broj i jediničnu duž, a zatim izvesti zaključak da se svakoj duži može pridružiti pozitivan broj. Pojam dužine duži izgraditi na primjerima. Na primjer, ako je  $\overline{MN} = 12$  cm, učenik treba znati odgovoriti na pitanje: koja je jedinična duž? Koji broj je mjerni broj? Koliko puta je duž MN veća od jedinične duži?

Kolika je dužina duži MN? Grafički upoređivati duži i obuhvatiti dva slučaja: za koliko je jedna duž veća (manja) od druge duži i koliko puta je jedna duž veća (manja) od druge duži. Pojam mjere duži (duž koja se sadrži cio broj puta u datoj duži), također, formirati na primjerima. Primjerima iz svakodnevnog života treba ilustrovati odnos dvije veličine iste vrste, odnosno dvije veličine različite vrste (na primjer:  $\frac{7km}{6km}, \frac{3h}{4h}, \frac{10km}{2h} = 5\frac{km}{h}$ ). Za uvod u rad s razmjerama treba koristiti primjere iz svakodnevnog života. Kada učenici upoznaju opći pojam razmjere, uvodi se pojam proporcije, a zatim proporcionalnost duži. Definirati proporcionalne duži i ukazati da osnovne osobine proporcije za brojeve, vrijede i za duži.

Čas obrade Talesove teoreme treba započeti historijskim osvrtom o Talesu iz Mileta, te dati poveznicu na kojoj učenici mogu pročitati više o njemu ako ih zanima. Predložiti izradu plakata ili postera o Talesu za odjeljenski pano. Navoditi učenike da uoče koje duži vide ako neki ugao presijeku parom paralelnih pravih. Zatim treba izmjeriti, izračunati i uporediti vrijednosti razmjere uočenih dužina duži. Može se koristiti program GeoGebra. Duži i razmjere dužina mogu se lakše uočiti u interaktivnoj GeoGebri, u kojoj učenici mogu, mijenjajući položaj paralelnih pravih ili veličinu ugla, uočiti koje su razmjere jednake, a koje nisu. Slijedi zaključak i iskaz Talesove teoreme o proporcionalnim dužima. Učenicima bi moglo biti zanimljivo saznati zašto je teorema dobila ime po Talesu te kako je on izmjerio visinu piramide pomoću nje. Slijede zadaci i interakcije u kojima učenici provjeravaju proporcije i povezuju proporcionalne duži. Talesovu teoremu o proporcionalnosti odsječaka koje paralelne prave grade na kracima ugla treba i dokazati, ali ne tražiti od učenika da znaju dokaz. Dovoljno je, na ovom nivou učenja matematike, da učenici razumiju dokaz teoreme i uvježbaju njenu primjenu.

Sadržaj o sličnosti početi motivacijskim primjerom iz svakodnevnog života u kojem možemo upoređivati uzorke. Uočiti da su jednaki po boji i obliku, ali nisu po veličini. Uvesti izraz slična figura ili sličan lik. Slijedi primjer iste vrste ali je sada u primjeru trougao. Podsjetiti učenike da su trouglovi koji su jednaki oblikom i veličinom podudarni trouglovi. Za trougao koji se razlikuje od ostalih napominjemo da su mu uglovi jednaki po veličini s ostalima, a dužine stranica kraće od dužina stranica preostalih trouglova. Definirati sličnost figura uopšte i sličnost trouglova pa ukazati na analogiju sa podudarnošću trouglova, koristeći slike, konstrukcije. Stavovi sličnosti trouglova izlažu se bez dokaza. Učenici treba samostalno da rješavaju zadatke u kojima se primjenjuju ti stavovi. Razgovorom i diskusijom, uz pomoć primjera iz života, zidnih slika, grafo folija omogućiti da učenici u potpunosti razumiju i primjenjuju teoreme o sličnosti trouglova.

### **Proporcionalne veličine. Funkcija direktne i obrnute proporcionalnosti**

Prije zasnivanja pojma Dekartovog pravouglog koordinatnog sistema treba ponoviti gradivo koje se odnosi na definiciju koordinatnih osa. Učenike treba privikavati da slobodno koriste termine koordinatni početak, koordinatni sistem, koordinatna ravan,  $x$ -osa ili apscisa i  $y$ -osa ili ordinata. Kroz primjere treba ilustrovati pravilo kojim se svakoj tački koordinatne ravni dodjeljuju dva broja koji se nazivaju koordinate tačke. Treba razmotriti i obrnuto pravilo kojim se svakom paru brojeva dodjeljuje tačno jedna tačka u koordinatnoj ravni. Primijeniti Pitagorinu teoremu za određivanje rastojanja između dvije tačke pravouglog koordinatnog sistema.

Definisati funkciju. Obratiti pažnju na grafičko predstavljanje funkcija. Učenici treba da shvate da grafik funkcije čini skup svih tačaka dobivenih tako da se za svaki broj  $x \in \mathbb{R}$  može po formuli izračunati vrijednost funkcije  $y \in \mathbb{R}$ , i da svakom uređenom paru  $(x,y)$  odgovara samo jedna tačka koordinatne ravni. Posebnu pažnju posvetiti funkcijama direktne i obrnute

proporcionalnosti. Navesti više primjera direktno proporcionalnih veličina pa na osnovu jednakosti razmjera definisati proporciju i njene osobine. U radu s direktno i obrnuto proporcionalnim veličinama poseban naglasak treba staviti na razumijevanje i prepoznavanje takvih veličina, a tek zatim na primjenu formula u rješavanju zadataka. Pojam procenta kao specijalni slučaj razlomka koji su učenici upoznali u 6. razredu proširiti i rješavati zadatke procentnog računa proporcijom. Uvesti pojmove iz kamatnog računa i rješavati probleme koristeći svojstva direktno proporcionalnih veličina.

### **Prikazivanje i analiza podataka**

Navesti primjer općeg uspjeha učenika jednog odjeljenja sa brojem učenika koji su postigli odličan uspjeh, vrlo dobar uspjeh...Skup učenika odjeljenja je osnovni skup (populacija), uspjeh učenika je obilježje, a pojedine ocjene su vrijednosti obilježja. Definirati frekvenciju (učestalost) vrijednosti obilježja  $f$ , kao broj učenika koji su postigli odgovarajući uspjeh. Definirati relativnu frekvenciju kao količnik frekvencije i ukupnog broja elemenata osnovnog skupa.

Prikazivati podatke pomoću tablice frekvencija i relativnih frekvencija. Prikazivati podatke grafički pomoću stupčastog i kružnog dijagrama. Izučavanje sadržaja koji se odnose na obradu i prikazivanje podataka treba da karakterišu aktivnosti kojima se učenici kroz praktičan rad osposobljavaju u: čitanju jednostavnih tablica, stupčastih i kružnih dijagrama, popunjavanju jednostavnih tablica i crtanju stupčastih i kružnih dijagrama, upoređivanju i uopštavanju informacija prikazanih u obliku tablica, stupčastih i kružnih dijagrama, prikazivanju jedne iste informacije na tri različita načina (tablica, stupčasti i kružni dijagram), prikupljanju i prikazivanju informacija iz okruženja.

Definirati aritmetičku sredinu. Izračunavati aritmetičku sredinu.

Objasniti kroz primjere sljedeće pojmove: elementarni događaj, slučajni događaj, povoljan događaj, siguran događaj, nemoguć događaj. Prepoznavati koji su elementarni događaji povoljni za dati događaj. Definirati vjerovatnoću događaja kao količnik broja elementarnih događaja povoljnih za događaj i broja svih mogućih događaja. Izračunavati vjerovatnoću događaja.

### **Cijeli racionalni izrazi**

Ova tematska cjelina realizira se prvo daljom izgradnjom pojma kvadrata (stepena čiji je izložilac 2), koji su učenici već upoznali u temi realni brojevi. Pojam stepena treba obraditi postupno. Prvo treba razmatrati stepene čije su osnove prirodni brojevi. Nakon toga treba preći na stepene čije su osnove cijeli i racionalni brojevi. Treba imati u vidu da je nastavni sadržaj *Stepen i operacije sa stepenima*, jedan od najvažnijih sadržaja za nastavak matematičkog obrazovanja. Zato je važno da svi učenici ovladaju terminologijom u vezi sa stepenovanjem, znaju svojstva stepena čiji su izložioc prirodni i cijeli brojevi i da uspješno primjenjuju svojstva stepena pri jednostavnim transformacijama izraza. U skladu sa pokazateljima datim u Zajedničkoj jezgri nastavnih planova i programa za matematičko područje definiranim na ishodima učenja, obraditi i stepen sa cijelim eksponentom.

Poslije toga se prelazi na upoznavanje pojma racionalnog izraza i izračunavanje brojevnih vrijednosti. Među racionalnim izrazima posebno su značajni polinomi.

Identične transformacije polinoma mogu se uspješno vršiti uz dobro poznavanje sadržaja o stepenima, kao i svojstava računskih operacija. Računske operacije sa monomima i polinomima (u sređenom obliku) vršiti na osnovu poznatih zakona računanja sa brojevima. Rješavanjem konkretnih primjera učenici treba da se osposobe za pravilno korištenje termina

monom, standardni oblik monoma i slični monomi. Nakon toga treba preći na zadatke čiji je cilj da se usvoji pojam sličnih monoma, savladaju operacije sabiranja i zapisivanje izraza u obliku zbira nesličnih monoma. Množenje, dijeljenje i stepenovanje monoma još je jedna prilika da učenici uvježbaju operacije sa stepenima jednakih osnova.

Formule za kvadrat zbira, kvadrat razlike i razliku kvadrata treba uvježbati na dovoljnom broju raznovrsnih zadataka. Za usvajanje i pravilno korišćenje tih formula važnu ulogu ima razumijevanje strukture izraza. Učenici moraju naučiti da pravilno koriste termine kvadrat zbira, kvadrat razlike i razlika kvadrata, zbir i razlika kubova, kub zbira i razlike. Racionalno računati primjenjujući formulu za razliku kvadrata na čisto brojevne izraze, npr.  $5,86^2 - 4,14^2$ .

Poslije uvježbavanja pojedinih formula dati njihovo geometrijsko tumačenje pomoću odgovarajućih slika, čime se učenici uvjeravaju u istinitost tvrdjenja.

Postupno raditi rastavljanje polinoma na faktore jer je dosta teško za učenike. Na primjer, polinom prilagoditi obliku usvojene formule pa ga onda rastaviti na faktore. Rastavljanje polinoma na faktore primjenjivati pri rješavanju jednačina datih oblika.

### **Mnogougao (poligon)**

Ovom tematskom cjelinom proširiti, produbiti i sistematizovati ranije stečena znanja o trouglu i četverouglu. Pojam mnogougla definiše se uopštavanjem zajedničkih svojstava trouglova, četverouglova, petouglova..., tj. induktivnom metodom. Treba istaći razliku između konveksnih i nekonveksnih mnogouglova. Kroz zadatke učenici uvježbavaju primjenu formula za izračunavanje zbira uglova i broja dijagonala mnogougla. Posebnu pažnju treba posvetiti zadacima u vezi sa zbirom uglova četverougla.

Formulu, odnosno, pravilo računanja broja dijagonala mnogougla treba koristiti i kod rješavanja nekih logičko kombinatornih zadataka. Na primjer: „Koliko se različitih pravih može povući kroz deset tačaka od kojih nikoje tri nisu kolinearne?“ Na temelju naučenih znanja računanja površine trougla, posebno jednakokrakog, uvoditi učenike u strategije izračunavanja površina mnogougla uopšte. Naročito je korisno povezivanje konstruisanja pravilnih mnogouglova i računanje obima i površina istih.

### **Kružnica i krug**

Nakon što se ponove, prošire i kompletiraju znanja o krugu i kružnici i dijelovima istih, pristupa se izuzetno važnom problemu izgradnji pojma broja  $\pi$ . U procesu formiranja broja  $\pi$  obavezno na početku koristiti eksperiment, mjerenje i dijeljenje brojeva (obima i prečnika kruga). Nakon toga proučavaju se omjeri obima i prečnika pravilnih poligona upisanih i opisanih krugu. ). Koristeći historijske zanimljivosti, upoznati učenike s brojem  $\pi$ .

Broj  $\pi$  svojim nastankom upućuje učenika na način izračunavanja obima kruga. Treba naglasiti da je broj  $\pi$  iracionalan i ukazati na tačne i približne rezultate prilikom računanja obima i površine kruga. Do formule za računanje površine kruga treba doći eksperimentalnim putem, aproksimativnom transformacijom površi kruga u površ pravougaonika. Formuli za površinu kruga treba dati geometrijsko značenje ( površina  $\pi$  puta veća od površine kvadrata stranice  $r$ , ili površina jednaka površini pravougaonika čije su stranice  $\pi r$  i  $r$ . Polazište za izvođenje formule za površinu kruga može biti i formula za površinu kružnog isječka posmatranog kao trougao sa osnovicom  $l$  i visinom  $r$ .



## Ocjenjivanje

Ocjenjivanjem treba utvrditi u kojoj mjeri su učenici usvojili pređeno gradivo i stekli matematičke vještine i radne navike i kako stečena znanja znaju primjenjivati u rješavanju praktičnih zadataka. Znanje se provjerava kroz usmeno ispitivanje, domaće zadatke, kratke testove, kontrolne vježbe i školske pismene zadaće. Pismene zadaće rade se u osmom razredu i to u svakom polugodištu po jedna jednočasovna pismena zadaća. Prije izrade pismene zadaće potrebno je uraditi jednočasovnu pripremu. Nakon pismene zadaće, radi se ispravka, kojoj je posvećen jedan čas. Izbor zadataka treba da bude takav da među njima bude lakših (elementarnih zadataka minimalno zahtjevnih), standardnih (zadataka srednje težine) i jedan teži zadatak (složeniji zadatak sa povišenim zahtjevima za čije rješavanje treba više truda).

Većina učenika morala bi da teži sticanju znanja koja su navedena u okviru obrazovnih postignuća, pa i nastava treba da bude koncipirana tako da se ostvare navedena postignuća (ishodi znanja).

Napredovanje učenika treba kontinuirano provjeravati i vrednovati njihova znanja, vodeći računa o individualnim mogućnostima, sposobnostima i sklonostima. U skladu s tim, vrednovanje treba da bude zasnovano na različitim metodama, procedurama i instrumentima. Najbolji način za procjenjivanje da li učenik može izvršiti neku aktivnost je posmatrati ga dok on izvodi zadanu aktivnost. Pored tradicionalnog pristupa vrednovanju, potrebno je pratiti i procjenjivati: kreativnost učenika prikom rješavanja zadataka, rad učenika na projektima, učnički doprinos za vrijeme grupnog rada, specifične komunikativne i radne vještine, uključujući i kolegijalno (međusobno) ocjenjivanje i samoocjenjivanje i dr. Osim navedenog, prilikom utvrđivanja ocjene iz matematike treba vrednovati i neke druge komponente: trud i zalaganje učenika, motive i interese, sklonosti i sposobnosti, objektivne uvjete za rad.

## Matematička literatura

Nastavni program iz matematike treba da prate odgovarajući udžbenici i zbirke zadataka. Udžbenici i zbirke zadataka morali bi biti pregledni, u jezičkom i matematičkom smislu korektni, savremeni, čitljivi, zanimljivi i grafički dobro urađeni, namijenjeni, prvenstveno učenicima, a služiti kao orijentacija i nastavnicima u pripremi i realizaciji nastave. Udžbenik treba biti napisan tako da učenicima nudi dovoljno objašnjenja na razumljiv i primjeren način, dovoljno riješenih primjera, veliki broj zadataka za vježbanje i samostalan rad, razne zanimljivosti, a da nastavnicima zadaje redosljed lekcija, ukazuje na motivaciju za uvođenje novog pojma, nudi inicijalne primjere.

Udžbenici i zbirke zadataka trebali bi sadržavati primjere i zadatke različitog nivoa složenosti i zahtijeva, razvrstane i označene po složenosti i „težini“.

## Prilagođavanje programa

Za učenike s posebnim potrebama razvijaju se prilagođeni programi. Prilagođavanje se može provoditi modifikacijom programa redovne nastave u pogledu sadržaja, procesa, proizvoda i sredine učenja, zavisno od osobenosti potreba učenika određene populacije, odnosno do nivoa individualno prilagođenih programa. Individualno prilagođeni program, kao i plan rada razvijaju zajedno s nastavnikom matematike i stručni tim za podršku učenika sa posebnim potrebama na nivou škole/Ministarstva za obrazovanje, nauku i mlade Kantona Sarajevo, uz korištenje potrebne ekspertize (zdravstvenih i socijalnih radnika) i učešće roditelja. Svakom učeniku je potrebno utvrditi obrazovni status, ispitati potrebna predznanja, potom ključne pojmove koji se trebaju obraditi, obrazovna postignuća i po tome odrediti program i

aktivnosti. Učenicima s prilagođenim programom možemo reducirati neke ključne pojmove, a učenicima sa specifičnim teškoćama u učenju, jezično prilagoditi građu uz materijal kojim bi lakše ostvario vizuelizaciju istog, uz dodatno pojašnjenje svih ključnih pojmova. Nakon toga je potrebno izraditi zadatke za njih, više ispitivati usmeno, produžiti vrijeme rada te razvijati samostalnost i radne navike. Potrebna je česta komunikacija s učenikom, dogovaranje aktivnosti, češća kontrola napredovanja u odnosu na samog sebe, kako u obrazovnom pogledu tako i u svim oblicima ponašanja.

## **Resursi potrebni za realizaciju nastavnog programa**

Učionica/kabinet u kojoj se izvodi nastava matematike treba da ima računar povezan s projektorom i internetom, kako bi nastavnici na savremen, pregledan i relativno brz način mogli realizovati predviđeno gradivo. Poželjno je da budu urađeni odgovarajući softverski paketi za pojedine teme i cjeline koji bi nastavnicima omogućavali da vizuelno učenicima objasne matematičke pojmove i algoritme. Osim toga u učionici/kabinetu treba da se nalaze logički blokovi, unifiks kocke, obojeni štapići (Cuisinaire štapići), geoplan, matematička vaga, pločice za algebru, grafoskop, kolaž papir, plastelin, modeli geometrijskih tijela, školski trougao, linijar, uglomjer, šestar.

## **Metodička uputstva**

Kad je u pitanju način realizacije programa matematike, potrebno je u svim razredima što više koristiti interaktivne metode.

Potrebno je pri realizaciji časa koristiti i različite oblike rada i aktivnosti. Jasno je da se ne može u potpunosti izbjeći frontalni oblik rada, ali ga treba koristiti uvezanog s radom u parovima i grupnim radom. Kod rada na novom gradivu trebalo bi više koristiti metod rješavanja problema, a manje deduktivni metod. To znači, treba poći od problema i uz pomoć aktivnosti učenika doći do rješenja koje uopštavanjem dovodi do sticanja novog znanja. Ako su obezbijeđena savremena nastavna sredstva, potrebno ih je racionalno koristiti, imati na umu da ona pomažu i učenicima i nastavnicima, ali da ne mogu biti apsolutna zamjena za živu riječ nastavnika. Od koristi može biti i pretraživanje sadržaja po Internetu, i to onih sadržaja koji su u vezi sa gradivom koje se trenutno obrađuje ili koje je na bilo koji način povezano sa matematikom. Na internetu se mogu pronaći sajtovi posvećeni temama iz programa na kojima je zanimljiv i koristan materijal, grafičke simulacije, historijski podaci, zadaci za vježbu, zadaci s matematičkih takmičenja, tekstovi, slike, video zapisi, animacije i multimedijalne prezentacije skoro o svim matematičkim sadržajima koji su predmet izučavanja u školi.

Takvi časovi, koji mogu imati neobaveznu formu, mogu predstavljati predah od uobičajene, konvencionalne strukture standardnih časova matematike. Nastavnici mogu i sami izraditi Internet stranicu.

Jedan od zadataka nastave matematike jeste i da učenici postepeno uče matematički jezik. Nastavnici treba pažljivo, ali stalno, da rade na tome da ga učenici usvoje tako što će zahtjeve saopštene govornim jezikom prevoditi na matematički jezik i obrnuto, zapise s matematičkog jezika prevoditi na govorni jezik.

Kad su u pitanju pojedine oblasti i tematske cjeline koje se realiziraju u osmom razredu neke od preporuka bi bile:

- U geometriji treba koristiti što više očiglednih nastavnih sredstava, bilo da se radi o strukturiranom materijalu, bilo da nastavnici sami ili uz pomoć učenika od papira urade potrebne materijale

- Kod geometrijskih konstrukcija naglasak treba staviti na jednostavnije konstrukcije figura i diskusiju kad će zadatak imati rješenje i kad će imati više rješenja. Naročito je važno da učenici ovladaju elementarnim pomoćnim konstrukcijama
- Tabelarno i grafičko prikazivanje podataka treba da posluži da učenici uoče značaj matematike za predviđanje narednih događaja. Zato primjeri treba da budu što više birani iz svakodnevnog života: razne tabele koje prikazuju rezultate i uspješnost sportskih klubova, podaci o poslovanju određenih grana privrede, ali i uspjeh učenika i slično. Značaj ove oblasti učenici će shvatiti tek ako na osnovu statističkih pokazatelja budu u prilici da donose odluke, tj. ako budu odgovarali na pitanja što treba očekivati u narednom periodu, kako bi ti postupio znajući ove podatke i slično.

## NPiP rada za IX razred

(4 časa sedmično- 136 časova godišnje)

### Pregled nastavnih tema s predviđenim orijentacionim brojem časova

IX RAZRED				
NASTAVNA TEMA	ORIJENTACIONI BROJ ČASOVA(*)			
	TIP ČASA			UKUPNO
	ČAS OBRAD E	ČAS VJEŽBE	ČAS PROVJERE I SISTEMATIZACIJE	
UVOD	1	-	-	1
RAZLOMLJENI RACIONALNI IZRAZI	5	10	3	18
TAČKA, PRAVA, RAVAN	6	4	2	12
LINEARNA FUNKCIJA	4	8	2	14
LINEARNE JEDNAČINE I NEJEDNAČINE SA JEDNOM NEPOZNATOM	8	12	2	22
SISTEM LINEARNIH JEDNAČINA SA DVIJE NEPOZNATE	8	8	2	18
GEOMETRIJSKA TIJELA	20	20	5	45
PISMENE ZADAĆE(**)	-	2	4	6
UKUPNO	52 (38,23%)	64 (47,06%)	20 (14,71%)	136 (100,00%)

#### Napomena:

(\*)Broj časova po nastavnoj temi je samo orijentaciona naznaka vremena potrebnog za realizaciju predviđenih programskih sadržaja. Nastavnici imaju slobodu u planiranju i uspostavljanju balansa između prethodnih postignuća u pojedinim područjima i vremena potrebnog za dalji rad kao i u izboru nastavnih metoda, oblika nastavnog rada i nastavnih sredstava.

(\*\*)U svakom polugodištu obavezno je uraditi po jednu jednočasovnu pismenu zadaću sa jednočasovnom pripremom, analizom i ispravcima (6 časova).

### Ciljevi nastave matematike u devetom razredu

- razvijanje motiviranosti za učenje i zainteresiranosti za nastavni sadržaj devetog razreda
- usvajanje elementarnih matematičkih znanja potrebnih za razumijevanje pojava i zakonitosti u prirodi i društvu
- osposobljavanje učenika da rješavaju probleme i zadatke u novim i nepoznatim situacijama
- osposobljavanje učenika da izraze i obrazlože svoje mišljenje i diskutuju sa drugima
- sticanje osnovne matematičke pismenosti i razvijanje sposobnosti i umijeća rješavanja matematičkih problema
- usvajanje matematičkih znanja neophodnih za nastavak školovanja.

## Obrazovni (materijalni) zadaci nastave matematike u devetom razredu

Učenjem matematike u devetom razredu učenici stiču sljedeća temeljna matematička znanja:

- usvajanje pojma razlomljeni racionalni izrazi
- osposobljavanje za izvođenje računskih operacija sa razlomljenim racionalnim izrazima
- usvajanje pojmova: definicija, stav, aksioma i teorema
- usvajanje osnovnih geometrijskih pojmova (tačka, prava, ravan)
- uočavanje i razumijevanje međusobnih odnosa tačke i prave, tačke i ravni, dvije prave I dvije ravni,
- sticanje sposobnosti prostornog posmatranja i pravilnog uočavanja odnosa geometrijskih elemenata
- shvaćanje Dekartove ideje pridruživanja uređenih parova realnih brojeva tačkama ravni
- sticanje znanja o linearnoj funkciji i njenim svojstvima, crtanju i čitanju raznih grafika u vezi s tom funkcijom
- usvajanje značenja nagiba prave i odsječka na y osi i njihove geometrijske interpretacije
- naučiti rješavati linearne jednačine (nejednačine) s jednom nepoznatom i sisteme linearnih jednačina s dvije nepoznate i grafički tumačiti rješenja
- grafičko prikazivanje jednačina koje imaju jedinstveno rješenje, neodređenih I proturječnih jednačina
- znaju da matematičkim jezikom izraze i riješe (obično pomoću jednačina) odgovarajuće tekstualne (problemske) zadatke
- upoznavanje učenika sa pojmom geometrijskog tijela (prizma, piramida, valjak, kupa i lopta), njihovim elementima i svojstvima
- da crtaju mreže i da izračunavaju površine i zapremine geometrijskih tijela

## Funkcionalni (formalni) zadaci nastave matematike u devetom razredu

Učenjem matematike u devetom razredu učenici razvijaju sljedeće sposobnosti:

- deduktivnog zaključivanja pri dokazivanju teorema
- funkcionalnog posmatranja i rasuđivanja
- primjene grafičke ilustracije funkcionalne ovisnosti veličina
- razumijevanja i analiziranja problemskih zadataka
- uočavanja prostornih odnosa
- da od očiglednog opažanja dođu do apstrakcije
- logičkog, analitičkog i proceduralnog (algoritamskog) mišljenja
- rješavanja problemskih zadataka
- formiranja matematičkog problema iz praktičnog problema
- istraživačkog duha i osjećaja zadovoljstva poslije riješenih zadataka
- primjene matematičkog znanja na razne probleme iz svog okruženja
- preciznog izražavanja i simboličkog zapisivanja
- kombiniranja i racionalisanja postupaka u radu
- samostalnog otkrivanja novih činjenica i sastavljanja zadataka
- logičkog mišljenja primjenom misaonih operacija komparacije, analize i sinteze
- izvođenja pravilnih zaključaka putem indukcije i dedukcije
- mišljenja identifikacijom i diferencijacijom
- prepoznavanja primjene matematičkog mišljenja u životu savremenog čovjeka
- samostalnog skiciranja geometrijskih figura

## **Odgojni (vaspitni) zadaci nastave matematike u devetom razredu**

Učenjem matematike u devetom razredu kod učenika se razvijaju i formiraju neke pozitivne osobine ličnosti, kao što su: upornost, istrajnost, strpljenje, inicijativnost, pedantnost, discipliniranost, konciznost u pismenom i usmenom izražavanju, smisao za simetriju, harmoniju, jasnoću, preciznost, tačnost, ekonomičnost, urednost, kao i sljedeće spoznaje o društvenim vrijednostima:

- iskustvo i potreba za kolektivnim radom
- razumijevanje razlike u sposobnostima i predznanju drugih
- uvažavanje stavova drugih
- važnost radovanja ličnom uspjehu i uspjehu drugih
- ocjenjivanje i samoocjenjivanje na osnovu objektivnog i konstruktivnog vrednovanja
- kritičko prihvatanje rezultata svoga rada
- prepoznavanje matematike kao praktičnog i korisnog predmeta i razvijanje ljubavi prema matematici.

## **Nastavni sadržaj u devetom razredu**

### **Razlomljeni racionalni izrazi**

Algebarski razlomci, vrijednost i definiranost algebarskih razlomaka; Proširivanje i skraćivanje algebarskih razlomaka;

Sabiranje i oduzimanje algebarskih razlomaka; Množenje i dijeljenje algebarskih razlomaka.

### **Tačka, prava i ravan**

Međusobni odnos tačke i prave. Određenost prave. Međusobni odnos tačke i ravni. Određenost ravni. Prava u ravni. Međusobni odnos dvije prave. Međusobni odnos prave i ravni. Normala na ravan. Rastojanje tačke i ravni. Međusobni odnos dvije ravni. Rastojanje između dvije ravni. Normalna (ortogonalna) projekcija na pravu i ravan. Ugao između prave i ravni. Paralelna projekcija na ravan.

### **Linearna funkcija**

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

### **Linearne jednačine i nejednačine sa jednom nepoznatom**

Linearne jednačine, osnovni pojmovi. Grafičko rješavanje linearnih jednačina. Ekvivalentne jednačine. Algebarsko rješavanje linearnih jednačina sa jednom nepoznatom. Primjena linearnih jednačina sa jednom nepoznatom. Linearne nejednačine, osnovni pojmovi. Ekvivalentne nejednačine. Algebarsko rješavanje linearnih nejednačina sa jednom nepoznatom.

### **Sistem linearnih jednačina sa dvije nepoznate**

Linearna jednačina sa dvije nepoznate, pojam i njena rješenja. Grafički prikaz rješenja. Sistem od dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate.

Postojanje rješenja i geometrijski prikaz mogućih slučajeva.

Ekvivalentni sistemi linearnih jednačina.

Grafička metoda rješavanja sistema od dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate.

Zavisnost rješenja sistema linearnih jednačina od odnosa koeficijenata sistema.

Rješenje sistema od dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate metodom supstitucije i metodom suprotnih koeficijenata.

Primjena sistema od dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate.

## **Geometrijska tijela**

Rogalj. Poliedar. Prizma: pojam, vrste, elementi i presjeci prizme. Mreža prizme.

Površina prizme, kvadra i kocke. Zapremina prizme. Zapremina kvadra, zapremina kocke.

Površina i zapremina pravilne četverostrane, trostrane i šestostrane prizme.

Piramida: pojam, vrste, elementi i presjeci piramide. Mreža i površina piramide.

Površina pravilne četverostrane piramide. Zapremina piramide. Zapremina pravilne četverostrane

piramide. Površina i zapremina pravilne trostrane i šestostrane piramide.

Valjak: nastanak, elementi, vrste i presjeci. Mreža i površina valjka. Zapremina valjka.

Kupa, konusna površina, elementi, vrste, presjeci. Mreža i površina kupe. Zapremina kupe.

Sfera i lopta. Presjeci i dijelovi lopte. Površina lopte. Zapremina lopte.

## TABELARNI PREGLED PROGRAMSKOG SADRŽAJA SA DEFINIRANIM OBRAZOVNIM POSTIGNUĆIMA

Nastavna tema	Nastavni sadržaj	Obrazovna postignuća Poslije realizacije sadržaja nastavne teme učenik/ca će:	Ključni pojmovi	Korelacija
<b>Razlomljeni racionalni izrazi</b>	Algebarski razlomci, vrijednost i definiranost algebarskih razlomaka. Proširivanje i skraćivanje algebarskih razlomaka Sabiranje i oduzimanje algebarskih razlomaka Množenje algebarskih razlomaka Dijeljenje algebarskih razlomaka	-definisati razlomljeni racionalni izraz (algebarski razlomak), -razlikovati cijele i razlomljene racionalne algebarske izraze, -određivati oblast definisanosti algebarskog razlomka, -izračunavati vrijednost razlomljene racionalne funkcije za date vrijednosti promjenljivih, -odrediti nulu razlomljene racionalne funkcije, -primjenjivati aritmetičke zakonitosti i operacije pri transformaciji algebarskih izraza -primjenjivati operacije s polinomima, -primjenjivati formule za razliku kvadrata, kvadrat binoma, zbir i razliku kubova, kub binoma.	Cijeli racionalni izrazi Razlomljeni racionalni izrazi Algebarski razlomci Razlomljena racionalna funkcija Vrijednost algebarskog razlomka Definiranost algebarskog razlomka Nule algebarskog razlomka Proširivanje i skraćivanje algebarskih razlomaka Sabiranje, oduzimanje, množenje i dijeljenje algebarskih razlomaka	Unutrašnja korelacija (korelacija unutar matematike): linearne jednačine s nepoznatom u imeniocu.
<b>Tačka, prava, ravan</b>	Međusobni odnos tačke i prave Određenost prave Međusobni odnos tačke i ravni Određenost ravni Prava u ravni. Međusobni odnos dvije prave Međusobni odnos prave i ravni. Normala na ravan. Rastojanje tačke i ravni. Međusobni odnos dvije ravni. Rastojanje između dvije paralelne ravni Diedar Normalna (ortogonalna) projekcija na pravu i ravan. Ugao između prave i ravni Paralelna projekcija na ravan	-objašnjavati da su tačka, prava i ravan osnovni geometrijski pojmovi, -određivati odnose između tačaka, pravih i ravni, -formulisati tvrdnje -razlikovati pretpostavku i tvrdnju, -razlikovati pojmove: definicija, aksioma, teorema -povezivati korake pri dokazivanju jednostavnih tvrdnji - objašnjavati da je prava jednoznačno određena sa dvije različite tačke, -objašnjavati da je ravan jednoznačno određena sa tri tačke koje ne pripadaju istoj pravoj, -definisati rastojanje tačke od ravni i normalu na ravan -na modelu kvadra odrediti međusobne položaje prave i ravni, -definisati diedar i ugao diedra, -rješavati zadatke primjenom svojstava diedra, -primijeniti Pitagorinu teoremu i druga svojstva za izračunavanje udaljenosti tačke od ravni diedra i od ivica diedra, kao i za druge problemske situacije, -definisati i odrediti ortogonalnu projekciju tačke, duži i prave na ravan, -određivati paralelnu projekciju tačke i duži na ravan.	Tačka Kolinearne tačke Nekolinearne tačke Prava Ravan Prostor Prava, ravan i međusobni odnosi Okomitost prave i ravni Normala na ravan Okomitost dviju ravni Ortogonalna projekcija tačke na ravan Udaljenost tačke od ravni Paralelna projekcija na ravan Diedar Normalna (ortogonalna) projekcija na pravu i ravan	Unutrašnja horizontalna i vertikalna korelacija, kao i međupredmetna sa nastavnim predmetima: geografija, fizika, hemija, biologija.



<p><b>Linearna funkcija</b></p>	<p>Linearna funkcija oblika <math>y = kx + n</math>.          Eksplicitni i implicitni oblik          Grafik linearne funkcije          Parametri <math>k</math> i <math>n</math> i njihovo geometrijsko značenje          Nula funkcije          Tok funkcije</p>	<p>-izražavati linearnu funkciju riječima i simbolima          -određivati domenu funkcije,          -izračunavati vrijednosti funkcije za određene vrijednosti nezavisno promjenljive <math>x</math>,          -prikazivati grafički linearnu funkciju funkcije i iz nacrtanog grafika čitati vrijednosti funkcije,          -ispitivati svojstva linearne funkcije          -iz zadanih svojstava, elemenata ili grafa odrediti funkciju,          -odrediti nule funkcije <math>y=kx+n</math>,          -objašnjavati da je grafik linearne funkcije prava,          -ispitivati da li tačka s datim koordinatama leži na pravoj zadatoj linearnom funkcijom,          -zaključivati kad je linearna funkcija rastuća, a kad opadajuća          -tumačiti značenje parametara <math>k</math> i <math>n</math> i njihovu geometrijsku interpretaciju          -određivati koordinate presječnih tačaka grafika funkcije sa koordinatnim osama,          -crtati grafike funkcija <math>x=a</math> i <math>y=b</math>,          -tumačiti postupak za prelazak s implicitnog oblika <math>ax+by+c=0</math>, <math>a, b \neq 0</math> na eksplicitni oblik <math>y=kx+b</math>,          -upotrebljavati eksplicitni i implicitni oblik jednačine prave,          -uočiti linearnu funkcijsku ovisnost u problemima iz prakse</p>	<p>Pravougli koordinatni sistem          Linearna funkcija          Vrijednost funkcije          Grafik linearne funkcije          Eksplicitni i implicitni oblik jednačine prave          Odsječak prave na osi <math>y</math>          Nagib prave          Nula funkcije          Tok funkcije          Rastuća funkcija          Opadajuća funkcija          Znak funkcije</p>	<p><b>Geografija:</b>          čitanje geografskih karata.  <b>Društvene igre:</b>          Potapanje podmornica; Šah.  <b>Matematika</b> (korelacija unutar predmeta): definicija i osnovne osobine preslikavanja i primjena na linearnoj funkciji.  <b>Meteorologija</b> : zavisnost vremena i temperature. Linearna funkcija može se primijeniti na različite svakodnevne račune, na primjer za vodu, telefon i slično.</p>
<p><b>Linearne jednačine i nejednačine sa jednom nepoznatom</b></p>	<p>Linearne jednačine, osnovni pojmovi          Grafičko rješavanje linearnih jednačina          Ekvivalentne jednačine          Algebarsko rješavanje linearnih jednačina s jednom nepoznatom          Primjena linearnih jednačina s jednom nepoznatom          Linearne nejednačine, osnovni pojmovi          Ekvivalentne nejednačine          Algebarsko rješavanje linearnih nejednačina s jednom nepoznatom</p>	<p>-definisati pojmove: linearna jednačina, jednakost, rješenje jednačine, ekvivalentne jednačine, linearna nejednačina, nejednakost, skup rješenja linearne nejednačine, ekvivalentne nejednačine,          -razlikovati značenje jednačina, jednakost, izraz i identitet          -analizirati rješenja jednačina i nejednačina          -prosuđivati o postupku rješavanja jednačine primjenjujući svojstva jednakosti,          -objašnjavati ekvivalentnost jednačina i nejednačina,          -koristiti ekvivalentne jednačine kako bi objasnio promjene u različitim kontekstima,          -rješavati linearne jednačine i nejednačine sa jednom nepoznatom,          -predstavljati rješenja nejednačina pomoću skupova i u grafičkom prikazu (brojevnja osa),          -primjenjivati elementarne transformacije:</p>	<p>Linearna jednačina          Jednakost          Identitet          Rješenje jednačine          Ekvivalentne jednačine,          Linearna nejednačina          Nejednakost,          Skup rješenja linearne nejednačine          Ekvivalentne nejednačine          Nepoznata veličina.</p>	<p>Unutrašnja i međupredmetna a horizontalna i vertikalna korelacija. Prilikom pripreme zadataka koji se svode na rješavanje linearne jednačine/nejednačine treba naći prostor i za zadatke sa sadržajem iz: geometrije, hemije, fizike, biologije, geografije, ekonomije, trgovine...</p>

		<p>pravilo mijenjanja predznaka prilikom prelaska člana jednačine/ nejednačine na drugu stranu znaka jednakosti/ nejednakosti,</p> <p>pravilo množenja obje strane jednačine/nejednačine pozitivnim brojem, odnosno, negativnim brojem,</p> <p>postupak za rješavanje linearne jednačine/ nejednačine u kojoj se pojavljuju razlomci,</p> <p>postupak za rješavanje linearne jednačine/ nejednačine u kojoj se javljaju zagrade,</p> <p>-primjenjivati matematičke zakonitosti u svakodnevnom životu</p> <p>-provjeravati tačnost dobijenih rješenja i diskutovati o njima u kontekstu problema.</p>		
<p><b>Sistem linearnih jednačina sa dvije nepoznate</b></p>	<p>Linearna jednačina sa dvije nepoznate, pojam i njena rješenja. Grafički prikaz rješenja.</p> <p>Sistem od dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate. Postojanje rješenja i geometrijski prikaz mogućih slučajeva.</p> <p>Ekvivalentni sistemi linearnih jednačina.</p> <p>Grafička metoda rješavanja sistema od dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate.</p> <p>Zavisnost rješenja sistema linearnih jednačina od odnosa koeficijenata sistema</p> <p>Rješavanje sistema od dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate metodom supstitucije.</p> <p>Rješavanje sistema od dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate metodom suprotnih koeficijenata.</p> <p>Primjena sistema od dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate.</p>	<p>-definisati pojmove linearne jednačine s dvije nepoznate i sistema od dvije linearne jednačine s dvije nepoznate,</p> <p>-formirati uređeni par čije komponente zadovoljavaju određene relacije (rješenje sistema)</p> <p>-objašnjavati šta su ekvivalentni sistemi,</p> <p>-tumačiti kad je sistem proturječan, odnosno neodređen,</p> <p>-tumačiti suštinu grafičke metode da se obje jednačine sistema prikažu kao prave u koordinatnom sistemu, kao i nedostatak ove metode,</p> <p>-prikazivati grafičkom metodom da li sistem od dvije linearne jednačine ima jedinstveno rješenje, beskonačno mnogo rješenja ili nema rješenje, tj. da li se prave sijeku, poklapaju ili su paralelne,</p> <p>-primjenjivati postupak rješavanja sistema metodom supstitucije,</p> <p>-primjenjivati postupak rješavanja sistema metodom suprotnih koeficijenata,</p> <p>-provjeravati i analizirati rješenje,</p> <p>-sastavljati sisteme linearnih jednačina s dvije nepoznate,</p> <p>-provjeravati tačnost dobijenih rješenja i diskutovati o njima u kontekstu problema.</p>	<p>Linearna jednačina sa dvije nepoznate</p> <p>Sistem od dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate</p> <p>Određen sistem</p> <p>Jedinstveno rješenje sistema</p> <p>Nemoguć (proturječan) sistem</p> <p>Neodređen sistem</p> <p>Metoda supstitucije ili zamjene</p> <p>Metoda suprotnih koeficijenata/Gausova metoda</p> <p>Grafička metoda rješavanja sistema</p> <p>Prave koje se sijeku</p> <p>Presjek</p> <p>pravih, koordinate sjecišta</p> <p>Paralelne prave i prave koje se poklapaju</p>	<p>Korelacija sa nastavnim predmetima: fizika, hemija, biologija.</p> <p>Prilikom izbora zadataka koji se svode na rješavanje sistema, koristiti zadatke iz fizike i hemije.</p> <p>Radeći ove zadatke učenici se upoznaju sa mogućnostima primjene sistema.</p> <p>Također, učenici postaju svjesni primjenjivosti matematike u drugim disciplinama: Fizika: Kirhofova pravila (rješavanje sistema linearnih jednačina).</p>
<p><b>Geometrijska tijela</b></p>	<p>Rogalj. Poliedar.</p> <p>Prizma: pojam, vrste</p> <p>Mreža prizme. Površina prizme, kvadra i kocke.</p> <p>Zapremina prizme.</p> <p>Zapremina kvadra i kocke</p> <p>Površina i zapremina</p>	<p>-definisati pojmove rogalj, geometrijsko tijelo i poliedar,</p> <p>-razlikovati pojmove prava prizma i pravilna prizma,</p> <p>-objašnjavati pojmove: osnove (baze), osnovne ivice, bočne ivice, visine, bočne strane, omotač i</p>	<p>Rogalj</p> <p>Poliedar</p> <p>Geometrijska tijela</p> <p>Prizma</p> <p>Mreža prizme</p> <p>Osnova (baza) prizme</p> <p>Omotač prizme</p>	<p>Korelacija sa nastavnim predmetima: geografija, hemija, fizika, biologija i drugim</p>

	<p>pravilne četverostrane prizme  Površina i zapremina  pravilne trostrane prizme.  Površina i zapremina  pravilne šestostrane prizme  Piramida: pojam, vrste,  elementi i presjeci piramide.  Mreža i površina piramide.  Površina pravilne četverostrane  piramide  Zapremina piramide.  Zapremina pravilne  četverostrane piramide  Površina i zapremina pravilne  trostrane piramide.  Površina i zapremina pravilne  šestostrane piramide.  Valjak: nastanak, elementi,  vrste i presjeci  Mreža i površina valjka.  Zapremina valjka  Kupa, konusna površina  elementi, vrste, presjeci.  Mreža i površina kupe  Zapremina kupe.  Sfera i lopta.  Presjeci i dijelovi lopte  Površina lopte  Zapremina lopte</p>	<p>dijagonale prizme,  -prepoznati i opisati prizme,  -skicirati prizme i njihove mreže,  -izrađivati uspravna geometrijska  tijela prema njihovoj mreži,  -razlikovati svojstva geometrijskih  tijela  -prepoznavati geometrijske likove  nastale presjekom ravni i tijela,  -odrediti broj vrhova, ivica i strana  prizme,  -objašnjavati postupak za  izračunavanje: dijagonale kvadra i  kocke, površine kvadra i kocke,  površine prizme, zapremine kvadra  i kocke, zapremine prizme,  - prepoznati i opisati pravilnu  piramidu, osnove, osnovne ivice,  bočne ivice, bočne strane, omotač i  visinu pravilne piramide,  -crtati skice piramida i njihove  mreže,  -određivati broj vrhova, ivica i  strana piramida,  - objašnjavati postupke za  računanje nepoznatih elemenata  piramide u nekim elementarnim  slučajevima, površine i zapremine  piramide,  -definicije valjka, osnove, omotača  i visine valjka,  -nacrtati mrežu valjka,  -da je valjak tijelo koje nastaje  rotacijom pravougaonika oko jedne  njegove stranice,  -postupke za računanje površine i  zapremine valjka,  -definicije kupe, osnove, omotača,  izvodnice i visine kupe,  -nacrtati mrežu kupe,  -da je kupa tijelo koje nastaje  rotacijom pravouglog trougla oko  jedne njegove katete,  -postupke za računanje nepoznatog  elementa kupe,  površine i zapremine kupe,  -definicije sfere i lopte (kugle),  -crtati skicu sfere i kugle i  uočiti glavne kružnice,  -odrediti površinu i zapreminu kugle  -kombinovati svojstva  geometrijskih tijela za rješavanje  problemskih zadataka.</p>	<p>Ivice (bridovi)  Strane prizme  Dijagonala prizme  Površina prizme  Zapremina (volumen)  prizme  Piramida  Mreža piramide  Osnova (baza)piramide  Omotač piramide  Visina piramide  Apotema  Površina piramide  Zapremina piramide  Valjak (cilindar)  Baza valjka  Omotač valjka  Mreža valjka  Poluprečnik baze valjka  Visina valjka  Površina valjka  Zapremina valjka  Kupa (stožac)  Izvodnica kupe  Baza kupe  Omotač kupe  Mreža kupe  Površina kupe  Zapremina kupe  Sfera  Kugla(lopta)  Poluprečnik kugle  Veliki loptin krug  Mali loptin krug  Površina kugle  Zapremina kugle</p>	<p>disciplinama,  npr:  arhitektura,  mašinstvo,  brodogradnja...</p>
--	--	--	--	---

## Didaktičko - metodičke napomene

### Razlomljeni racionalni izrazi

Izlaganje o racionalnim izrazima bi trebalo započeti ponavljanjem pojmova konstanti i promjenljivih. Poslije navođenja primjera jednostavnijih cijelih racionalnih izraza može se ponoviti definicija cijelog racionalnog izraza, a na osnovu toga uvesti i definicija razlomljenog racionalnog izraza. Kad se govori o razlomljenim racionalnim izrazima, obavezno insistirati na oblasti definiranosti datog izraza i stalno naglašavati njenu bitnost i suštinu, naprimjer: Jednakost  $\frac{x^3}{x} = x^2$ , tačna je samo pod uslovom da je  $x \neq 0$ . Ovo je „uslovni identitet“, za razliku od „bezuslovnih“ koje smo imali kod cijelih racionalnih izraza. Operacije s razlomljenim racionalnim izrazima takođe usvajati postepeno prateći osnovni pedagoški princip „od lakšeg ka težem“, povlačeći paralelu sa operacijama u okviru cijelih racionalnih izraza.

### Tačka, prava, ravan

U ovoj temi treba uvažavati didaktičke principe: očiglednost i postupnost i početi izlaganje od konkretnog ka apstraktnom. Prvo se razmatraju uvjeti koji određuju ravan. Ako postoji tačno jedna ravan koja zadovoljava određene uvjete, onda se kaže da ti uvjeti određuju ravan. Kad govorimo o pojmovima kao što su *mimoilazne prave*, *paralelne ravni*, *normalnost prave i ravni* ili kad želimo ilustrovati neke druge odnose između tačaka pravih i ravni, obavezno treba koristiti modele. Tu prije svega imamo u vidu kvadar kao figuru koju učenici često sreću u okruženju. Razmatrajući međusobne položaje tačaka, pravih i ravni, učenici treba da shvate da navedeni odnosi obuhvataju sve logički moguće slučajeve. Navedimo jedan primjer. Kao i u ravni, dvije prave u prostoru ili imaju tačno jednu zajedničku tačku ili uopšte nemaju zajedničkih tačaka. Međutim, drugi slučaj u prostoru dopušta dvije mogućnosti: prave pripadaju istoj ravni i prvom slučaju za dvije prave kažemo da su paralelne, a u drugom da su mimoilazne. Na sličan način nabrajaju se svi međusobni položaji prave i ravni. Učenici na modelu kvadra prepoznaju mimoilazne i paralelne prave, prave koje pripadaju određenoj ravni, zatim prave i ravni koje nemaju zajedničkih tačaka. Nastavnik dalje nabraja sve moguće međusobne položaje dvije ravni. I ovdje učenici na modelu kvadra prepoznaju paralelne ravni i ravni koje se sijeku. Pored paralelnosti važnu ulogu u geometriji ima i normalnost (okomitost). I dok u planimetriji možemo govoriti samo o međusobnoj normalnosti dvije prave, u prostoru možemo govoriti o normalnosti dvije prave, normalnosti prave i ravni i normalnosti dvije ravni. Uvođenjem relacije normalnosti otvaraju se mogućnosti za primjenu Pitagorine teoreme. Tu naročito imamo u vidu zadatke u kojima se govori o rastojanju tačke od ravni i o ortogonalnoj projekciji na ravan.

### Linearna funkcija

Znanje o funkcijama koje su učenici ranije stekli sada treba sistematizirati i uvesti definiciju funkcije. Ponoviti prikazivanje funkcija grafom, tablicom i formulom, a zatim definirati funkciju.

Linearnu funkciju učenici usvajaju kao formulu  $y=kx+n$ . Treba navesti nekoliko konkretnih primjera u kojima se međusobna zavisnost veličina  $x$  i  $y$  izražava tom formulom. Za parametre  $k$  i  $n$  uzimati cijele i racionalne brojeve.

Obratiti pažnju na grafičko predstavljanje funkcija. Učenici treba da shvate da grafik funkcije čini skup svih tačaka dobivenih tako da se za svaki broj  $x \in \mathbb{R}$ , može po formuli izračunati vrijednost funkcije  $y \in \mathbb{R}$  i da svakom uređenom paru  $(x,y)$  odgovara samo jedna tačka koordinatne ravni. Ne dokazuje se da je grafik funkcije prava, već se to tvrđenje usvaja na osnovu konkretnih primjera. Dalje se, koristeći taj geometrijski model, izučavaju bitna svojstva linearne funkcije.

Kada se učenici na primjerima uvjere da je grafik linearne funkcije prava, konstrukcijom grafika sa više tačaka, preći na konstrukciju grafika pomoću dvije proizvoljne tačke, a zatim skrenuti pažnju da je najbolje izabrati presječne tačke prave sa koordinatnim osama.

Pokazati da se grafik linearne funkcije  $y = kx + n$  može dobiti i na taj način da se nacrtaju grafik funkcije direktne proporcionalnosti  $y = kx$ , a zatim kroz tačku  $T(0, n)$  povuče se prava paralelna tom grafiku.

Na primjerima pokazati da linearna funkcija  $y = kx + n$  raste kad  $x$  raste ako je  $k > 0$ , a opada kad  $x$  raste ako je  $k < 0$ .

Dajući proizvoljne vrijednosti argumentu  $x$  uzeti i vrijednost  $x = -n/k$  koja predstavlja nulu funkcije. Određivati nulu funkcije računski (rješavati jednačinu  $kx + n = 0$ ) i grafički (pomoću dva uređena para u koordinatnom sistemu nacrtati grafik funkcije  $y = kx + n$ ).

Tok linearne funkcije predstavljati simbolički tablicama.

### **Linearne jednačine i nejednačine sa jednom nepoznatom**

Sistematsko izučavanje jednačina obrađuje se poslije linearne funkcije i njenog grafičkog predstavljanja kako bi se uz rješavanje linearne jednačine uporedo vršila i geometrijska interpretacija rješenja. Algebarsko rješavanje linearnih jednačina treba vršiti na osnovu osobina jednakosti realnih brojeva.

Za rješavanje linearnih nejednačina koristiti osobine relacije nejednakosti u skupu realnih brojeva. Opisati jednakost kao najširi 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 vage". Tek tada preći na rješavanje jednačina novom metodom.

Za koeficijente uz nepoznatu uzimati realne brojeve, a za nepoznate uzimati oznake:  $y, m, n, t, u$  jer to učenici navodi na opće matematičko promišljanje.

Obraditi primjere za rješavanje jednačina sa zagrada, razlomcima, algebarskim razlomcima, dvojnim razlomcima, promjenljivim koeficijentom.

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

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, hemije, tehnike...).

Postupke rješavanja linearnih nejednačina treba zasnovati na svojstvima brojevnih nejednakosti. Objasniti šta znači riješiti nejednačinu (riješiti 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). Zapisivati rješenja nejednačina na više načina ( računski, na brojevnoj pravoj, u intervalu).

### **Sistem linearnih jednačina sa dvije nepoznate**

Izučavanje teme posvećene sistemima od dvije linearne jednačine s dvije nepoznate treba započeti linearnom jednačinom s dvije nepoznate i njenom geometrijskom interpretacijom. Sam pojam takve jednačine uvodi se kroz primjere iz svakodnevnog života. Učenici rješavaju linearne jednačine po nepoznatoj  $x$  i po nepoznatoj  $y$  i usvajaju da se na taj način dobija jednačina ekvivalentna polaznoj jednačini. Posebnu pažnju treba posvetiti zadacima u kojima iz skupa rješenja treba izdvojiti rješenja koja odgovaraju smislu tekstualnog zadatka. Zapisivanjem jednačine  $ax+by=c$  u ekvivalentnom obliku  $y=kx+n$  stvaraju se uslovi za uvođenje pojma grafika te jednačine.

Pojam sistema linearnih jednačina sa dvije nepoznate treba uvesti kroz matematičko modeliranje jednostavnih konkretnih problema. Osnovni cilj grafičkog rješavanja sistema jeste da se analizom međusobnog položaja grafika linearnih jednačina utvrdi broj rješenja zadanog sistema. Posebno obratiti pažnju na postojanje rješenja sistema (jedno rješenje, beskonačno mnogo rješenja, nema rješenja) i dati geometrijsku prezentaciju svih slučajeva.

Kao uvod u cjeline posvećene metodama supstitucije i suprotnih koeficijenata treba ukazati na nedostatke grafičkog rješavanja sistema. To se postiže jednostavnim primjerima u kojima nije moguće od oka niti mjerenjem odrediti koordinate tačke u kojoj se sijeku grafici linearnih jednačina. Nakon toga treba naglasiti da su u matematici razrađene metode koje omogućavaju rješavanje svakog sistema od dvije linearne jednačine s dvije nepoznate. Metode supstitucije i suprotnih koeficijenata treba demonstrirati na jednostavnim primjerima. U završnoj fazi prelazi se na tekstualne zadatke koji se svode na sistem od dvije linearne jednačine s dvije nepoznate. U postupku rješavanja matematičkog modela (u ovom slučaju sistema) od učenika treba zahtijevati analizu i tumačenje rješenja polaznog problema. Poticati učenike da posebno izoštre razmišljanje, kako dati problem preformulisati u matematički model.

### **Geometrijska tijela**

U prethodnim razredima učenici su se uglavnom sretali s figurama čije sve tačke pripadaju istoj ravni. Zato u uvodnom dijelu teme posvećene odnosima osnovnih geometrijskih figura u prostoru treba reći šta je stereometrija, koje figure nazivamo osnovnim i koji su ciljevi izučavanja stereometrije. U vezi s crtanjem prostornih figura treba izvršiti analizu nekoliko slika. Nastavnik će naglasiti da su ciljevi stereometrije izučavanje prostornih pojmova i odnosa. Objasniće pojam roglja i elemente roglja, ilustrirati slikom i pokazati na modelu trostrane piramide. Pojam geometrijskog tijela, pojam poliedra, elementi poliedra, broj strana poliedra, nazivi i mreža poliedra objasniti i pokazati modele kocke i trostrane piramide. Geometrijsko tijelo učenici treba da usvoje kao dio prostora ograničenog površima. Jedan način za početak ove cjeline jeste demonstracija modela geometrijskih tijela. Na taj način učenici uočavaju sličnosti i razlike između pojedinih tijela i razvrstavaju ih prema tim razlikama. Posmatranjem modela učenici uočavaju da su bočne strane prizme pravougaonici i da je visina prizme jednaka dužini bočne ivice. Na slikama učenici treba samostalno da označe i imenuju elemente prizme. Nakon toga treba ustanoviti koliko tjemena, ivica (bočnih i osnovnih) imaju trostrana, četvorostrana,  $n$ -strana

prizma. Zatim učenicima treba ukazati na razliku između pravih i pravilnih prizmi. Crtati mreže svih prizmi i piramida. Obraditi svaku prizmu i piramidu pojedinačno i detaljno. Postanak i osobine pojedinih geometrijskih tijela i njihovo skiciranje treba obraditi uporedo. Izvesti prvo opće formule za izračunavanje površine i zapremine rogljastih geometrijskih tijela, a zatim ih primjenjivati na pojedine prizme i piramide (trostranu, četverostranu, šestostranu) čime dobivaju svoj odgovarajući poseban oblik. Uporedo sa izvedenim formulama vrši se rješavanje računskih zadataka i njihova primjena. Posmatranjem modela učenici uočavaju i imenuju elemente piramide. Koristeći opštu formulu za površinu piramide ( $P=B+M$ ), treba izvesti formule za površinu pravilne  $n$ -strane piramide. Važnu ulogu u zadacima ima primjena Pitagorine teorema za određivanje nepoznatih elemenata.

O zapremini tijela treba govoriti kao o veličini prostora koje zauzima to tijelo. Prije izvođenja formule za izračunavanje zapremine prizme i piramide učenike treba podsjetiti na izračunavanje zapremine kvadra (slaganjem i prebrojavanjem jedinica zapremine u datom kvadru). Nakon toga izvodi se formula za zapreminu proizvoljne prizme. Formula se izvodi za slučaj kad je baza prizme pravougli trougao. Takva se prizma dopunjava do kvadra, pri čemu je dopuna također prizma podudarna datoj prizmi. Potrebno je odmah objasniti vezu između mase i zapremine kako bi se mogli rješavati praktični zadaci. Formulu za zapreminu piramide treba ilustrovati eksperimentom. Koriste se šuplji modeli prizme i piramide jednakih baza i jednakih visina. Nakon što se ovi modeli napune vodom ili sitnim pijeskom može se utvrditi odnos zapremina ovih tijela.

Podsjetiti učenike na predmete oblika valjka, kupe i lopte iz svoje okoline. Objasniti i demonstrirati nastanak obliha tijela rotacijom ravnih figura (valjak nastaje rotacijom za  $360^\circ$  pravougaonika oko jedne njegove stranice, kupa nastaje obrtanjem za  $360^\circ$  pravouglog trougla oko jedne njegove katete kao ose ili jednakokrakog trougla oko njegove ose simetrije, a lopta nastaje obrtanjem kruga oko jednog njegovog prečnika ili polukruga od žice (kartona), također, oko prečnika). Kod konstrukcije mreže valjka objasniti konstrukciju duži  $r\pi$ , a kod mreže kupe objasniti konstrukciju kružnog isječka.

Naglasti da je svaki presjek lopte sa ravni krug, a presjek sfere sa ravni kružnica. Takve kružnice na globusu su ekvator i meridijani. Formule za površinu valjka i kupe izvode se korištenjem mreža tih tijela. Učenici uviđaju da mrežu valjka čine dva podudarna kruga i pravougaonik (omotač valjka) i izvode formulu  $P=2B+M$ . Na isti način, uviđajući da mrežu kupe čine krug i kružni isječak (omotač kupe), izvode formulu  $P=B+M$ . Koristeći formule za površinu kruga i površinu kružnog isječka, sada je lako zapisati formule za površine valjka i kupe. Formula za zapreminu valjka dobija se aproksimacijom formule za zapreminu pravilne  $n$ -strane prizme upisane u valjak (koristiti šuplje modele tijela: valjka poluprečnika baze  $r$ , visine  $H$  i kvadra sa ivicama  $r$ ,  $r\pi$ ,  $H$ ), a formula za zapreminu kupe aproksimacijom formule za zapreminu pravilne  $n$ -strane piramide upisane u kupu ili zapreminu kupe utvrditi ogledom (koristiti šuplje modele tijela: valjka i kupe jednakih baza i jednakih visina). Puniti ove modele vodom ili sitnim pijeskom i utvrditi odnos zapremina ovih tijela.

Za konkretna geometrijska tijela davati podatke koji nisu dovoljni za izračunavanje površine ili zapremine, a da učenici korištenjem Pitagorine teoreme, izračunaju ostale potrebne elemente (npr. za kupu dati izvodnicu i visinu, a da učenici izračunaju poluprečnik baze, pa potom izračunaju zapreminu ili površinu).

## Ocjenjivanje

Ocjenjivanjem treba utvrditi u kojoj mjeri su učenici usvojili pređeno gradivo i stekli matematičke vještine i radne navike i kako stečena znanja znaju primjenjivati u rješavanju praktičnih zadataka. Znanje se provjerava kroz usmeno ispitivanje, domaće zadatke, kratke testove, kontrolne vježbe i školske pismene zadaće. Pismene zadaće rade se u devetom razredu i to u svakom polugodištu po jedna jednočasovna pismena zadaća. Prije izrade pismene zadaće potrebno je uraditi jednočasovnu pripremu. Nakon pismene zadaće, radi se ispravka, kojoj je posvećen jedan čas. Izbor zadataka treba da bude takav da među njima bude lakših (elementarnih zadataka minimalno zahtjevnih), standardnih (zadataka srednje težine) i jedan teži zadatak (složeniji zadatak sa povišenim zahtjevima za čije rješavanje treba više truda).

Većina učenika morala bi da teži sticanju znanja koja su navedena u okviru obrazovnih postignuća, pa i nastava treba da bude koncipirana tako da se ostvare navedena postignuća (ishodi znanja).

Napredovanje učenika treba kontinuirano provjeravati i vrednovati njihova znanja, vodeći računa o individualnim mogućnostima, sposobnostima i sklonostima. U skladu s tim, vrednovanje treba da bude zasnovano na različitim metodama, procedurama i instrumentima. Najbolji način za procjenjivanje da li učenik može izvršiti neku aktivnost je posmatrati ga dok on izvodi zadanu aktivnost. Pored tradicionalnog pristupa vrednovanju, potrebno je pratiti i procjenjivati: kreativnost učenika prikom rješavanja zadataka, rad učenika na projektima, učenički doprinos za vrijeme grupnog rada, specifične komunikativne i radne vještine, uključujući i kolegijalno (međusobno) ocjenjivanje i samoocjenjivanje i dr. Osim navedenog, prilikom utvrđivanja ocjene iz matematike treba vrednovati i neke druge komponente: trud i zalaganje učenika, motive i interese, sklonosti i sposobnosti, objektivne uvjete za rad.

## Matematička literatura

Nastavni program iz matematike treba da prate odgovarajući udžbenici i zbirke zadataka. Udžbenici i zbirke zadataka morali bi biti pregledni, u jezičkom i matematičkom smislu korektni, savremeni, čitljivi, zanimljivi i grafički dobro urađeni, namijenjeni, prvenstveno učenicima, a služiti kao orijentacija i nastavnicima u pripremi i realizaciji nastave. Udžbenik treba biti napisan tako da učenicima nudi dovoljno objašnjenja na razumljiv i primjeren način, dovoljno riješenih primjera, veliki broj zadataka za vježbanje i samostalan rad, razne zanimljivosti, a da nastavnicima zadaje redoslijed lekcija, ukazuje na motivaciju za uvođenje novog pojma, nudi inicijalne primjere. Udžbenici i zbirke zadataka trebali bi sadržavati primjere i zadatke različitog nivoa složenosti i zahtijeva, razvrstane i označene po složenosti i „težini“.

## Prilagođavanje programa

Za učenike s posebnim potrebama razvijaju se prilagođeni programi. Prilagođavanje se može provoditi modifikacijom programa redovne nastave u pogledu sadržaja, procesa, proizvoda i sredine učenja, zavisno od osobenosti potreba učenika određene populacije, odnosno do nivoa individualno prilagođenih programa. Individualno prilagođeni program, kao i plan rada razvijaju zajedno s nastavnikom matematike i stručni tim za podršku učenika sa posebnim potrebama na



nivou škole/Ministarstva za obrazovanje, nauku i mlade Kantona Sarajevo, uz korištenje potrebne ekspertize (zdravstvenih i socijalnih radnika) i učešće roditelja. Svakom učeniku je potrebno utvrditi obrazovni status, ispitati potrebna predznanja, potom ključne pojmove koji se trebaju obraditi, obrazovna postignuća i po tome odrediti program i aktivnosti. Učenicima s prilagođenim programom možemo reducirati neke ključne pojmove, a učenicima sa specifičnim teškoćama u učenju, jezično prilagoditi građu uz materijal kojim bi lakše ostvario vizuelizaciju istog, uz dodatno pojašnjenje svih ključnih pojmova. Nakon toga je potrebno izraditi zadatke za njih, više ispitivati usmeno, produžiti vrijeme rada te razvijati samostalnost i radne navike. Potrebna je česta komunikacija s učenikom, dogovaranje aktivnosti, češća kontrola napredovanja u odnosu na samog sebe, kako u obrazovnom pogledu tako i u svim oblicima ponašanja.

## **Resursi potrebni za realizaciju nastavnog programa**

Učionica/kabinet u kojoj se izvodi nastava matematike treba da ima računar povezan s projektorom i internetom, kako bi nastavnici na savremen, pregledan i relativno brz način mogli realizovati predviđeno gradivo. Poželjno je da budu urađeni odgovarajući softverski paketi za pojedine teme i cjeline koji bi nastavnicima omogućavali da vizuelno učenicima objasne matematičke pojmove i algoritme. Osim toga u učionici/kabinetu treba da se nalaze logički blokovi, unifiks kocke, obojeni štapići (Cuisinaire štapići), geoplan, matematička vaga, pločice za algebru, grafoskop, kolaž papir, plastelin, modeli geometrijskih tijela, školski trougao, linijar, uglomjer, šestar.

## **Metodička uputstva**

Kad je u pitanju način realizacije programa matematike, potrebno je u svim razredima što više koristiti interaktivne metode.

Potrebno je pri realizaciji časa koristiti i različite oblike rada i aktivnosti. Jasno je da se ne može u potpunosti izbjeći frontalni oblik rada, ali ga treba koristiti uvezanog s radom u parovima i grupnim radom. Kod rada na novom gradivu trebalo bi više koristiti metod rješavanja problema, a manje deduktivni metod. To znači, treba poći od problema i uz pomoć aktivnosti učenika doći do rješenja koje uopštavanjem dovodi do sticanja novog znanja. Ako su obezbijeđena savremena nastavna sredstva, potrebno ih je racionalno koristiti, imati na umu da ona pomažu i učenicima i nastavnicima, ali da ne mogu biti apsolutna zamjena za živu riječ nastavnika. Od koristi može biti i pretraživanje sadržaja po Internetu, i to onih sadržaja koji su u vezi sa gradivom koje se trenutno obrađuje ili koje je na bilo koji način povezano sa matematikom. Na Internetu se mogu pronaći tekstovi, slike, video zapisi, animacije i multimedijalne prezentacije skoro o svim matematičkim sadržajima koji su predmet izučavanja u školi. Takvi časovi, koji mogu imati neobaveznu formu, mogu predstavljati predah od uobičajene, konvencionalne strukture standardnih časova matematike. Nastavnici mogu i sami izraditi Internet stranicu.

Jedan od zadataka nastave matematike jeste i da učenici postepeno uče matematički jezik. Nastavnici treba pažljivo, ali stalno, da rade na tome da ga učenici usvoje tako što će zahtjeve saopštene govornim jezikom prevoditi na matematički jezik i obrnuto, zapise s matematičkog jezika prevoditi na govorni jezik.

Kad su u pitanju pojedine oblasti i tematske cjeline koje se realiziraju u devetom razredu neke od preporuka bi bile:

- U geometriji treba koristiti što više očiglednih nastavnih sredstava, bilo da se radi o strukturiranom materijalu, bilo da nastavnici sami ili uz pomoć učenika od papira urade potrebne materijale. Uz svaku temu od kvadra sve do valjka i kupe za domaći zadatak treba napraviti mrežu aktuelnog geometrijskog tijela. Putem papira može da prikaže i „dokaze“ mnogih teorema
- Jednačine i sistemi jednačina bi u svojoj osnovi trebale služiti da se tekstualni zadaci prevode na matematički jezik. Jednačine treba postepeno uvoditi i insistirati na određenim klasama zadataka koji se prevode na tipičan način u formu jednačina i onda se one rješavaju. To su obično zadaci iz svakodnevnog života, geometrije i slično
- Važan je razvoj sposobnosti razumijevanja i analiziranja tekstualnih matematičkih zadataka, kao i oblikovanje otvorenih pitanja iz teksta.

### **Profil i stručna sprema nastavnika/nastavnica koji/koja mogu izvoditi nastavu matematike od V do IX razreda osnovne škole:**

Nastavu u osnovnoj školi izvode osobe sa završenim VI ili VII stepenom stručne spreme, kao i osobe sa završenim I (prvim) ciklusom bolonjskog visokoobrazovnog procesa u trogodišnjem trajanju, sa najmanje ostvarenih 180 ECTS bodova odgovarajućeg (nastavničkog) smjera i stečenim zvanjem: nastavnik, odnosno profesor, odnosno bakalaureat/bachelor.

Uslovi za izvođenje nastave matematike u osnovnoj školi:

- ✓ Završen Prirodno matematički fakultet (nastavnički smjer), grupa matematika ili grupa gdje je matematika glavni ili ravnopravni predmet u dvopredmetnoj grupi, ako je tako naznačeno u diplomi ili drugoj javnoj ispravi;
- ✓ Završena Viša pedagoška škola ili Pedagoška akademija-grupa matematika ili gdje je matematika glavni ili ravnopravni predmet u dvopredmetnoj grupi, ako je tako naznačeno u diplomi ili drugoj javnoj ispravi;
- ✓ Filozofski fakultet –grupa matematika ili grupa gdje je matematika glavni ili ravnopravni predmet u dvopredmetnoj grupi, ako je to naznačeno u diplomi ili drugoj javnoj ispravi.

Nastavu mogu izvoditi i lica sa završenim I (prvim) ciklusom odgovarajućeg studija visokog obrazovanja (dodiplomski studij) u trajanju od najmanje tri, odnosno četiri studijske godine, sa akademskom titulom i stručnim zvanjem Bakalaureat/Bachelor za određenu oblast, odnosno sa završenim II (drugim) ciklusom odgovarajućeg studija visokog obrazovanja (postdiplomski studij), sa akademskom titulom i stručnim zvanjem Magistra za određenu oblast, odnosno sa završenim III (trećim) ciklusom studija i naučnim zvanjem Doktor nauka i odgovarajućim stručnim profilom.

Ukoliko lice u toku studija nije polagalo ispit iz pedagoško-psihološko-metodičke grupe predmeta, dužno je ove ispite položiti u roku od godinu dana od dana stupanja na posao nastavnika.

Pored stručnih uslova, potrebno je da ima široko i temeljito opće obrazovanje, da dobro poznaje disciplinu koju predaje, da poznaje psihološko-pedagoške i metodičke osnove nastave i odgoja, kao i da ima ljudske kvalitete neophodne za nastavničku profesiju. Položen stručni ispit.

Nastavu matematike u petom razredu devetogodišnje osnovne škole, pored nastavnika/profesora matematike mogu izvoditi nastavnici / profesori razredne nastave.

## **Izmjene i dopune Nastavnog programa po razredima (sa obrazloženjem)**

### **Šesti razred**

- Iz postojećeg sadržaja izostavljena je nastavna tema „*Prirodni brojevi*“ (sadržaj već obrađen u V razredu).
- Nastavna tema „*Razlomci u decimalnom obliku*“ postojećeg NPIP-a, izmještena je kao sadržaj za izučavanje iz VII u VI razred zbog unutrašnje i međupredmetne korelacije sa gradivom šestog razreda i usklađenosti s ishodima učenja i pokazateljima definiranim u skladu s razvojnim uzrastom djeteta u Zajedničkoj jezgri nastavnih planova i programa.
- Nastavnoj temi „*Skupovi, relacije, funkcije*“ promijenjen je naziv u „*Skupovi*“, jer su, kao manje potrebni, izostavljeni nastavni sadržaji: *Relacije, Funkcije (preslikavanja), Načini zadavanja funkcije, Koordinatna poluprava i koordinatni sistem u ravni i Grafik funkcije*.
- Iz nastavne teme „*Kružnica, krug, ugao*“ izostavljen je nastavni sadržaj: *Dvije kružnice*, jer bi se ponavljao kao sadržaj u osmom razredu.
- Iz nastavne teme „*Razlomci*“, izostavlja se nastavni sadržaj: *Razmjera(omjer)*, jer je isti dio sadržaja osmog razreda.
- Iz nastavne teme „*Razlomci u decimalnom obliku*“, izostavlja se nastavni sadržaj: *Aritmetička sredina*, koji je, također, dio sadržaja osmog razreda.

### **Sedmi razred**

- Iz postojećeg sadržaja izostavljena je tema „*Razlomci u decimalnom obliku*“ (sadržaj već obrađen u VI razredu).
- Iz postojećeg sadržaja izostavljene su nastavne jedinice: *Centralni i periferijski ugao; Uzajamni položaj prave i kružnice; Konstrukcija tangente kružnice* (sadržaj već obrađen u VI razredu, ponavlja se i nepotrebno opterećuje, po obimu, sadržaj sedmog razreda).
- Iz postojećeg sadržaja izostavljena je nastavna jedinica: *Uzajamni položaj dvije kružnice* (jer je dio nastavnog sadržaja osmog razreda).
- Nastavna tema postojećeg NPIP-a „*Vektori*“, izmještena je kao sadržaj za izučavanje iz VIII u VII razred i dopunjena sadržajem *Izometrijska preslikavanja*, zbog unutrašnje korelacije sa gradivom sedmog razreda matematike, vertikalne međupredmetne korelacije sa fizikom i usklađenosti s ishodima učenja i pokazateljima definiranim u skladu s razvojnim uzrastom djeteta u Zajedničkoj jezgri nastavnih planova i programa.
- Iz nastavne teme „*Ugao i trougao*“ izostavljaju se, kao ponovljeni, sljedeći nastavni sadržaji: *Ponavljanje pojma ugla, Jednakost uglova*.

- Također, iz nastavne teme „*Ugao i trougao*“ kao manje potreban, izostavlja se nastavni sadržaj: *Uglovi uz presječnicu paralelnih pravih (transverzalni uglovi)*.

### Osmi razred

- Iz postojećeg sadržaju izostavljena je tema „*Vektori*“ (sadržaj izmješten i obrađen u VII razredu).
- Postojeći sadržaj je dopunjen temom „*Prikazivanje i analiza po*“ (sadržaj potreban za korelaciju i razumijevanje gradiva Informatike i nastavak matematičkog obrazovanja, usklađen s ishodima učenja i pokazateljima definiranim u skladu s razvojnim uzrastom djeteta u Zajedničkoj jezgri nastavnih planova i programa).
- Također, obzirom na ishode učenja i pokazatelje definirane u ZJNPP i korelaciju sa Fizikom, u temi 6. izmijenjen je sadržaj *Stepen čiji je izložilac prirodan broj u Stepenu čiji je izložilac cijeli broj*.
- Iz nastavne teme „*Proporcionalnost duži. Talesova teorema*“ izostavljaju se, kao manje potrebni, sljedeći nastavni sadržaji: *Mjerenje duži, Samjerljive i nesamjerljive duži*.
- Nastavna tema „*Proporcionalnost duži. Talesova teorema*“ dopunjava se, zbog usklađenosti sa ishodima učenja i pokazateljima definiranim u skladu s razvojnim uzrastom djeteta u Zajedničkoj jezgri nastavnih planova i programa za matematičko područje, sljedećim nastavnim sadržajem: *Sličnost trouglova i primjena*.

### Deveti razred

- Iz postojećeg sadržaja izostavljen je sadržaj: *Primjena Pitagorine teoreme na razne probleme koji se mogu postaviti za navedena geometrijska tijela* (sadržaj se obrađuje kroz svaku lekciju pojedinačno).
- Postojeći sadržaj je dopunjen u temi „*Tačka, prava, ravan*“ nastavnim jedinicama: *Normalna (ortogonalna) projekcija na pravu i ravan. Ugao između prave i ravni; Paralelna projekcija na ravan* (gradivo povezano sa sadržajima Fizike kao i konstrukcijama u Matematici i Tehnici i usklađeno s ishodima učenja i pokazateljima definiranim u skladu s razvojnim uzrastom djeteta u Zajedničkoj jezgri nastavnih planova i programa).
- Nastavna tema „*Grafici funkcije direktne i obrnute proporcionalnosti. Linearna funkcija*“ mijenja naziv u „*Linearna funkcija*“, jer se, kao ponovljeni, izostavljaju sljedeći nastavni sadržaji: *Pravougli koordinatni sistem u ravni, Rastojanje dvije tačke u pravouglom koordinatnom sistemu, Grafik funkcije direktne proporcionalnosti, Grafik funkcije obrnute proporcionalnosti*.

***Izmjenom nastavnih sadržaja, na ovaj način, postiže se rasterećenost sadržaja tako da u šestom, sedmom i osmom razredu na obradu novih sadržaja otpada ukupno 40%, a u devetom razredu 38,23% od ukupnog godišnjeg broja časova matematike.***

Članovi Komisije za izmjenu nastavnih programa za osnovnu školu iz nastavnog predmeta Matematika:

1. *Mirsad Kazazović, JU Osnovna škola „Osman Nuri Hadžić“, Sarajevo*
2. *Aleksandra Junuzović, JU Osnovna škola „Ćamil Sijarić“, Sarajevo*