

MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA
NACIONALNI KURIKULUM NASTAVNOGA PREDMETA
MATEMATIKA

PRIJEDLOG NAKON JAVNE RASPRAVE

Prosinac 2017.

Sadržaj

- A. OPIS NASTAVNOG PREDMETA MATEMATIKA, 4
- B. ODGOJNO-OBRAZOVNI CILJEVI UČENJA I POUČAVANJA MATEMATIKE, 5
- C. DOMENE U ORGANIZACIJI KURIKULUMA NASTAVNOG PREDMETA MATEMATIKA, 6
- D. ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI PO RAZREDIMA I DOMENAMA, 9
 - D.1. PRVI CIKLUS, 10
 - D.2. DRUGI CIKLUS, 33
 - D.3. TREĆI CIKLUS, 68
 - D.4. ČETVRTI I PETI CIKLUS, 106
 - D.4.1. TROGODIŠNJA SREDNJA ŠKOLA (35/35/32), 107
 - D.4.2. TROGODIŠNJA SREDNJA ŠKOLA (70/70/64), 122
 - D.4.3. ČETVEROGODIŠNJA SREDNJA ŠKOLA (70/70/70/64), 141
 - D.4.4. ČETVEROGODIŠNJA SREDNJA ŠKOLA (105/105/105/96), 165
 - D.4.5. ČETVEROGODIŠNJA SREDNJA ŠKOLA (140/140/140/128), 196
 - D.4.6. ČETVEROGODIŠNJA SREDNJA ŠKOLA (175, 175, 175, 160), 229
 - D.4.7. ČETVEROGODIŠNJA SREDNJA ŠKOLA (210/210/210/192), 266
 - D.4.8. ČETVEROGODIŠNJA SREDNJA ŠKOLA (-/-/245/224), 305
- E. POVEZANOST S ODGOJNO-OBRAZOVNIM PODRUČJIMA, MEĐUPREDMETNIM TEMAMA I OSTALIM PREDMETIMA, 326
- F. UČENJE I POUČAVANJE PREDMETA, 327
- G. VREDNOVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA U PREDMETU, 330
- POJMOVNIK, 332

A. OPIS NASTAVNOGA PREDMETA MATEMATIKA

Brzi razvoj suvremenoga društva, kojemu je uvelike pridonijela i primjena matematike u svim njegovim područjima, ukazuje na važnost učenja matematike. Ona je jedan od čimbenika tehnološkoga napretka društva, a time i važan element poboljšanja kvalitete življenja.

Matematika ima vrijednost i intelektualnu ljepotu, bogata je i poticajna. Zaokuplja i privlači ljude svih dobnih skupina, raznolikih interesa i sposobnosti. Igrala je i igra važnu ulogu u napretku društva u prošlosti, sadašnjosti i budućnosti. Značajna je za svakodnevni život te je neophodna za razumijevanje svijeta koji nas okružuje i za upravljanje vlastitim životom. Učenje i poučavanje matematike omogućuje razvoj matematičkih znanja i vještina kojima će se učenici koristiti u osobnome, društvenome i profesionalnome životu.

Matematička pismenost prepoznata je kao jedan od važnih preduvjeta za razvoj životnih vještina pojedinca, primjenu matematičkih strategija, cjeloživotno učenje, otvorenost za uporabu novih tehnologija te ostvarivanje vlastitih potencijala. Učenje i poučavanje predmeta Matematika potiče kreativnost, preciznost, sustavnost, apstraktno mišljenje i kritičko promišljanje koje pomaže pri uočavanju i rješavanju problema iz svakodnevice i društvenoga okruženja.

Učenje i poučavanje nastavnoga predmeta Matematika ostvaruje se povezivanjem matematičkih procesa i domena. Ta dvodimenzionalnost očituje se u ishodima i doprinosi stjecanju matematičkih kompetencija. Matematički procesi, opisani u matematičkom području kurikuluma, su: Prikazivanje i komunikacija, Povezivanje, Logičko mišljenje, argumentiranje i zaključivanje, Rješavanje problema i matematičko modeliranje te Primjena tehnologije. Domene predmeta Matematika su: Brojevi, Algebra i funkcije, Oblik i prostor, Mjerenje te Podatci, statistika i vjerojatnost.

Svijest pojedinca o posjedovanju kompetencija za rješavanje, kako osobnih tako i problemskih situacija u zajednici, daje mu mogućnost za djelovanje, potiče ga da bude koristan i odgovoran za napredak osobnoga, radnoga i socijalnoga okruženja. Kako bi se kod učenika postiglo razumijevanje matematičkih pojmova, procesa i koncepata, razvila kreativnost i sposobnost apstrahiranja, potrebno je poučavati od konkretnih, njima bliskih situacija k apstraktnomu modeliranju i opisivanju. Uostalom, i začeci matematike i matematičkoga načina razmišljanja proizašli su iz proučavanja pojava u prirodi, ljudskoga djelovanja u arhitekturi, umjetnosti, tehnologiji te potrebe da se to objasni. Poučavanje matematike je tijekom školovanja strukturirano pa se velika pozornost posvećuje postupnosti u prihvaćanju i usvajanju matematičkih znanja te uspostavljanju veza među njima. Takav pristup učenju i poučavanju matematike omogućuje svakomu učeniku pronalaženje osobnoga puta prema razvoju i primjeni matematičkoga razmišljanja. Učeći matematiku, učenici postaju svjesni vrijednosti vlastitih matematičkih kompetencija te su motivirani da ih i dalje aktivno razvijaju, izgrađuju i primjenjuju, kako u matematici tako i u ostalim područjima učenja i života.

Matematičke se kompetencije neprestano razvijaju kroz domene predmeta Matematika, ali i kroz druga područja odgoja i obrazovanja te kroz sve faze školovanja. Time je matematici osigurana stalna prisutnost i važna uloga u odgoju i obrazovanju učenika, stjecanju znanja i razvoju vještina i stavova. Na učiteljima je, ali i na učenicima, velika odgovornost za ostvarivanje načela kurikuluma, koji teži razvoju vrijednosti i generičkih kompetencija učenika.

Dobro i pravodobno usvojeni matematički koncepti potiču razumijevanje i snalaženje u različitim područjima kurikuluma. Isto tako, mnogi koncepti usvojeni u drugim područjima i drukčijim pristupom obogaćuju učenje i poučavanje u predmetu Matematika. Takvim načinom, stalnim korelacijama i integracijom unutar kurikuluma kroz cijelo školovanje učenici matematiku prihvaćaju kao dio okruženja, a matematičke kompetencije primjenjuju u različitim aspektima učenja i života.

B. ODGOJNO-OBRAZOVNI CILJEVI UČENJA I POUČAVANJA MATEMATIKE

Učenici će temeljem usvojenih matematičkih znanja, vještina i procesa:

- primijeniti **matematički jezik** u usmenome i pisanome izražavanju, strukturiranju, analizi, razumijevanju i procjeni informacija upotrebljavajući različite načine prikazivanja matematičkih ideja, procesa i rezultata u matematičkome kontekstu i stvarnome životu
- samostalno i u suradničkom okruženju **matematički rasuđivati** logičkim, kreativnim i kritičkim promišljanjem i povezivanjem, argumentiranim raspravama, zaključivanjem, provjeravanjem pretpostavki i postupaka te dokazivanjem tvrdnji
- **rješavati problemske situacije** odabirom relevantnih podataka, analizom mogućih strategija i provođenjem optimalne strategije te preispitivanjem procesa i rezultata, po potrebi uz učinkovitu uporabu odgovarajućih alata i tehnologije
- razviti **samopouzdanje** i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima, upornost, poduzetnost, odgovornost, uvažavanje i **pozitivan odnos prema matematici** i radu općenito
- prepoznati povijesnu, kulturnu i estetsku **vrijednost matematike** njezinom primjenom u različitim disciplinama i djelatnostima kao i neizostavnu ulogu matematike u razvoju i dobrobiti društva.

NJE LEKTORIRANIO

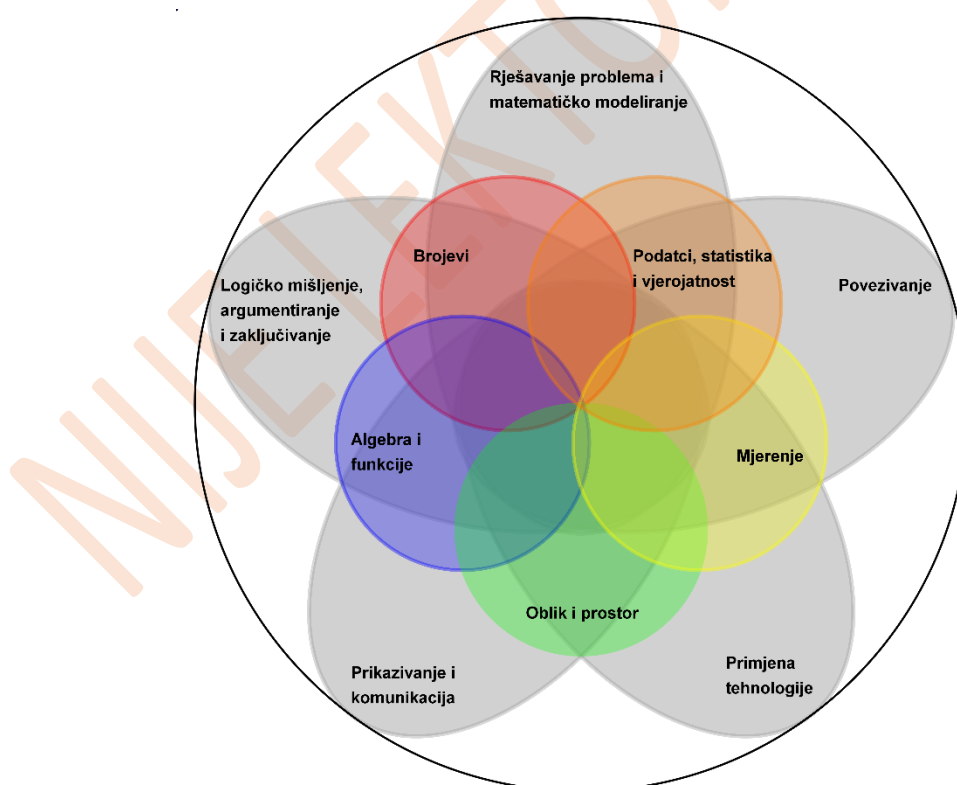
C. DOMENE U ORGANIZACIJI KURIKULUMA NASTAVNOGA PREDMETA MATEMATIKA

Početak i razvoj matematike temelji se na velikim matematičkim idejama, kao što su broj, oblik, struktura i promjena. Oko tih ideja grade se matematički koncepti i razvijaju grane matematike. Usvajanje tih koncepata važno je za razumijevanje informacija, procesa i pojava u svijetu koji nas okružuje. Srodni koncepti grupirani su u domene Brojevi, Algebra i funkcije, Oblik i prostor, Mjerenje i Podatci, statistika i vjerojatnost, koje proizlaze iz domena matematičkoga područja kurikuluma.

Domene se postupno razvijaju i nadograđuju cijelom vertikalom učenja i poučavanja matematike, a udio pojedine domene u ciklusu prilagođen je razvojnim mogućnostima učenika i potrebi sustavne izgradnje cjelovitoga matematičkog obrazovanja. Domene koje obuhvaćaju pojmove poput broja i oblika istaknutije su u nižim ciklusima, dok su u višim odgojno-obrazovnim ciklusima zastupljenije domene složenijih matematičkih koncepata, poput funkcija ili vjerojatnosti. Na razini pojedine godine učenja i poučavanja za svaku su domenu iskazani odgojno-obrazovni ishodi, jasni i nedvosmisleni iskazi očekivanja od učenika.

Premda domene povezuju srodne koncepte, njihova se nedjeljivost stalno primjećuje jer je usvojenost koncepata jedne domene često pretpostavka usvajanju koncepata u drugim domenama. Tom povezanošću matematika se spoznaje kao logična i zaokružena cjelina. Cjelovitim pristupom usvajanju koncepata svih domena stječu se matematička znanja i vještine i razvijaju matematičke kompetencije koje podrazumijevaju prikazivanje i komuniciranje matematičkim jezikom, logičko mišljenje, argumentiranje i zaključivanje, matematičko modeliranje i rješavanje problema te uporabu tehnologije.

Važno je naglasiti da se odabirom primjerenih strategija poučavanja te kreativnim načinima izvedbe nastavnoga procesa može uvelike utjecati na razinu usvojenosti znanja i stjecanje vještina i stavova. U svim domenama matematika se povezuje sa stvarnim situacijama, a njezina svakodnevna primjena čini je važnom i nezamjenjivom za razvoj društva u cjelini.



Slika 1. Procesi i domene nastavnog predmeta Matematika

Brojevi

U domeni Brojevi učenici postupno usvajaju apstraktne pojmove kao što su broj, brojevni sustav i skup te razvijaju vještinu izvođenja aritmetičkih postupaka.

Brojiti i računati započinje se u skupu prirodnih brojeva s nulom. Postupno se upoznaju skupovi cijelih, racionalnih, iracionalnih, realnih i kompleksnih brojeva. Razvija se predodžba o brojevima, povezuju njihove različite interpretacije te se uporabom osnovnih svojstava i međusobnih veza računskih operacija usvaja vještina učinkovitoga i sigurnoga računanja.

Tijekom svakoga ciklusa, odabirom prikladnoga načina računanja, procjenjujući i preispitujući smislenost rezultata, rješavaju se matematički problemi i problemi iz svakodnevnoga života, uz mogućnost uporabe različitih metoda i tehnologije u svrhu efikasnosti i točnosti.

Koncepti iz domene Brojevi osnova su svim ostalim matematičkim konceptima i na njima se gradi daljnje učenje matematike, a učenici će te koncepte u budućnosti svakodnevno upotrebljavati u osobnome, radnome i društvenome okruženju.

Algebra i funkcije

Algebra je jezik za opisivanje pravilnosti u kojemu slova i simboli predstavljaju brojeve, količine i operacije, a varijable se koriste pri rješavanju matematičkih problema.

U domeni Algebra i funkcije učenici se služe različitim vrstama prikaza; grade algebarske izraze, tablice i grafove radi generaliziranja, tumačenja i rješavanja problemskih situacija. Uočavaju nepoznanice i rješavaju jednadžbe i nejednadžbe računski provođenjem odgovarajućih algebarskih procedura, grafički i uz pomoću tehnologije kako bi otkrili njihove vrijednosti i protumačili ih u danome kontekstu. Određene algebarske procedure koriste se i za primjenu formula i provjeravanje pretpostavki.

Prepoznavanjem pravilnosti i opisivanjem ovisnosti dviju veličina jezikom algebre učenici definiraju funkcije koje proučavaju, tumače, uspoređuju, grafički prikazuju i upoznaju njihova svojstva. Modeliraju situacije opisujući ih algebarski, analiziraju i rješavaju matematičke probleme i probleme iz stvarnoga života koji uključuju pravilnosti ili funkcijske ovisnosti.

Oblik i prostor

Prostorni zor intuitivni je osjećaj za oblike i odnose među njima, a zajedno s geometrijskim rasuđivanjem razvija sposobnost misaone predodžbe objekta i prostornih odnosa.

Domena Oblik i prostor dio je geometrije koji se bavi proučavanjem oblika, njihovih položaja i odnosa.

Rastavljanjem i sastavljanjem oblika uspoređuju se njihova svojstva i uspostavljaju veze među njima. Iz učenih svojstava i odnosa izvode se pretpostavke i tvrdnje koje se dokazuju crtežima i algebarskim izrazima.

Koristeći se geometrijskim priborom i tehnologijom učenici će izvoditi geometrijske transformacije, istraživati i primjenjivati njihova svojstva te razviti koncepte sukladnosti i sličnosti.

Interakcijom s ostalim domenama i matematičkim argumentiranjem prostornih veza koristeći prostorni zor i modeliranje učenici pronalaze primjenu matematičkih rješenja u različitim situacijama. Prepoznaju ravninske i prostorne oblike i njihova svojstva u svakodnevnome okruženju te ih upotrebljavaju za opis i analizu svijeta oko sebe.

Mjerenje

Mjerenje je uspoređivanje neke veličine s istovrsnom veličinom koja je dogovorena jedinica mjere.

U domeni Mjerenje usvajaju se standardne mjerne jedinice za novac, duljinu, površinu, volumen, masu, vrijeme, temperaturu, kut i brzinu te ih se mjeri odgovarajućim mjernim uređajima i kalendarom. Procjenjivanjem, mjerenjem, preračunavanjem i izračunavanjem veličina određuju se mjeriva obilježja oblika i pojava uz razložno i učinkovito korištenje alata i tehnologije. Rezultati se interpretiraju i izražavaju u jedinici mjere koja odgovara situaciji.

Učenici će mjerenjem povezati matematiku s drugim odgojno-obrazovnim područjima, s vlastitim iskustvom, svakodnevnim životom u kući i zajednici te na radnome mjestu, prepoznati mjeriva obilježja ravninskih i prostornih oblika u umjetnosti te ih upotrebljavati za opis i analizu svijeta oko sebe.

Podatci, statistika i vjerojatnost

Domena podatci, statistika i vjerojatnost bavi se prikupljanjem, razvrstavanjem, obradom, analizom i prikazivanjem podataka u pogodnome obliku. Podatke dane grafičkim ili nekim drugim prikazom treba znati očitati te ih ispravno protumačiti i upotrijebiti. Sve se to postiže koristeći se jezikom statistike. Ona podrazumijeva uporabu matematičkoga aparata kojim se računaju mjere srednje vrijednosti, mjere raspršenja, mjere položaja i korelacije podataka.

Nakon prepoznavanja veza među podacima i promatrajući frekvencije pojavljivanja, dolazi se do pojma vjerojatnosti. Određuje se broj povoljnih i svih mogućih ishoda, procjenjuje se i izračunava vjerojatnost što nam omogućuje predviđanje događaja.

NIJE LEKTORIRANO

D. ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI PO RAZREDIMA I DOMENAMA

Odgojni-obrazovni ishodi predstavljaju jasne i nedvosmislene iskaze o tome što očekujemo od učenika u određenoj domeni predmeta na kraju određene godine učenja. Odgojno-obrazovni ishodi po razredima nisu pisani kronološkim redoslijedom.

Od učenika se očekuje ostvarivanje svih odgojno-obrazovnih ishoda.

Svaki je ishod oblikovan kao cjelina koja, uz formulaciju ishoda, uključuje i razradu ishoda, opis razina usvojenosti i napomene za njegovo ostvarivanje.

Razrada ishoda uključuje preciznije određenje aktivnosti i sadržaja u okviru pojedinog ishoda, proširene sadržaje i moguće korelacije s drugim predmetima i međupredmetnim temama. Prošireni sadržaji nisu obvezni i učitelji ih mogu birati na temelju vlastite procjene primjerenosti i relevantnosti za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda u specifičnom školskom i razrednom okruženju.

Opisi razina usvojenosti preciznije određuju dubinu i širinu svakog ishoda i opisuju očekivana postignuća učenika na kraju određene godine učenja, no ne predstavljaju ocjene.

Napomene za ostvarivanje ishoda nisu obvezujuće. Uključuju ilustrativne primjere sadržaja ili dodatne opise koji preciznije pokazuju koje su sastavnice znanja, vještina i stavova u okviru pojedinog ishoda i koji su elementi okruženja učenja ili dimenzije učenja potrebne za njihovo ostvarivanje.

Izborni ishod odabire učitelj u skladu s potrebama obrazovnog usmjerenja u kojem poučava u korelaciji s drugim predmetima i međupredmetnim temama.

NIJE LEKTORIRANO

D. 1. PRVI CIKLUS

NIJE LEKTORIRANO

1. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

NIJE LEKTORIRANO



MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 1. 1 OPISUJE I PRIKAZUJE KOLIČINE PRIRODNIM BROJEVIMA I NULOM.	Povezuje količinu i broj. Broji u skupu brojeva do 20. Prikazuje brojeve do 20 na različite načine. Čita i zapisuje brojeve do 20 i nulu brojkama i brojevnim riječima. Razlikuje jednoznamenaste i dvoznamenkaste brojeve. Objašnjava vezu između vrijednosti znamenaka i vrijednosti broja. Korelacija s Hrvatskim jezikom i stranim jezikom.	Broji unaprijed i unatrag, prikazuje brojeve pomoću konkretna, čita i zapisuje brojeve do 20 i nulu, određuje količinu i prikazuje ju brojem.	Određuje broj neposredno ispred i neposredno iza zadanoga broja, prikazuje brojeve na brojevnoj crti, razlikuje jednoznamenaste i dvoznamenkaste brojeve.	Broji u skupinama od po 2 i 5, rastavlja broj na desetice i jedinice, koristi se brojevima do 20 u opisivanju neposredne okoline.	Broji zadanom korakom, rastavlja broj na različite načine, u zapisu broja objašnjava vrijednost pojedine znamenke.
<p>NAPOMENE: Važno je da učenici na konkretima spoznaju pojam broja kako se brojenje ne bi svelo na mehaničko izgovaranje brojevnih riječi bez razumijevanja njihovih značenja. Brojeve, uz konkretne, mogu prikazivati i crtežima (u početku pripremljenim ilustracijama). Pomoću konkretna se osvještava i da svaki sljedeći broj nastaje dodavanjem broja 1 prethodnomu broju, a na brojevnoj crti će spoznati prethodnika i sljedbenika (broj neposredno ispred i neposredno iza) određenoga broja te brojeve koji se nalaze između pojedinih brojeva (učenici brojeve prikazuju na unaprijed pripremljenim brojevnim crtama). Postupno se spoznaje brojenje unaprijed i unatrag (redom i od zadanoga broja) te brojenje zadanim korakom počevši po 2 i 5 redom (po 2: 2, 4, 6...) i od zadanoga broja, (od broja 3 broje po 2: 3, 5, 7...). U početnome brojenju mogu se upotrebljavati i prsti. Deseticu možemo prikazati različitim skupinama od deset jedinica. Zornim primjerima učenicima se prikazuju brojevi na različite načine (skupovima, rastavljanjem na desetice i jedinice, rastavljanjem na zbroj različitih pribrojnika) kako bi osvijestili mogućnost različitih prikaza istoga broja. Na temelju iskustva učenika postupno se upoznaju znamenke pomoću kojih se pišu brojevi (od nula do devet), koristeći se jezikom izvorne stvarnosti, jezikom modela, jezikom slike, govornim jezikom i jezikom matematičkih znakova. U prvome razredu se ne vrednuje primjena riječi <i>znamenka</i>, <i>brojka</i> ili <i>brojevna riječ</i>.</p>						
2.	A. 1. 2 USPOREĐUJE PRIRODNE BROJEVE DO 20 I NULU.	Određuje odnos među količinama riječima: <i>više – manje – jednako</i> . Određuje odnos među brojevima riječima: <i>veći – manji – jednak</i> . Uspoređuje brojeve matematičkim znakovima $>$, $<$ i $=$. Reda brojeve po veličini.	Uspoređuje dva broja riječima: <i>veći – manji – jednak</i> .	Uspoređuje brojeve znakovima uspoređivanja $>$, $<$ i $=$.	Reda po veličini zadane brojeve.	Primjenjuje uspoređivanje brojeva u različitim okolnostima uočavajući tranzitivnost odnosa <i>veći – manji</i> .
<p>NAPOMENE:</p>						

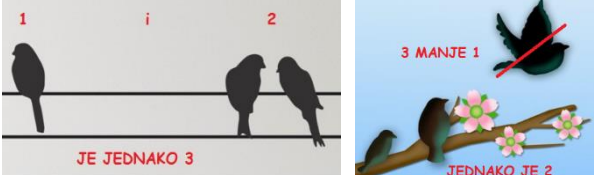
MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>Pojmovi <i>više</i>, <i>manje</i>, <i>jednako</i> izgrađuju se postupno, započinje se uspoređivanjem skupova konkretnih predmeta, a potom se svakome skupu pridružuje broj koji prikazuje koliko članova ima pa se ti brojevi uspoređuju. Važno je uočiti da se količine uspoređuju riječima: <i>više</i> – <i>manje</i>, dok se brojevi uspoređuju riječima: <i>veći</i> – <i>manji</i>. U početku zapisujemo odnos brojeva riječima <i>je veći od</i>, <i>je manji od</i> i <i>jednako je</i>, a tek na kraju učenike upoznajemo s matematičkim zapisom – znakovima nejednakosti i jednakosti.</p>						
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>PET 5</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>JE VIŠE OD</p> <p>JE VIŠE OD JE VEĆI OD</p> <p>5 > 2</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>DVA 2</p> </div> </div>						
<p>Potrebno je paziti da se znakovi <, > i = stavljaju između brojeva, a ne između ilustracija. Cilj je da učenici shvate odnos dvaju brojeva pa ne treba pretjerivati s uporabom tih znakova u uzastopnim nejednakostima.</p>						
3.	A. 1. 3 KORISTI SE REDNIM BROJEVIMA DO 20.	Čita i zapisuje redne brojeve. Uočava redoslijed i određuje ga rednim brojem. Razlikuje glavne i redne brojeve. Korelacija s Hrvatskim jezikom, Prirodom i društvom i Tjelesnom i zdravstvenom kulturom.	Pravilno čita i zapisuje zadane redne brojeve.	Rednim brojevima prikazuje redoslijed i određuje prvoga i posljednjega u redu.	Koristi pojmove ispred i iza u redoslijedu te objašnjava razliku između glavnih i rednih brojeva.	Koristi se rednim brojevima do 20 za prikazivanje redoslijeda u različitim situacijama.
<p>NAPOMENE: Na konkretnim primjerima odrediti mjesto u redu, nizu i sl., pravilno izgovarati, zapisati i čitati redni broj te razlikovati glavne i redne brojeve. Dobro je što češće postavljati pitanja <i>Koji po redu?</i> i <i>Koliko ih ima?</i> u konkretnim primjerima kako bi učenici razumjeli razliku između rednih i glavnih brojeva te kako bi osvijestili kada ih upotrebljavati.</p>						
4.	A. 1. 4 B. 1. 1 ZBRAJA I ODUZIMA U SKUPU BROJEVA DO 20.	Zbraja i oduzima brojeve do 20. Računske operacije zapisuje matematičkim zapisom. Imenuje članove u računskim operacijama. Primjenjuje svojstva komutativnosti i asocijativnosti te vezu zbrajanja i oduzimanja. Određuje nepoznati broj u jednakosti.	Zbraja i oduzima brojeve do 20 služeći se konkretnima i pravilno zapisujući brojevnim izraz.	Zbraja i oduzima uz poneku pogrešku, rabi zamjenu mjesta i združivanje pribrojnika te vezu zbrajanja i oduzimanja zapisujući četiri jednakosti.	Točno zbraja i oduzima u skupu brojeva do 20, imenuje članove u računskim operacijama uz objašnjenje pravila o zamjeni mjesta ili združivanju pribrojnika te vezi zbrajanja i oduzimanja.	Automatizirano zbraja i oduzima te vješto bira i povezuje strategije pri zbrajanju i oduzimanju u skupu brojeva do 20.
<p>NAPOMENE: Uvod u zbrajanje i oduzimanje se ostvaruje pomoću konkretna povezujući zbrajanje s riječi <i>više</i>, a oduzimanje s riječi <i>manje</i>.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>Koriste se primjeri u kojima će učenici povezivati zbrajanje brojeva s izrazima <i>više od, i, ukupno</i> ili <i>za toliko više</i>, a oduzimanje s riječima <i>manje od, za toliko manje</i>. Prije prelaska na matematički zapis učenici povezuju račun i rješenje s izrazima <i>je, jednako, jednako je</i> ili <i>je jednako</i>.</p>						
						
<p>Kada je ovaj proces potpuno jasan, prelazimo na matematički zapis u kojemu se koristimo znakovima + (više ili plus), – (manje ili minus) i = (<i>je, jednako, jednako je, je jednako</i>). Osobito je važno osvještavati znak = koji prikazuje jednakost lijeve i desne strane. Iako obično čitamo s lijeva na desno, u jednakosti $4 + 2 = 6$ može se reći i zapisati da je 6 jednako $4 + 2$.</p> <p>Nakon skupnoga pristupa zbraja se i oduzima i pristupom brojenja koji pokazujemo na brojevnoj crti.</p> <p>Važno je poticati automatizaciju zbrajanja i oduzimanja do 20 jer je to kasnije osnova za mentalno i pisano računanje s većim brojevima.</p> <p>Učenici trebaju upoznati nazive za članove računskih operacija.</p> <p>U početnoj nastavi matematike se učenici upoznaju s oba naziva: <i>računska radnja</i> i <i>računska operacija</i>, no s vremenom teži se ujednačenoj uporabi izraza <i>računska operacija</i>.</p> <p>Svojstvo komutativnosti učenici uočavaju na konkretnim primjerima, kao i zbrajanje triju pribrojnika, s tim da se sada ne koriste zagrade, nego se redosljedom zbrajanja ističe svojstvo asocijativnosti (različitim združivanjima pribrojnika zbroj ostaje isti), npr. u računu $5 + 1 + 5$ je lakše združiti $5 + 5$ i tome pribrojiti 1.</p> <p>Primjer četiri jednakosti: $3 + 7 = 10$, $7 + 3 = 10$, $10 - 3 = 7$, $10 - 7 = 3$.</p> <p>!!! Učenici se ne koriste nazivima <i>komutativnost</i> i <i>asocijativnost</i>.</p> <p>Dodatni kod ishoda (B. 1. 1) označava da se njime ostvaruju i sadržaji domene B, Algebra i funkcije (određivanje nepoznatoga broja u jednakosti primjenom veze zbrajanja i oduzimanja).</p>						
5.	A. 1. 5 MATEMATIČKI RASUĐUJE TE MATEMATIČKIM JEZIKOM PRIKAZUJE I RJEŠAVA RAZLIČITE TIPOVE ZADATAKA.	Postavlja matematički problem (određuje što je poznato i nepoznato, predviđa/istražuje i odabire strategije, donosi zaključke i određuje moguća rješenja). Koristi se stečenim spoznajama u rješavanju različitih tipova zadataka (računski zadatci, u tekstualnim zadacima i problemskim situacijama iz svakodnevnoga života). Odabire matematički zapis uspoređivanja brojeva ili računsku operaciju u tekstualnim zadacima.	Konkretima i pravilnim matematičkim zapisom prikazuje i rješava jednostavne brojeвне izraze.	Matematičkim jezikom na različite načine prikazuje i rješava jednostavne brojeвне izraze pomoću kojih donosi zaključke u različitim okolnostima.	Matematički rasuđuje te matematičkim jezikom na različite načine prikazuje brojeвне izraze pomoću kojih dolazi do zaključaka i mogućih novih pretpostavki.	Matematički rasuđuje te smišlja problemske situacije u kojima se pojavljuju odnosi među brojevima ili potreba za zbrajanjem ili oduzimanjem.

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		<p>Smišlja zadatke u kojima se pojavljuju odnosi među brojevima ili potreba za zbrajanjem ili oduzimanjem.</p> <p>Prošireni sadržaji: složenije problemske situacije i mozgalice.</p>				

NAPOMENE:

Ovaj ishod objedinjava učenikove spoznaje o brojevima pa ih uspoređuje i računa s njima. Postupnim usvajanjem matematičkih znanja i vještina, učenici razvijaju i matematičke procese koji će se ovim ishodom još više produbiti i ostvariti. Time će se na primjeren način pripremiti učenike za rješavanje problemskih situacija u svakodnevnome životu, kao i unaprijediti njegove matematičke kompetencije za daljnje obrazovanje.

Učenike se postupno uvodi u postupak rješavanja tekstualnih zadataka i problemskih situacija. Zadatak je važno pročitati s razumijevanjem, promisliti o tome što je poznato, a što se traži, promisliti kako doći do traženoga podatka i na kraju odgovoriti na postavljeno pitanje.

Od samoga početka potrebno je učenike poticati da problemsku situaciju prikažu (modeliraju) slobodnim crtežima, skicama ili konkretima jer to pridonosi uspješnosti rješavanja zadataka te stvara naviku skiciranja zadatka koja će im dobro doći u složenijim problemima.

Primjer:

Zadovoljavajuća razina: od konkretna koji čine 3 i 4 jabuke zapisati matematičkim izrazom zbrajanje i izmisliti tekstualni zadatak (ili obratno: iz tekstualnog zadatka prikazati crtežom ili konkretima i zapisati račun,...); $14 - _ = 10$, $3 _ 4 = 7$, $13 > _ > 11$; Koja su mjesta u natjecanju osvojili učenici između 3. i 10. mjesta?; Koliko škola ima učionica, ako su u prizemlju 4 učionice, a ne katu 6 učionica?...

Dobra razina: združivanje pribrojnika ($2 + 6 + 8 = 2 + 8 + 6 = \dots$ ili $9 + 3 + 7 = 9 + 1 + 2 + 7 = 7 + 3 + 9 = \dots$); Je li Matku dovoljno 10 bombona da ih podijeli na svoja 3 prijatelja i 4 prijateljice? Bi li mu bilo dovoljno bombona za dvije košarkaške momčadi po 5 igrača? Za što Matku ne bi ne bi bilo dovoljno 10 bombona?...

Vrlo dobra razina: Iva je kupila bilježnicu koja košta 6 kuna i olovku koja košta 2 kune manje. Koliko je potrošila?; Je li Matku dovoljno 20 bombona da ih podijeli na svojih 11 prijatelja i 9 prijateljica? Ima li tada bombon i za sebe?...

Iznimna razina: Iva u knjižari kupuje školski pribor. Bilježnica stoji 6 kuna, olovka 4 kune, gumica 9 kuna i šiljilo 12 kuna. Iva kod sebe ima 19 kuna. Što bi Iva mogla kupiti?

6.	B. 1. 2 PREPOZNAJE UZORAK I NASTAVLJA NIZ.	<p>Uočava uzorak nizanja. Objašnjava pravilnost nizanja. Objašnjava kriterije nizanja. Niže po zadanome kriteriju.</p> <p>Korelacija s Hrvatskim jezikom, Likovnom kulturom, Glazbenom kulturom, Prirodom i društvom i Tjelesnom i zdravstvenom kulturom.</p>	Uočava pravilne izmjene i navodi primjere objekata, pojava, aktivnosti i brojeva u okruženju.	Nastavlja nizati jednostavne nizove.	Niže prema zadanome kriteriju.	Niže prema zadanome kriteriju i objašnjava pravilnost nizanja.
----	---	---	---	--------------------------------------	--------------------------------	--

NAPOMENE:

Učenici mogu uočavati pravilnosti nizanja u svakodnevnome okruženju (izmjena dana i noći, dani u tjednu, prozori na školskoj zgradi, refren pjesme i slično).

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>Zadatci u kojima se od učenika traži da nastave niz potiču logičko mišljenje, ali u njihovu osmišljavanju se pazi da je dano dovoljno objekata u nizu kako bi se tražena pravilnost zaista mogla jedinstveno utvrditi. Dobro je tražiti od učenika da svojim riječima objasne po kojemu se pravilu objekti u nizu nižu.</p> <p>Budući da je ovaj ishod usko povezan s brojenjem, možemo od učenika tražiti i da broje po 2 počevši od broja 5. Tu je zadan samo kriterij nizanja, a oni sami moraju odrediti brojeve u nizu.</p> <p>Primjer zadatka u kojemu je nizanje prema kriteriju jest i zadatak u kojemu se, na primjer traži da se žuti trokut i krug te plavi pravokutnik i kvadrat slože u niz: a) prema boji ili slože u niz b) prema obliku...</p>						
7.	C. 1. 1 IZDVAJA I IMENUJE GEOMETRIJSKA TIJELA I LIKOVE I POVEZUJE IH S OBLICIMA OBJEKATA U OKRUŽENJU.	<p>Imenuje i opisuje kuglu, valjak, kocku, kvadar, piramidu i stožac.</p> <p>Imenuje ravne i zakrivljene plohe.</p> <p>Ravne plohe geometrijskih tijela imenuje kao geometrijske likove: kvadrat, pravokutnik, trokut i krug.</p> <p>Imenuje i opisuje kvadrat, pravokutnik, krug i trokut.</p> <p>Korelacija s međupredmetnom temom Zdravlje.</p>	Razlikuje geometrijska tijela i likove.	Izdvaja i imenuje geometrijska tijela i likove predstavljene didaktičkim modelima i ilustracijama.	Izdvaja i imenuje geometrijska tijela i likove prikazane u različitim položajima.	Izdvaja i analizira geometrijski oblik u opisanju složenijih objekata u životnome okruženju.
<p>NAPOMENE:</p> <p>Učenje geometrije počinje upoznavanjem geometrijskih tijela jer su učenicima trodimenzionalni prostor i oblici u njemu bliski. Važno je napomenuti da upoznavanje geometrijskih tijela započinje na konkretnim modelima, a ne na crtežima, slikama, ilustracijama. Učenici tijela uzimaju u ruke, okreću ih, razgledavaju i imenuju. Iz skupa modela izdvajaju kugle ili kocke. Povezuju predmete iz okoline s geometrijskim tijelima, odnosno izdvajaju oblik predmeta (ormar, krov, lopta i slično).</p> <p>Tek kada su tijela zorno upoznata, prelazi se na njihove ilustracije. Pri prikazivanju tijela paziti da ona budu prikazana u različitim položajima (ne uvijek usporedno s rubom papira).</p> <p>Geometrijske likove učenici upoznaju kao ravne plohe geometrijskih tijela. Tako se stvara jasna poveznica među geometrijskim objektima. Važno je naglasiti da u početku likove treba bojiti ili izrađivati i rezati iz kolaž-papira kako bi učenik doživio cijeli lik, a ne samo njegove stranice.</p> <p>Učenici skiciraju/crtaju likove i predmete oblika geometrijskih tijela.</p>						
8.	C. 1. 2 CRTA I RAZLIKUJE RAVNE I ZAKRIVLJENE CRTE.	<p>Razlikuje i crta ravne i zakrivljene crte. Koristi se ravnalom.</p> <p>Prošireni sadržaji: otvorene, zatvorene i izlomljene crte.</p> <p>Korelacija s Likovnom kulturom.</p>	Razlikuje i imenuje zakrivljene i ravne crte.	Koristi se ravnalom pri crtanju ravnih crta.	Vješto se koristi ravnalom pri crtanju.	Razlikuje i imenuje ravne i zakrivljene crte na različitim crtežima i objektima iz okoline.
<p>NAPOMENE:</p> <p>Nakon što su učenici naučili prepoznati <i>ravnu</i> i <i>zakrivljenu crtu</i>, mogu ih povezati s bridovima geometrijskih tijela, odnosno stranicama geometrijskih likova. Pri služenju ravnalom treba imati strpljenja jer je riječ o početnoj motoričkoj vještini koja traži dosta uvježbavanja.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
9.	C. 1.3 PREPOZNAJE I ISTIČE TOČKE.	Prepoznaje istaknute točke i označava ih velikim tiskanim slovima. Određuje vrhove geometrijskih tijela i likova kao točke. Crta (ističe) točke. Korelacija s Likovnom kulturom i Tjelesnom i zdravstvenom kulturom.	Prepoznaje vrhove geometrijskih tijela i likova kao točke.	Određuje točke na ilustracijama geometrijskih tijela i likova.	Ističe točke i označava ih.	Prepoznaje točke na objektima u neposrednoj okolini.
<p>NAPOMENE: Prepoznati točku kao vrh na geometrijskim tijelima i likovima, odrediti točku kao sjecište crta, uočiti da se točka može istaknuti bilo na kojemu mjestu u prostoru te da točaka prema tome ima jako puno. Točku istaknuti točkom ili križićem u 1. ciklusu, a u 2. ciklusu (3. razred) inzistirati na njenom isticanju samo točkom.</p>						
10.	D. 1.1 ANALIZIRA I USPOREĐUJE OBJEKTE IZ OKOLINE PREMA MJERIVOM SVOJSTVU.	Prepoznaje odnose među predmetima: dulji – kraći – jednako dug, veći – manji – jednak. Određuje najdulji, najkraći, najveći, najmanji objekt.	Uspoređuje dva konkretna objekta te ih opisuje prema mjerivome svojstvu.	Uspoređuje, razvrstava i niže objekte prema mjerivome svojstvu.	Uspoređuje i opisuje objekte u prostoru prema njihovim mjerivim svojstvima.	Jasno, precizno i točno analizira objekte u okolini prema njihovim mjerivim svojstvima.
<p>NAPOMENE: Odnosi među predmetima primjenjuju se na objekte iz svakodnevnoga života, ali i na naučena tijela i likove. Dajemo primjere duljega i kraćega konopca, veće i manje lopte... Važno je naglasiti da se predmeti uspoređuju prema istome svojstvu (viši predmet može biti manji, a niži predmet može biti veći, npr. neboder je viši, a zgrada često veća). Uz dobro odabrane primjere učenici osvještavaju razlike među tim pojmovima.</p>						
11.	D. 1.2 SLUŽI SE HRVATSKIM NOVCEM U JEDINIČNOJ VRIJEDNOSTI KUNE U SKUPU BROJEVA DO 20.	Prepoznaje hrvatske kovanice i novčanice vrijednosti: 1 kuna, 2 kune, 5 kuna, 10 kuna i 20 kuna. Služi se kunama i znakom jedinične vrijednosti kuna. Uspoređuje vrijednosti kovanica i novčanica te računa s novcem u skupu brojeva do 20. Objašnjava svrhu i korist štednje.	Prepoznaje hrvatske kovanice i novčanice vrijednosti 1 kn, 2 kn, 5 kn, 10 kn i 20 kn.	Uspoređuje vrijednosti hrvatskih kovanica i novčanica od 1 kn, 2 kn, 5 kn, 10 kn i 20 kn.	Računa s kunama u skupu brojeva do 20, objašnjava svrhu štednje.	Računa s kunama u skupu brojeva do 20 u problemskim situacijama razumne potrošnje.

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Korelacija s Hrvatskim jezikom, Prirodom i društvom, Satom razrednika, međupredmetnim temama Poduzetništvo i Građanski odgoj i obrazovanje.				

NAPOMENE:

Učenik se i prije polaska u školu susreće s novcem. U svrhu financijske pismenosti i potrebe uporabe novca u stvarnome životu, učenik u prvome razredu upoznaje osnovnu jediničnu vrijednost hrvatskoga novca, kunu, s kojom može i računati u skupu brojeva do 20.

Poželjno je što više koristiti se modelima novca kako bi učenici razvili vještinu služenja njime.

Učenike je dobro potaknuti na štednju i uviđanje njezine koristi, kao i razumno upravljanje novcem u problemskim situacijama neophodnima za život (može se spomenuti i negativni utjecaj reklama u kontroliranom raspolaganju novcem).

12.	E. 1. 1 SLUŽI SE PODATCIMA I PRIKAZUJE IH PIKTOGRAMIMA I JEDNOSTAVNIM TABLICAMA.	<p>Određuje skup prema nekome svojstvu. Prebrojava članove skupa. Uspoređuje skupove. Prikazuje iste matematičke pojmove na različite načine (crtež, skup, piktogram i jednostavna tablica). Čita i tumači podatke prikazane piktogramima i jednostavnim tablicama.</p> <p>Prošireni sadržaji: prikazivanje podataka različitih nastavnih predmeta.</p> <p>Korelacija s Hrvatskim jezikom, Prirodom i društvom, međupredmetnim temama Učiti kako učiti i Poduzetništvo.</p>	Prikuplja i razvrstava konkrete te ih prikazuje skupovima i crtežima.	Čita i prikazuje podatke piktogramima.	Unosi podatke i čita ih u tablicama razlikujući pojmove <i>redak</i> i <i>stupac</i> .	Donosi jednostavne zaključke o prikazanim podacima.
-----	---	---	---	--	--	---

NAPOMENE:

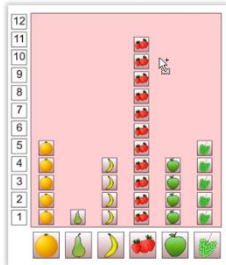
U matematici, ali i u stvarnome životu, podatci se često prikazuju u dijagramima ili tablicama. Te reprezentativne forme učenici susreću u različitim predmetima i različitim situacijama pa je dobro naučiti se služiti njima. U prvome razredu koristimo se samo jednostavnim primjerima, a podatci u njima moraju biti iz neposredne učenikove okoline (npr. količina/broj učitelja, dječaka i djevojčica u nekome razredu, količina/broj učenika koji imaju određenu boju očiju, količina/broj učenika koji se bave nekim hobbijem...) U početku učenici te podatke slikovno (količinski) uspoređuju na crtežima, u skupovima ili piktogramima, a kasnije i brojčano u tablicama s ciljem donošenja jednostavnih i učenicima bliskih zaključaka.

Primjer piktograma: Na slici je prikazano voće koje učenici iz jednoga razreda najviše vole. Koliko učenika najviše voli banane? Koliko naranče? Koje voće djeca najradije jedu?

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA



U tabličnim prikazima važno je ispravno se koristiti izrazima *redak* i *stupac*.,




Primjeri jednostavnih tablica:

	1. c	1. d
dječaci	10	8
djevojčice	9	12

Koliko je dječaka u 1. c razredu? Koliko je djevojčica u 1. d razredu? Naravno, može se pitati i složenija pitanja poput: „Koliko je učenika u tome razredu?“

sladoled	6 kn
jogurt	3 kn
lizalica	2 kn
sok	7 kn
puding	5 kn

Korelacija s računanjem s novcem i zdravom prehranom: Što se može kupiti za 10 kuna? Koliko bi potrošio novca netko tko se zdravo hrani? Što ne bi kupio netko tko šteti?

  	KAMION	AUTOMOBIL	BICIKL
ŽUTI	X		
CRVENI			X
PLAVI		X	

Kao primjer, a i motivacija, s učenicima se može igrati igra asocijacija.

2. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

NIJE LEKTORIRANO

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 2. 1 SLUŽI SE PRIRODNIM BROJEVIMA DO 100 U OPISIVANJU I PRIKAZIVANJU KOLIČINE I REDOSLIJEDA.	Broji, čita i zapisuje brojkom i brojevnim riječi te uspoređuje prirodne brojeve do 100. Prikazuje brojeve na različite načine. Uočava odnose među dekadskim jedinicama (jedinice, desetice, stotice). Objašnjava odnos broja i vrijednosti pojedine znamenke. Razlikuje glavne i redne brojeve do 100. Korelacija s Hrvatskim jezikom i Prirodom i društvom.	Konkretima i crtežima modelira dvoznamenkasti broj kao skupine desetice i jedinica te broji, uspoređuje, čita i zapisuje glavne i redne brojeve do 100.	Prikazuje dvoznamenkaste brojeve u tablici mjesnih vrijednosti ili na brojevnoj crti te prikazuje odnose dekadskih jedinica, uspoređuje i upotrebljava brojeve u opisivanju količine.	Određuje broj neposredno ispred i neposredno iza zadanoga broja te brojeve između zadanih brojeva, dvoznamenkasti broj zapisuje u obliku aD i bJ i u obliku $a \cdot 10 + b \cdot 1$.	Vješto uspoređuje i primjenjuje različite načine prikaza i zapisa dvoznamenkastoga broja, sigurno se koristi dvoznamenkastim brojevima u matematici i u svakodnevnim situacijama.
<p>NAPOMENE: Postupci brojenja, pravilnoga čitanja, pisanja brojkom i brojevnim riječi, uspoređivanja i prikazivanja brojeva usvajaju se na konkretnim materijalima kako bi se pravilno oblikovao koncept broja. Pri uspoređivanju brojeva učenicima se prikazuje odnose i na brojevnoj crti. Povezuju se brojevnim riječ, zapis broja i njegovo rastavljanje na desetice i jedinice. Potrebno je razlikovati sto i stotinu od stotice te zorno i jasno prikazati odnos stotice i 10 desetice, odnosno 100 jedinica. Učenici bi trebali razlikovati i pravilno zapisivati glavne i redne brojeve do 100.</p>						
2.	A. 2. 2 KORISTI SE RIMSKIM BROJKAMA DO 12.	Nabraja osnovne i pomoćne rimske znamenke. Objašnjava pravila pisanja rimskih brojki. Rimskim znamenkama zapisuje i čita brojeve do 12. Korelacija s Hrvatskim jezikom i Prirodom i društvom.	Prepoznaje brojeve zapisane rimskim znamenkama te ih čita i zapisuje uz manje pogreške.	Čita i zapisuje brojeve do 12 rimskim znamenkama.	S lakoćom prelazi iz zapisa arapskim znamenkama u zapis rimskim znamenkama i obrnuto.	Upotrebljava i objašnjava pravila pri zapisivanju brojki rimskim znamenkama.
<p>NAPOMENE: U neposrednome okruženju se uočavaju rimske brojke (sat, kalendar). Učenike se može upoznati s povijesnim razvojem arapskih i rimskih znamenaka.</p>						
3.	A. 2. 3 ZBRAJA I ODUZIMA U SKUPU PRIRODNIH BROJEVA DO 100.	Mentalno zbraja i oduzima u skupu brojeva do 100. Primjenjuje svojstvo komutativnosti te vezu između računskih operacija. Procjenjuje rezultat zbrajanja i oduzimanja.	Zbraja i oduzima u skupu brojeva do 100 pomoću konkretna i slikovnih prikaza.	Zbraja i oduzima u skupu brojeva do 100 detaljno zapisujući postupak te uz manju nesigurnost pri prijelazu desetice.	Mentalno zbraja i oduzima u skupu brojeva do 100 rabeći kraći zapis.	Procjenjuje rezultat i zbraja i oduzima u skupu brojeva do 100.

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Zbraja i oduzima više brojeva. Rješava tekstualne zadatke.				
<p>NAPOMENE:</p> <p>Zbrajanje i oduzimanje brojeva do 100 temelji se na automatizaciji zbrajanja i oduzimanja u skupu brojeva do 20 kao i na spoznaji veze zbrajanja i oduzimanja. Postupak zbrajanja i oduzimanja provodi se postupno, prvo s primjerima bez prijelaza desetice, a tek zatim s primjerima s prijelazom desetice. Procjenom učenikove spremnosti, može se prijeći s detaljnoga zapisivanja svih koraka u postupku na kraći zapis.</p> <p>Poželjno je da učenici ovladaju mentalnim postupkom zbrajanja i oduzimanja brojeva do 100 i izrazima <i>uvećaj za</i> i <i>umanji za</i> te da mogu odrediti broj koji je <i>za toliko veći</i> ili <i>za toliko manji</i> od nekoga broja.</p> <p>Procjena rezultata razvija logičko mišljenje i preduvjet je primjeni zbrajanja i oduzimanja u stvarnim situacijama (npr. tijekom kupovine).</p> <p>Učenicima s poteškoćama u računanju može se pomoći tablicom brojeva do 100 pri čemu učenik zorno može odrediti brojeve za deset veće ili manje od zadanoga broja, kao i prethodnika i sljedbenika.</p>						
4.	A. 2. 4 MNOŽI I DIJELI U OKVIRU TABLICE MNOŽENJA.	Množi uzastopnim zbrajanjem istih brojeva. Dijeli uzastopnim oduzimanjem istih brojeva. Množi i dijeli u okviru tablice množenja. Određuje višekratnike zadanoga broja. Određuje polovinu, trećinu, četvrtinu itd. zadanoga broja. Određuje parne i neparne brojeve. Primjenjuje svojstvo komutativnosti množenja. Primjenjuje vezu množenja i dijeljenja. Izvodi četiri jednakosti. Imenuje članove računskih operacija. Poznaje ulogu brojeva 1 i 0 u množenju i dijeljenju. Množi i dijeli brojem 10. U zadacima s nepoznatim članom određuje nepoznati broj primjenjujući vezu množenja i dijeljenja. Rješava tekstualne zadatke.	Uz pravilan matematički zapis množi uzastopnim zbrajanjem i dijeli uzastopnim oduzimanjem istoga broja ili nabrajajući višekratnike.	Nesigurno množi i dijeli nekim brojevima u okviru tablice množenja, primjenjuje svojstvo komutativnosti i vezu množenja i dijeljenja te izvodi četiri jednakosti.	Množi i dijeli svim brojevima u okviru tablice množenja te provjerava rezultat vezom množenja i dijeljenja, imenuje članove računskih operacija.	Automatizirano množi i dijeli u okviru tablice množenja te objašnjava pravila o zamjeni mjesta faktora i vezi množenja i dijeljenja, uočava mogućnost dijeljenja s ostatkom.
<p>NAPOMENE:</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>Potrebno je postupno i zorno na različite načine usvajati množenje kao uzastupno zbrajanje istih pribrojnika te dijeljenje kao uzastupno oduzimanje istih brojeva od zadanoga broja. Svojstvo komutativnosti te veza množenja i dijeljenja u računanju koriste se kao pomoć.</p> <p>Učenici se poučavaju kako odrediti broj koji je <i>nekoliko puta veći od</i> i <i>nekoliko puta manji od</i> zadanoga broja, određuju višekratnike (trokratnik, četverokratnik,...) brojeva u okviru tablice množenja te se snalaze u samoj tablici.</p> <p>Dovoljno vremena se treba posvetiti razlikovanju izraza <i>uvećaj za</i> (zbrajanje) i <i>uvećaj nekoliko puta</i> (množenje) te <i>umanji za</i> (oduzimanje) i <i>umanji nekoliko puta</i> (dijeljenje).</p> <p>Učenici će usvojiti pravilo o množenju i dijeljenju brojem 10, odrediti parne i neparne brojeve, određivati polovinu, trećinu, četvrtinu itd. nekoga broja te posebno obratiti pozornost na ulogu brojeva 1 i 0 u množenju i dijeljenju.</p> <p>Upoznat će se s nazivima članova računskih operacija (u množenju učenici upoznaju hrvatsko nazivlje: čimbenici i umnožak te internacionalno nazivlje: faktori i produkt, pri čemu kasnije treba poticati uporabu riječi <i>faktori</i> zbog potrebe u višim razredima; u dijeljenju to su: djeljjenik, djelitelj i količnik).</p> <p>U 2. razredu očekujemo da učenici razumiju koncept množenja i dijeljenja, da postupno izgrade tablicu množenja te da odrede u kojim se situacijama množenje i dijeljenje primjenjuje.. Treba težiti automatizaciji tablice množenja.</p> <p>Na temelju predznanja o vezi zbrajanja i oduzimanja treba uočiti vezu množenja i dijeljenja i rješavati četiri jednakosti.</p> <p>Primjer: $3 \cdot 7 = 21$, $7 \cdot 3 = 21$, $21 : 3 = 7$, $21 : 7 = 3$.</p>						
5.	A. 2. 5 PRIMJENJUJE PRAVILA U RAČUNANJU BROJEVNIH IZRAZA SA ZAGRADAMA.	Rješava zadatke sa zagrada. Primjenjuje pravila u rješavanju tekstualnih zadataka.	Navodi pravilo o redosljedu rješavanju zadatka sa zagrada i uz pomoć rješava brojevne zadatke s dvjije računске operacije.	Računa sa zagrada sa više od dvije računске operacije.	Tekstualni zadatak s dvije računске operacije zapisuje brojevnim izrazom sa zagrada te ga rješava primjenjujući pravila.	Tekstualni zadatak zapisuje brojevnim izrazom sa zagrada koji brzo i točno rješava.
<p>NAPOMENE:</p> <p>Zorno združivati pribrojnik na različite načine te napisati brojevni izraz koristeći se zagrada.</p> <p>Objasniti postupak rješavanja zadataka sa zagrada i bez njih.</p>						
6.	A. 2. 6 PRIMJENJUJE ČETIRI RAČUNSKE OPERACIJE TE ODOSE MEĐU BROJEVIMA.	Primjenjuje stečene matematičke spoznaje o brojevima, računskim operacijama i njihovim svojstvima u rješavanju različitih tipova zadataka u svakodnevnim situacijama.	Razmjenjuje matematičke ideje i objašnjenja te suradnički rješava različite tipove jednostavnih zadataka.	Postavlja i analizira jednostavniji problem, planira njegovo rješavanje odabirom odgovarajućih matematičkih pojmova i postupaka, rješava ga i provjerava rezultat.	Primjenjuje usvojene matematičke ideje, pojmove, prikaze i postupke u rješavanju problemske situacije iz neposredne okoline.	Obrazlaže odabir matematičkih postupaka i utvrđuje smislenost dobivenoga rezultata u rješavanju problemskih situacija.
<p>NAPOMENE:</p> <p>Učenike će se poučiti skraćenomu zapisu poznatih, nepoznatih i traženih podataka u tekstualnim zadacima (moguće je i skicirati zadatak i postupke pri rješavanju, primjerice piktogramima, jednostavnim dijagramima te se služiti tim prikazima u njihovu rješavanju).</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>Učenici se trebaju osamostaljavati u postavljanju i rješavanju brojevnih izraza s više računskih operacija. Važno je i znati kada koju matematičku spoznaju možemo upotrijebiti kako bismo došli do rješenja. To je posebno važno u primjeni matematičkoga rasuđivanja izvan školskih okvira. Kako bi se ta primjena osvijestila, važno je zadavati raznolike zadatke, pa i problemske zadatke u kojima učenici moraju osmisliti kojom strategijom ili računskom operacijom mogu problem riješiti. Na primjer, pri uvježbavanju oduzimanja dobro je osmisliti i zadatke u kojima treba primijeniti i neku drugu poznatu računsku operaciju. Na taj će način učenici osvijestiti važnost čitanja u svrhu razumijevanja i uspješnoga rješavanja zadatka.</p>						
7.	B. 2. 1 PREPOZNAJE UZORAK I KREIRA NIZ OBJAŠNJAVAJUĆI PRAVLINOST NIZANJA.	Uočava pravilnosti nizanja brojeva, objekata, aktivnosti i pojava. Određuje višekratnike kao brojevni niz. Kreira nizove. Objašnjava kriterije nizanja. Korelacija s Likovnom kulturom i Prirodom i društvom.	Prepoznaje uzorak i nastavlja jednostavne nizove brojeva, objekata, aktivnosti i pojava.	Jednostavnim riječima opisuje kriterije nizanja i nastavlja niz.	Prema zadanom kriteriju osmišljava niz i opisuje kriterije nizanja.	Samostalno kreira niz i objašnjava kriterij nizanja.
<p>NAPOMENE: Učenici mogu uočiti brojne pojave iz okružja u kojima uočavaju pravilnosti nizanja (dan – noć, godišnja doba, mjeseci u godini, prozori na školskoj zgradi i slično). Posebno su zanimljivi nizovi brojeva (niz prirodnih brojeva, višekratnici). Potrebno je poticati učenike da te uočene pravilnosti nizanja opisuju primjerenim jezikom.</p>						
8.	B. 2. 2 ODREĐUJE VRIJEDNOST NEPOZNATOGA ČLANA JEDNAKOSTI.	Određuje vrijednost nepoznatoga člana u jednakosti i dobiveno rješenje provjerava. Primjenjuje svojstva računskih operacija. Primjenjuje veze između računskih operacija. Prošireni sadržaji: slovo kao oznaka za broj.	Određuje vrijednost nepoznatoga člana koristeći se po potrebi konkretima.	Određuje vrijednost nepoznatoga člana u računskome izrazu uz manju nesigurnost.	Određuje vrijednost nepoznatoga člana i dobiveno rješenje provjerava.	Određuje vrijednost nepoznatoga člana uz obrazloženje postupka.
<p>NAPOMENE: Poželjno je nepoznati član zapisati djeci bliskim znakom (ne nužno i ne odmah slovom, to neka bude mogućnost s učenicima iznimno visokih sposobnosti). U zadatcima s nepoznatim članom učenici mogu do rješenja doći i odbrojanjem (pri zbrajanju i oduzimanju) ili prisjećanjem (pri množenju i dijeljenju). Učenike potičemo na pronalaženje i provjeru rješenja suprotnom računskom operacijom.</p>						
9.	C. 2. 1 OPISUJE I CRTA DUŽINE.	Spaja točke crtama. Opisuje dužinu kao najkraću spojnicu dviju točaka. Određuje krajnje točke dužine. Crta dužinu i primjenjuje oznaku za dužinu.	Prepoznaje, imenuje i crta dužinu.	Opisuje dužinu i određuje krajnje točke dužine kao pripadne točke dužini.	Opisuje (ne)pripadnost točke dužini i crta točke koje (ne)pripadaju dužini.	Određuje dužine na geometrijskim i složenijim oblicima.

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		<p>Određuje pripadnost točkaca dužini.</p> <p>Određuje bridove geometrijskih tijela i stranice geometrijskih likova kao dužine.</p>				
<p>NAPOMENE:</p> <p>Usvojiti pojam dužine kao najkraće spojnice dviju točkaca, prepoznati je kao stranice geometrijskih likova, odnosno bridove geometrijskih tijela. Potrebno je poticati pravilno i uredno crtanje te imenovanje točke i dužine u različitim međusobnim odnosima te pravilan matematički zapis.</p>						
10.	<p>C. 2. 2</p> <p>POVEZUJE POZNATE GEOMETRIJSKE OBJEKTE.</p>	<p>Opisuje plohe (strane) kocke, kvadra i piramide kao likove, bridove kao dužine, a vrhove kao točke.</p> <p>Opisuje stranice i vrhove trokuta, pravokutnika i kvadrata kao dužine odnosno točke.</p> <p>Korelacija s međupredmetnom temom Učiti kako učiti.</p>	<p>Prepoznaje i imenuje tijela, likove, dužine i točke.</p>	<p>Povezuje geometrijska tijela i likove te dužine i točke.</p>	<p>Povezuje tijela, strane, likove, bridove, stranice, dužine, vrhove i točke.</p>	<p>Povezuje naučeno i primjenjuje geometriju u svakodnevnim situacijama.</p>
11.	<p>D. 2. 1</p> <p>SLUŽI SE JEDINICAMA ZA NOVAC.</p>	<p>Prepoznaje hrvatske novčanice i kovanice.</p> <p>Poznaje odnos veće i manje novčane jedinice.</p> <p>Služi se jedinicama za novac i znakovima njegovih jediničnih vrijednosti.</p> <p>Računa s jedinicama za novac (u skupu brojeva do 100).</p> <p>Korelacija s Hrvatskim jezikom, Prirodom i društvom, Satom razrednika, međupredmetnim temama Poduzetništvo i Građanski odgoj i obrazovanje.</p>	<p>Prepoznaje hrvatske novčanice i kovanice, razlikuje njihove vrijednosti i zapisuje ih pripadajućim znakovima.</p>	<p>Uspoređuje određeni iznos novca prikazujući ga različitim jedinicama i modelima novca.</p>	<p>Računa s vrijednostima novca u primjerima iz neposredne životne stvarnosti.</p>	<p>Služi se novcem u različitim problemskim situacijama te objašnjava razumno upravljanje novcem.</p>
<p>NAPOMENE:</p> <p>Učenici će upotpuniti poznavanje hrvatskih novčanica i kovanica na osnovu stečenih spoznaja u prvome razredu te primijeniti računanje (u skupu brojeva do 100) s vrijednostima novca u neposrednoj životnoj stvarnosti.</p> <p>U razredu je dobro služiti se modelima novca kako bi učenici razvili vještinu služenja njima.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
12.	D. 2. 2 PROCJENJUJE, MJERI I CRTA DUŽINE ZADANE DULJINE.	<p>Mjeri nestandardnim mjernim jedinicama (na primjer korakom, laktom, pedljem, palcem). Pozna je jedinične dužine za mjerenje dužine i njihov međusobni odnos (metar i centimetar). Imenuje i crta dužinu zadane duljine. Mjeri dužinu pripadajućim mjernim instrumentom i zadanom mjernom jediničnom dužinom. Zapisuje duljinu dužine mjernim brojem i znakom mjerne jedinice. Duljinu dužine zapisuje matematičkim simbolima. Procjenjuje duljinu dužine i najkraće udaljenosti objekata u metrima. Računa s jedinicama za mjerenje dužine (u skupu brojeva do 100).</p> <p>Korelacija s Hrvatskim jezikom, Prirodom i društvom i Tjelesnom i zdravstvenom kulturom.</p>	Imenuje metar i centimetar kao mjerne jedinice za mjerenje dužine i pokazuje rukama njihov odnos.	Mjeri dužine i crta dužine zadane duljine.	Procjenjuje duljinu dužine i mjerenjem potvrđava svoju procjenu.	Primjenjuje pravilan matematički zapis za duljinu dužine i iskazuje odnos jediničnih dužina.
<p>NAPOMENE: Pri poučavanju je potrebno razlikovati pojam dužine i duljine kao njezina mjerivoga svojstva (mjerimo dužinu kako bismo saznali njezinu duljinu). Svako mjerenje počinjemo uspoređivanjem predmeta po duljini riječima <i>dulji – kraći – jednako dug</i>. Nakon toga slijede neformalni načini mjerenja – mjeri se korakom, laktom i slično. Upoznaju se standardne mjerne jedinice i njihove oznake. Kako bi se osvijestila veličina standardnih jedinica učenike se potiče da rukama pokazuju jediničnu dužinu od jednoga metra i centimetra. Mogu na svome tijelu pronaći neku veličinu za usporedbu koja im kasnije može pomoći u procjeni (povezati na primjer udaljenost od ramena do vrha prstiju suprotne ruke s metrom, širinu prsta s centimetrom i slično). Duljina dužine se zapisuje matematičkim simbolima (mjernim brojem i jediničnom dužinom).</p>						
13.	D. 2. 3 PROCJENJUJE I MJERI VREMENSKI INTERVAL.	<p>Prati prolaznost vremena na satu ili štopericima. Navodi standardne mjerne jedinice za vrijeme (sat, minuta, sekunda, dan, tjedan,</p>	Uočava prolaznost vremena i prati je na satu i kalendaru te imenuje	Mjeri vremenski interval potreban za obavljanje neke aktivnosti te se	Uspješno procjenjuje vremenski interval potreban za obavljanje	Procjenjuje vremenski interval i računa s mjer-

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		mjesec, godina), procjenjuje i mjeri prolaznost vremena odgovarajućim mjernim instrumentom i zapisuje duljinu vremenskoga intervala. Navodi odnose mjernih jedinica za vrijeme. Računa s jedinicama za vrijeme u skupu brojeva do 100. Korelacija s Prirodom i društvom.	standardne mjerne jedinice za vrijeme.	služi satom i kalendarom.	neke aktivnosti te iskazuje odnose mjernih jedinica za vrijeme.	nim jedinicama u jednostavnim zadacima u skupu brojeva do 100.
<p>NAPOMENE: Učitelj treba zorno osvijestiti prolaznost vremena kao i vrijeme od 1 sekunde, 1 minute, 5 minuta, 1 sata, 1 dana, tjedan dana, mjesec dana u aktivnostima za koje je potrebno toliko vremena da se ostvare. U poučavanju, ali i radu potrebno je koristiti se instrumentima za mjerenje vremena i upoznati mjerne jedinice te ih pravilno mjeriti i računati s njima u skupu brojeva do 100. Učenicima se može dati informacija da godina ima 365/366 dana, no taj se podatak ne vrednuje. Gledanje na sat ili kalendar određivanje je trenutačnoga vremena, a nije mjerenje vremena. Mjerenje je vremena određivanje duljine nekoga intervala (od – do nekoga trenutka).</p>						
14.	E. 2. 1 KORISTI SE PODATCIMA IZ NEPOSREDNE OKOLINE.	Promatra pojave i bilježi podatke o njima. Razvrstava prikupljene podatke i prikazuje ih jednostavnim tablicama ili piktogramima. Tumači podatke iz jednostavnih tablica i piktograma. Provodi jednostavna istraživanja te analizira i prikazuje podatke. Korelacija s Prirodom i društvom te međupredmetnim temama Učiti kako učiti i Poduzetništvo.	Prikuplja podatke o nekoj jednostavnoj pojavi i prikazuje ih neformalnim načinom.	Prikupljene podatke prikazuje jednostavnim tablicama i piktogramima.	Čita podatke iz tablica i dijagrama i povezuje ih s neposrednom okolinom.	Tumači podatke dobivene jednostavnim istraživanjima te ih prikazuje tablicama i piktogramima.
<p>NAPOMENE: Učenici će unutar razrednih istraživanja o neposrednoj okolini (npr. broj električnih i plinskih kućanskih uređaja, zanimanja roditelja, dostignuća na satu tjelesne i zdravstvene kulture, broj sunčanih/kišnih dana u nekome mjesecu...) bilježiti i razvrstavati podatke te ih prikazivati neformalnim načinima (skupovi, crteži), jednostavnim tablicama ili piktogramima. Kako bi se učenici osamostalili i osjećali sigurnost i zadovoljstvo u onome što rade, prvo trebaju zajednički, a potom u skupinama i tek na kraju samostalno tumačiti podatke iz jednostavnih tablica i piktograma. Ovaj se ishod ostvaruje u različitim predmetima u kojima pratimo neke pojave i prikupljamo podatke. Te podatke prikazujemo u matematičkim oblicima reprezentacije – tablicama i</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
Učenici ne crtaju tablice, nego dobivaju gotove tablice u kojima prikazuju podatke.						
15.	E. 2. 2 ODREĐUJE JE LI NEKI DOGAĐAJ MOGUĆ ILI NEMOGUĆ.	U različitim situacijama predviđa moguće i nemoguće događaje. Objašnjava zašto je neki događaj (ne)mo- guć. Korelacija s Hrvatskim jezikom, Priro- dom i društvom, međupredmetnim te- mama: Osobni i socijalni razvoj, Učiti kako učiti, Poduzetništvo, Zdravlje, Odr- živi razvoj, Građanski odgoj i obrazova- nje.	U jednostavnim i pozna- tim situacijama razlikuje je li neki događaj moguć ili nemoguć.	U složenijim situaci- jama razlikuje je li neki događaj moguć ili ne- moguć.	Predviđa mogući i ne- mogući događaj koji može proizići iz odre- đene situacije.	Objašnjava zašto je neki događaj moguć ili ne- moguć.
<p>NAPOMENE: Ovaj je ishod priprema učenika za primjenu riječi <i>vjerojatnost</i> kako bi osvijestili da neki događaj ili pojava mogu završiti različitim ishodima te kako bi se osposobili za pravilnu upotrebu riječi <i>moguće</i> ili <i>nemoguće</i>. Učitelj će s učenicima promatrati razne događaje i predviđati moguće i nemoguće događaje. Primjeri: 1. Motivacija: igra bacanja kockice. Svaki učenik baci kockicu za igru <i>Čovječe, ne ljuti se</i>. Ako dobije paran broj, mora navesti neki mogući događaj, a ako dobije neparan broj, navodi nemogući događaj. 2. Prije poučavanja Prometa na satu Prirode i društva učenike se može pitati koja je prometna sredstva moguće/nemoguće vidjeti u okolici škole te zašto je to moguće/nemoguće vidjeti. Učenike odvesti u obilazak prometnica u školskome okružju, na kojemu će potvrditi/opovrgnuti svoje pretpostavke i možda otkriti još neka nova saznanja. 3. U neprozirnoj su vrećici kugle jednake veličine, ali različitih boja: crvena, žuta i plava. Koje je boje moguće izvući? Koje boje nije moguće izvući? Koju je boju kugle vjerojatnije izvući: a) crvenu ili žutu, b) plavu ili smeđu, c) crnu ili bijelu? Ovaj je ishod priprema učenika za primjenu riječi <i>vjerojatnost</i> kako bi osvijestili da neki događaj ili pojava mogu završiti različitim ishodima te kako bi se osposobili za pravilnu upotrebu riječi <i>moguće</i> ili <i>nemoguće</i>.</p>						

D. 2. DRUGI CIKLUS

NIJE LEKTORIRANO

3. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

NIJE LEKTORIRANO

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODTACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 3. 1 SLUŽI SE PRIRODNIM BROJEVIMA DO 10000 U OPISIVANJU I PRIKAZIVANJU KOLIČINE I REDOSLJEDA.	Broji, čita, zapisuje (brojkom i brojevnim riječju) i uspoređuje brojeve do 10000. Prikazuje i upotrebljava troznamenaste i četveroznamenaste brojeve. Koristi se tablicom mjesnih vrijednosti. Služi se dekadskim sustavom brojeva. Rastavlja broj na zbroj višekratnika dekadskih jedinica. Određuje mjesne vrijednosti pojedinih znamenaka. Korelacija s Hrvatskim jezikom i Prirodom i društvom.	Čita i zapisuje brojeve do 10000, broji po redu od zadanoga broja uz manje poteškoće kada je riječ o prijelazu dekadске jedinice, prikazuje broj pomoću didaktičkih materijala.	Broji po redu od zadanoga broja te brojeve do 10000 uspoređuje i prikazuje u tablici mjesnih vrijednosti.	Prikazuje četveroznamenaste brojeve u obliku $a \cdot 1000 + b \cdot 100 + c \cdot 10 + d \cdot 1$ i u obliku $aT bS cD i dJ$ te određuje broj neposredno ispred i neposredno iza zadanoga broja te brojeve između zadanih brojeva.	Prikazuje brojeve do 10000 na različite načine te se njima služi u matematici i u svakodnevnim situacijama.
<p>NAPOMENE: Kako brojenje ne bi bilo samo formalističko izgovaranje brojevnih riječi, treba upućivati na ulogu brojenja (brojenjem doznajemo količinu, broj pridružen skupu odgovara ukupnomu broju elemenata). Postupak uspoređivanja brojeva do 10000 skratiti određivanjem vrijednosti tisućica (potom stotica, desetica, odnosno jedinica). Pri uspoređivanju brojeva potrebno je ići induktivnim putem tako da različitim primjerima navodimo učenike da sami uoče pravila za uspoređivanje višeznamenastih brojeva. Zbog korelacije s drugim predmetima, skup brojeva je proširen na 10000 pri čemu je prvo potrebno dobro usvojiti brojeve do 1000. Tek potom se za potrebe koreliranja s drugim predmetima skup brojeva proširuje do 10000 (npr. planirati u 2. polugodištu).</p>						
2.	A. 3. 2 ZBRAJA I ODUZIMA U SKUPU PRIRODNIH BROJEVA DO 1000.	Određuje mjesnu vrijednost znamenaka u troznamenastome broju. Mentalno zbraja i oduzima brojeve do 1000. Primjenjuje svojstvo komutativnosti i vezu zbrajanja i oduzimanja. Procjenjuje rezultat zbrajanja i oduzimanja. Primjenjuje odgovarajući matematički zapis pisanoga zbrajanja i oduzimanja. Imenuje članove računskih operacija.	Zbraja i oduzima u skupu brojeva do 1000 pomoću konkretna, pisano zbraja i oduzima unutar određene dekadске jedinice.	Mentalno i pisano zbraja i oduzima u skupu brojeva do 1000 uz povremene pogreške.	Procjenjuje rezultat te mentalno i pisano zbraja i oduzima provjeravajući rezultat.	Vješto zbraja i oduzima u skupu brojeva do 1000 objašnjavajući postupak pisanoga računanja.

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODTACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Rješava tekstualne zadatke.				
<p>NAPOMENE: Zbrajanje i oduzimanje brojeva do 1000 temelji se na predznanju učenika o automatiziranome zbrajanju i oduzimanju u skupu brojeva do 20 i 100 te na vezi između zbrajanja i oduzimanja. Kako bi se potaknule i razvile misaone mogućnosti učenika neprestano poticati procjenu rezultata te provjeru rješenja i vještinu mentalnoga računanja (po potrebi pomoću rastavljanja broja na zbroj višekratnika dekadskih jedinica ili zapisivanja djelomičnih rezultata). Kada to okolnosti dozvoljavaju, uvježbavanje mentalnoga zbrajanja i oduzimanja moguće je i primjenom edukativnih računalnih igrice i dr. Koristiti se različitim situacijama i zadacima u kojima treba primjenjivati zbrajanje i oduzimanje. Tek kada je dobro usvojen postupak zbrajanja i oduzimanja rastavljanjem, prijeći na pisani postupak zbrajanja i oduzimanja. Pisano zbrajanje i oduzimanje usvaja se postupno primjenom pravilnoga matematičkoga zapisa i stalnosti razlike u oduzimanju. Iako su učenici u 3. razredu usvojili brojevni niz do 10000, računaju u skupu brojeva do 1000. Vrijeme potrebno za upoznavanje postupka pisanog zbrajanja i oduzimanja potrebno je prilagoditi učenicima.</p>						
3.	A. 3. 3 DIJELI PRIRODNE BROJEVE DO 100 S OSTATKOM.	Dijeli brojeve do 100 s ostatkom. Provjerava rješenje pri dijeljenju s ostatkom. Rješava tekstualne zadatke.	Dijeli s ostatkom uz pomoć.	Dijeli s ostatkom uz manju nesigurnost.	Dijeli s ostatkom uz provjeravanje rezultata.	U dijeljenju s ostatkom objašnjava značenje ostatka.
<p>NAPOMENE: Pri upoznavanju dijeljenja s ostatkom u početku zadavati zadatke u kontekstu kako bi učenici pojam ostatka usvojili/prihvatili na razumljiv način.</p>						
4.	A. 3. 4 PISANO MNOŽI I DIJELI PRIRODNE BROJEVE DO 1000 JEDNOZNA-MENKASTIM BROJEM.	Primjenjuje odgovarajući matematički zapis pisanoga množenja i dijeljenja. Primjenjuje svojstva računskih operacija (komutativnost i distributivnost). Primjenjuje veze između računskih operacija. Množi i dijeli broj brojevima 10, 100 i 1000. Pisano dijeli na duži i kraći način.	Pisano množi i dijeli jednoznamenkastim brojem samo u jednostavnim primjerima.	Pisano množi i dijeli jednoznamenkastim brojem na duži način.	Točno pisano množi i dijeli jednoznamenkastim brojem na kraći način uz prethodnu procjenu rezultata.	Brzo i točno procjenjuje rezultat i množi i dijeli jednoznamenkastim brojem objašnjavajući postupak.
<p>NAPOMENE: Postupnost: množiti i dijeliti zbroj brojem, množiti i dijeliti u tablici mjesnih vrijednosti te množiti i dijeliti izvan tablice pomoću pravilnoga matematičkoga zapisa. Poučiti učenike procjenjivati rezultat, množiti i dijeliti broj s 10, 100 i 1000. Postupak pisanog dijeljenja uvodi se na dva načina, na duži način (s potpisivanjem djelomičnoga umnoška) ili na kraći način. Ipak, preporučuje se da, ako učenici mogu prijeći na kraći način, to i rade kako bi se sam postupak skratio.</p>						

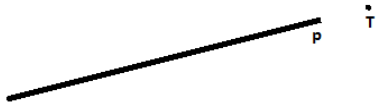
MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODTACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
Učenici dijeljenje brojeva zapisuju i kosom ili ravnom crtom koju čitaju <i>podijeljeno</i> kako bi spoznali da se znak dijeljenja može prikazati i na druge načine (ne spominje se pojam razlomka).						
5.	A. 3. 5 IZVODI VIŠE RAČUNSKIH OPERACIJA.	Određuje vrijednosti izraza sa zagradama. Određuje vrijednosti izraza s više računskih operacija. Primjenjuje svojstva računskih operacija (komutativnost, asocijativnost i distributivnost). Primjenjuje veze između računskih operacija. Imenuje članove računskih operacija. Računa u različitim tipovima zadataka.	Rješava zadatke u kojima se pojavljuju dvije računске operacije uz manju nesigurnost.	Rješava zadatke s više računskih operacija i sa zagradama.	Rješava zadatke s više računskih operacija objašnjavajući redoslijed njihova izvođenja.	Vješto osmišljava zadatke s više računskih operacija.
NAPOMENE: Postupno uvoditi učenike u rješavanje zadataka u kojima se pojavljuju zagrade i više računskih operacija.						
6.	A. 3. 6 PRIMJENJUJE ČETIRI RAČUNSKE OPERACIJE I ODNOS MEĐU BROJEVIMA U PROBLEMSKIM SITUACIJAMA.	Primjenjuje stečene matematičke spoznaje o brojevima, računskim operacijama i njihovim svojstvima u rješavanju svakodnevnih problemskih situacija. Korelacija s međupredmetnim temama: Osobni i socijalni razvoj, Učiti kako učiti, Poduzetništvo, Održivi razvoj i Građanski odgoj i obrazovanje.	Primjenjuje usvojene spoznaje u rješavanju jednostavnih problemskih situacija iz neposredne okoline uz manju nesigurnost.	Primjenjuje usvojene spoznaje u rješavanju jednostavnih problemskih situacija iz neposredne okoline.	Primjenjuje usvojene spoznaje u rješavanju složenijih problemskih situacija iz neposredne okoline.	Primjenjuje usvojene spoznaje u rješavanju problemskih situacija.
NAPOMENE: Između ostaloga: prikazivati i računati polovine, trećine, ... nekoga broja.						
7.	B. 3. 1 RJEŠAVA ZADATKE S JEDNIM NEPOZNATIM ČLANOM KORISTEĆI SE SLOVOM KAO OZNAKOM ZA BROJ.	Koristi se slovom kao oznakom za broj. Uvrštava zadani broj umjesto slova. Određuje vrijednost nepoznatoga člana jednakosti/nejednakosti. Primjenjuje svojstva računskih operacija. Primjenjuje veze između računskih operacija.	Izračunava vrijednost brojevnoga izraza uvrštavanjem zadanoga broja na mjesto slova.	Uz manju pomoć izračunava vrijednost nepoznatoga člana u jednakosti i provjerava točnost dobivenoga rješenja.	U jednakosti samostalno izračunava vrijednost nepoznatoga člana primjenjujući veze između računskih operacija.	Rješava problemske situacije zapisujući jednakost s jednim nepoznatim članom.
NAPOMENE:						

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODTACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>Primjeri zadataka: Izračunaj vrijednost izraza $234 + a$ ako je $a = 48$. Izračunaj b ako je $780 - b = 89$. Odredi sve troznamenkaste brojeve c za koje vrijedi $694 > c > 688$. Zapiši matematičkim znakovima račun i izračunaj nepoznati član ako je djeljenik 63, a količnik 9.</p>						
8.	C. 3. 1 OPISUJE I CRTA TOČKU, DUŽINU, POLUPRAVAC I PRAVAC TE NJIHOVE ODNOSNE.	Crta i označava točke i dužine. Upoznaje pravac kao neograničenu ravnu crtu. Crta i označava pravac i polupravac. Crta dužinu kao dio pravca i ističe njezine krajnje točke. Određuje i crta pripadnost točaka pravcu.	Prepoznaje i crta pravac i polupravac.	Opisuje i crta pravac i njegove dijelove.	Iz crteža određuje pripadnost i nepripadnost određene točke, dužine i polupravca zadanomu pravcu.	Crtežom prikazuje pripadnost i nepripadnost određene točke, dužine i polupravca zadanomu pravcu.
<p>NAPOMENE: Pojam pravca usvaja se neograničenim (zornim) produljivanjem crte preko krajnjih točaka dužine kako bi učenici na taj način razlikovali prikaz pravca od pojma pravca. Pri upoznavanju pravca jako je važno naglasiti da se pravac ne može cijeli nacrtati, nego da je ravna crta kojom ga prikazujemo samo dogovoreni način prikazivanja pravca. Paziti da učenici ne poistovjete prikaz pravca s njegovim značenjem. Kako bismo to izbjegli, možemo im postaviti zadatak: Primjer: Pripada li točka T pravcu p?</p>  <p>Pravac i polupravac potrebno je pravilno crtati, označavati i imenovati. Obzirom na već razvijenu grafomotoriku učenika, točku, umjesto križićem i točkom, označavaju samo točkom.</p>						
9.	C. 3. 2 PREPOZNAJE I CRTA PRAVCE U RAZLIČITIM MEĐUSOBNIM ODNOSIMA.	Crta pravac i njegove dijelove. Crta usporedne pravce i pravce koji se sijeku (uključujući okomite). Pravcima koji se sijeku određuje sjecište. Primjenjuje matematičke oznake za okomitost i usporednost dvaju pravaca.	Prepoznaje i navodi međusobne odnose pravaca te uz manju pomoć crta pravce koji se sijeku (uključujući okomite) i usporedne pravce.	Opisuje i crta međusobne odnose pravaca uz manju nesigurnost.	Precizno crta okomite i usporedne pravce te se koristi oznakama za okomitost i usporednost dvaju pravaca.	Crta okomite i usporedne pravce u različite svrhe (npr. kvadrat, pravokutnik, tablice).
<p>NAPOMENE: Međusobne odnose pravaca potrebno je crtati precizno i uredno te pravilno zapisivati matematičkim jezikom. Crtanje okomitih i usporednih pravaca primjenjuje se pri crtanju tablica za prikaz različitih podataka, za crtanje tablica mjesnih vrijednosti, geometrijskih likova... Pri crtanju usporednih i okomitih pravaca moguće je koristiti se ravnalom i jednim trokutom ili dvama trokutima.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODTACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
10.	C. 3. 3 SLUŽI SE ŠESTAROM U CRTANJU I KONSTRUIRANJU.	Koristi se šestarom kao dijelom geometrijskoga pribora. Šestarom se služi u crtanju i prenošenju dužine određene duljine. Konstruira kružnicu. Crta pravokutnik i kvadrat određene duljine stranica.	Pomoću šestara prenosi dužine.	Konstruira kružnicu.	Koristi se šestarom u crtanju pravokutnika i kvadrata.	Koristi se šestarom u crtanju ili konstruiranju različitih geometrijskih motiva.
<p>NAPOMENE:</p> <p>Cilj ovoga ishoda je osposobiti učenike za služenje šestarom. U crtanju pravokutnika i kvadrata učenik šestar koristi za prenošene duljine dužine pojedine stranice.</p>						
11.	D. 3. 1 PROCJENJUJE, MJERI I CRTA DUŽINE ZADANE DULJINE	Pozna je jedinične dužine za mjerenje dužine i njihov međusobni odnos u skupu brojeva do 1000 (kilometar, metar, decimetar, centimetar, milimetar). Imenuje i crta dužinu zadane duljine. Mjeri dužinu pripadajućim mjernim instrumentom i zadanom mjernom jediničnom dužinom. Zapisuje duljinu dužine mjernim brojem i znakom mjerne jedinice. Duljinu dužine zapisuje matematičkim znakovima. Procjenjuje duljinu dužine (milimetar, centimetar, decimetar) i udaljenosti (metar, kilometar) odabirući optimalnu mjernu jedinicu. Računa s jedinicama za mjerenje dužine (u skupu brojeva do 1000). Prošireni sadržaji: preračunavanje mjernih jedinica.	Imenuje mjerne jedinice i pokazuje rukama njihov odnos.	Mjeri dužinu i crta dužine zadane duljine.	Procjenjuje duljinu dužine i mjerenjem provjerava svoju procjenu.	Primjenjuje pravilan matematički zapis za duljinu dužine i iskazuje odnos jediničnih dužina prikazujući ga na različite načine.

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODTACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Korelacija s Hrvatskim jezikom, Prirodom i društvom i Tjelesnom i zdravstvenom kulturom.				
<p>NAPOMENE: Pri poučavanju je potrebno razlikovati pojam dužine i duljine kao njezina mjerivoga svojstva (mjerimo dužinu kako bismo saznali njezinu duljinu). Učenici upoznaju standardne mjerne jedinice i njihove znakove. Jako je važno osvijestiti veličinu tih standardnih jedinica pa se učenike potiče da rukama pokazuju dužinu od jednoga metra, decimetra, centimetra i milimetra. Mogu na svome tijelu pronaći neku veličinu za usporedbu koja im kasnije može pomoći u procjeni (povezati na primjer duljinu raširenoga palca i kažiprsta s decimetrom, minimalno mogući razmak palca i kažiprsta s milimetrom i slično). Kilometar im se može približiti nekim primjerom iz neposredne okoline. Duljinu dužine zapisivati matematičkim jezikom.</p>						
12.	D. 3. 2 PROCJENJUJE I MJERI MASU TIJELA.	Uočava masu kao svojstvo tijela. Uspoređuje mase tijela. Imenuje jedinice za mjerenje mase (gram, dekagram, kilogram, tona). Upoznaje različite vage i postupak vaganja. Procjenjuje i mjeri masu tijela te pravilno zapisuje dobivenu vrijednost (mjernim brojem i znakom jedinične veličine). Iskazuje odnose mjernih jedinica za masu. Računa s jedinicama za masu tijela (u skupu brojeva do 1000). Korelacija s Hrvatskim jezikom i Tjelesnom i zdravstvenom kulturom.	Procjenjuje i uspoređuje mase predmeta iz neposredne okoline te imenuje mjerne jedinice za mjerenje mase.	Mjeri masu različitih predmeta digitalnom vagom zapisujući dobivenu vrijednost.	Procjenjuje masu tijela te vaganjem provjerava procjenu, uočava odnos među mjernim jedinicama za masu.	Vješto procjenjuje i mjeri masu tijela te prelazi s jednih mjernih jedinica na druge.
<p>NAPOMENE: U početku poučavanja na konkretima se uočavaju i uspoređuju nejednake mase (spoznati da (ne)jednake veličine predmeta ne moraju istim omjerom pratiti i masu). Nakon toga se imenuju mjerne jedinice za masu i razlikuju njihove vrijednosti (tona, kilogram, dekagram i gram), no neće se preračunavati. Učenici iskazuju odnose mjernih jedinica povezujući ih s tijelima jedinične mase. Koristiti se različitim vagama, a digitalnim vagama mjeriti cjelobrojnu masu (unaprijed odabrati predmete čija masa nije decimalni zapis).</p>						
13.	D. 3. 3 ODREĐUJE OPSEG LIKOVA.	Opisuje opseg kao duljinu ruba bilo kojega geometrijskog lika. Mjeri duljinu dužine. Mjeri opseg neformalnim i formalnim načinima.	Opisuje opseg kao duljinu ruba promatranoga lika.	Mjeri opseg likova neformalnim načinima i povezuje opseg s duljinama pojedinih stranica.	Određuje opseg trokuta, pravokutnika (i kvadrata) kao zbroj duljina stranica promatranoga lika.	Procjenjuje i određuje opseg likova na različite načine povezujući ih i objašnjavajući postupak.

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODTACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		<p>Određuje opseg trokuta, pravokutnika i kvadrata kao zbroj duljina njihovih stranica.</p> <p>Procjenjuje i mjeri opseg lika objašnjavajući postupak.</p> <p>Korelacija s Hrvatskim jezikom i Tjelesnom i zdravstvenom kulturom.</p>				
<p>NAPOMENE:</p> <p>U početku poučavanja učenici će mjeriti opseg neformalnim načinom: upotrebom konca, vune, papirnate vrpce...</p> <p>Učenike se navodi na zaključak da je opseg zbroj duljina svih stranica mnogokuta.</p> <p>Učenici mogu odrediti i opseg lika sastavljenoga od dva ili više likova poznatih učeniku, zaključivati o svojstvima dvaju ili više likova i sl.</p> <p>Duljina stranica zadanoga lika kojemu se mjeri opseg može se prenosi i šestarom na crtu.</p> <p>Pri određivanju opsega trokuta, pravokutnika i kvadrata kao zbroja duljina stranica ne koristi se formula za izračunavanje, a opseg se zapisuje malim slovom o (npr. $o = 12 \text{ cm}$)</p>						
14.	<p>E. 3. 1</p> <p>SLUŽI SE RAZLIČITIM PRIKAZIMA PODATAKA.</p>	<p>Nabroja različite vrste prikaza podataka. Koristi se nazivima redak i stupac. Prikazuje podatke u tablicama i stupčastim dijagramima. Služi se različitim prikazima podataka.</p> <p>Prošireni sadržaji: prikazivati podatke iz razrednih projekata pomoću primjerene tehnologije.</p> <p>Korelacija s Hrvatskim jezikom i međupredmetnim temama: Uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije, Učiti kako učiti, Poduzetništvo, Održivi razvoj i Građanski odgoj i obrazovanje.</p>	<p>Čita podatke iz tablica i stupčastih dijagrama.</p>	<p>Prikazuje podatke u tablicama i dijagramima.</p>	<p>Podatke iz jednoga oblika prikazivanja prikazuje u drugome obliku.</p>	<p>Služi se različitim prikazima podataka za donošenje zaključaka u različitim situacijama.</p>
<p>NAPOMENE:</p> <p>Potrebno je na nastavi u različitim situacijama prikazivati podatke, npr. pri rješavanju problemskih situacija, a u poučavanju služiti se različitim prikazima podataka pri opisivanju, objašnjavanju (tumačiti ih) ili predviđanju mogućih (vjerojatnih) događaja.</p> <p>Tablica kao reprezentativni oblik može se upotrebljavati u različitim predmetima i različitim područjima života pa je dobro pomoću tablica povezivati matematiku s njima. Važno je učenicima osvijestiti pojmove stupac, redak, polje.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODTACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>Pri prikupljanju podataka potrebno je poticati učenike da ih prikazuju u tablicama i dijagramima, a također je važno poticati ih da čitaju podatke iz tablica i dijagrama. Posebno se ističe piktogram i stupčasti dijagram.</p>						
<p>VAŽNO: U procesu učenja matematike učenik objašnjava procedure i postavlja matematička svojstvena pitanja. Kako je jedan od ciljeva matematike razvoj komunikacijskih vještina, potrebno je što češće poticati učenike na verbalno izražavanje. To se može postići tako pojašnjavaju postupke koje provode, da govore o načinu na koji su razmišljali i slično. Vještina komuniciranja razvijat će se samo ako učenici često komuniciraju, pa je važno u nastavi što češće poticati razgovor. Također je važno poticati učenike da postavljaju pitanja i to ne samo kada nešto ne razumiju već i da pitanjima šire svoje spoznaje i ideje. Učenik:</p> <ul style="list-style-type: none"> – postavlja pitanja o matematičkim pojmovima i procedurama kada nešto ne razumije – govori ili postavlja pitanja o naučenim matematičkim pojmovima i procedurama da pojasni ili proširi znanje o njima – objašnjava procedure te postavlja pitanja o novim idejama ili procedurama koje je osmislio – argumentira postupke koje provodi i postavlja kreativna, istraživačka pitanja o matematičkim. 						

4. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

NIJE LEKTORIRANO

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 4. 1 SLUŽI SE PRIRODNI BROJEVIMA DO MILI- JUN.	Broji, čita, piše i uspoređuje brojeve do mili- jun. Navodi dekadске jedinice i opisuje njihove odnose. Prepoznaje mjesne vrijednosti pojedinih zna- menaka. Koristi se višeznamenastim brojevima. Korelacija s Hrvatskim jezikom i Prirodom i društvom.	Broji, čita, piše i uspore- đuje brojeve do milijun te određuje mjesnu vrije- dnost znamenaka.	Povezuje brojeve do milijun s primjerima iz života te poznaje od- nose među dekadskim jedinicama.	Prikazuje brojeve do milijun u pozicijskome zapisu.	Služi se brojevima do milijun te ih zaokru- žuje na višekratnik de- kadске jedinice primje- reno kontekstu.
<p>NAPOMENE: U upoznavanju brojeva preporučuje se uporaba kartica s dekadskim jedinicama i tablice mjesnih vrijednosti. Posebnu pozornost posvetiti brojenju pri prijelazu desetstisućice i stoti- sućice.</p>						
2.	A. 4. 2 PISANO ZBRAJA I O- DUZIMA U SKUPU PRIRODNIH BROJEVA DO MILIJUN.	Zbraja i oduzima brojeve do milijun. Primjenjuje odgovarajući matematički zapis pisanoga zbrajanja i oduzimanja. Primjenjuje svojstvo komutativnosti i vezu zbrajanja i oduzimanja. Imenuje članove računskih operacija. Rješava tekstualne zadatke.	Pisano zbraja i oduzima u skupu brojeva do mili- jun unutar određene de- kadске jedinice.	Pisano zbraja i oduzima u skupu brojeva do mi- lijun uz povremene po- greške.	Pisano zbraja i oduzima te suprotnom račun- skom operacijom pro- vjerava rezultat.	Brzo i točno zbraja i o- duzima u skupu brojeva do milijun objašnjava- jući postupak pisanoga računanja.
<p>NAPOMENE: Pisano zbrajanje i oduzimanje u skupu brojeva do milijun se temelji na predznanju učenika o pisanome zbrajanju i oduzimanju u skupu brojeva do 1000. Trebalo se koristiti različitim situacijama, zadacima i podacima u kojima će se primjenjivati zbrajanje i oduzimanje. Cilj ovoga ishoda je usvojiti postupak pisanoga zbrajanja i oduzimanja do milijun, ali nije potrebno inzistirati na dugotrajnom računanju s velikim brojevima.</p>						
3.	A. 4. 3 PISANO MNOŽI I DI- JELI DVOZNAMEN- KASTIM BROJEVIMA U SKUPU PRIRODNIH BROJEVA DO MILI- JUN.	Množi i dijeli brojeve sa 10 i 100. Procjenjuje djelomični količnik. Procjenjuje rezultat u zadatku prije postupka pisanoga računanja. Primjenjuje postupak pisanoga množenja i dijeljenja dvoznamenkastim brojem u razli- čitim tipovima zadataka. Primjenjuje svojstva računskih operacija radi provjeravanja rezultata.	Pisano množi i dijeli dvoznamenkastim bro- jem uz podršku učitelja.	Pisano množi i dijeli dvoznamenkastim bro- jem.	Pisano množi i dijeli dvoznamenkastim bro- jem na kraći način pro- cjenjujući djelomični rezultat.	Vješto množi i dijeli dvoznamenkastim bro- jem objašnjavajući pos- tupak.
<p>NAPOMENE:</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>Učenici dijeljenje brojeva zapisuju i kosom ili ravnom crtom koju čitaju <i>podijeljeno</i> kako bi spoznali da se znak dijeljenja može prikazati i na druge načine (ne spominje se pojam razlomka). Pisano dijeljenje moguće je izvoditi na dva načina, na dulji način (s potpisivanjem djelomičnoga umnoška) ili na kraći način. Preporučuje se kraći, ukoliko je primjeren mogućnostima učenika.</p> <p>Cilj ovoga ishoda je usvojiti postupak pisanoga množenja i dijeljenja dvoznamenkastim brojem do milijun, ali nije potrebno inzistirati na dugotrajnom računanju s velikim brojevima.</p>						
4.	A. 4. 4 PRIMJENJUJE ČETIRI RAČUNSKE OPERACIJE I ODOSE MEĐU BROJEVIMA U PROBLEMSKIM SITUACIJAMA.	<p>Odabire računsku operaciju u pojedinome zadatku.</p> <p>Primjenjuje svojstva računskih operacija (komutativnost, asocijativnost i distributivnost).</p> <p>Provjerava rješenje primjenjujući veze između računskih operacija.</p> <p>Izvodi više računskih operacija.</p> <p>Rješava problemske zadatke sa uporabom i bez uporabe zagrada.</p> <p>Procjenjuje rezultat.</p> <p>Računa u različitim tipovima zadataka (brojevni zadatci, tekstualni zadatci, problemski zadatci).</p> <p>Upotrebljava nazive članova računskih operacija.</p> <p>Korelacija s međupredmetnim temama: Osobni i socijalni razvoj, Učiti kako učiti, Poduzetništvo, Održivi razvoj i Građanski odgoj i obrazovanje.</p>	Rješava zadatke s više računskih operacija i jednostavne problemske situacija uz pomoć.	Primjenjuje različite strategije u rješavanju jednostavnih problemskih situacija.	Primjenjuje različite strategije u rješavanju problemskih situacija.	Smišlja problemske situacije u kojima primjenjuje četiri računskih operacije i odnose među brojevima u skupu brojeva do milijun.
<p>NAPOMENE:</p> <p>U zadatcima s više računskih operacija ne treba pretjerivati s velikim brojevima jer je težište na redosljedu izvođenja računskih operacija. Stvarati naviku procjene rezultata prije samoga računanja i osvijestiti važnost provjere rezultata vezom između računskih operacija.</p> <p>Dobro bi bilo odabirati primjere zadataka u kojima se pojavljuju zagrade, a u kojima zagrade zaista i mijenjaju rezultat. Na primjer, u zadatku $543 - (423 + 28)$ primjena zagrada zaista mijenja rezultat u odnosu na zadatak u kojemu bismo zagradu izostavili.</p> <p>Učenici rješavaju i zadatke u kojima određuju trećine, četvrtine, petine i destine nekoga broja. Izraze poput dvije trećine, četiri petine... potrebno je popratiti govorom i prikazati na različite načine (pomoću konkretna, crteža i sl.). Primjer: Tri su četvrtine jednoga sata ___ minuta.</p> <p>Preporučuje se što češće rješavanje problemskih situacija, no pritom ne treba inzistirati na računanju s velikim brojevima.</p> <p>Cilj ovoga ishoda je usvojiti postupak pisanoga računanja do milijun, ali nije potrebno inzistirati na dugotrajnom računanju s velikim brojevima.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
5.	B. 4. 1 ODREĐUJE VRIJEDNOST NEPOZNATE VELIČINE U JEDNAKOSTIMA ILI NEJEDNAKOSTIMA.	Razlikuje jednakosti i nejednakosti. Koristi se slovom kao oznakom za nepoznati broj u jednakostima i nejednakostima. Računa vrijednost nepoznate veličine primjenjujući veze između računskih operacija. Korelacija s Informatikom.	Određuje vrijednost nepoznate veličine u jednakostima uz podršku učitelja.	Određuje vrijednost nepoznate veličine primjenjujući veze između računskih operacija.	Određuje vrijednost nepoznate veličine u jednakostima ili nejednakostima, a rezultat provjerava.	Primjenjuje zapis u kojemu se koristi nepoznatom veličinom u problemskim situacijama.

NAPOMENE:

U 4. razredu ne upoznaje se sustavno linearna jednadžba ili nejednadžba, već se postavlja temelj za nju. To znači da primjeri moraju biti jednostavni i s jednom računskom operacijom, a nepoznati se član računa primjenom veze između računskih operacija.

Primjeri zadataka:

Izračunaj nepoznati broj a u jednakosti $5\ 871 + a = 7\ 820$.

Izračunaj nepoznati faktor u jednakosti $f \cdot 65 = 975$.

Koji broj možeš zapisati umjesto b da vrijedi nejednakost $12\ 395 < b < 12\ 402$?

Zapiši matematičkim jezikom i odredi broj koji se dodaje broju $7\ 654$ kako bi se dobio broj $9\ 802$.

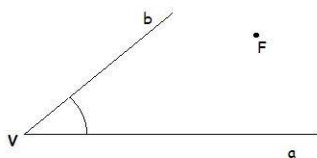
Cilj ovoga ishoda je usvojiti postupak pisanoga računanja do milijun, ali nije potrebno inzistirati na dugotrajnom računanju s velikim brojevima.

6.	C. 4. 1 ODREĐUJE I CRTA KUT.	Opisuje pojam kuta. Prepoznaje, uspoređuje i crta pravi, šiljasti i tupi kut. Imenuje vrh i krakove kuta. Prepoznaje i ističe točke koje (ne) pripadaju kutu. Koristi se oznakom kuta (kut $a\ \vee\ b$) pazeći na orijentaciju (suprotno od kazaljke na satu).	Prepoznaje kut na osnovnim geometrijskim likovima, crtežima i objektima u okruženju te ga opisuje i crta.	Prepoznaje i crta šiljasti, pravi i tupi kut te određuje (ne) pripadnost točke kutu.	Crta različite kutove te određuje vrh i krakove kuta.	Precizno crta zadani kut te ga pravilno zapisuje matematičkim simbolom.
----	-------------------------------------	--	---	--	---	---

NAPOMENE:

Česta je pogreška koja se pojavljuje pri usvajanju pojma kuta da učenici kutom smatraju samo mali dio unutar luka kojim kut označavamo. To se može protumačiti sjenčanjem sve većega dijela nacrtanoga kuta, čime se pojašnjava širenje i izvan nacrtanoga dijela kuta.

Zadatak kojim bismo mogli izbjeći takvu pogrešnu koncepciju mogao bi biti: Pripada li točka F kutu na slici?



MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
7.	C. 4. 2 RAZLIKUJE I OPISUJE TROKUTE PREMA DULJINAMA STRANICA TE PRAVOKUTNI TROKUT.	Razlikuje i opisuje trokute prema duljinama stranica i dijeli ih na jednakostranične, raznostranične i jednakokračne trokute. Razlikuje i opisuje pravokutni trokut u odnosu na druge trokute.	Nabraja vrste trokuta (jednakostranični, jednakokračni, raznostranični i pravokutni trokut).	Razlikuje i imenuje jednakostranični, jednakokračni, raznostranični i pravokutni trokut.	Opisuje jednakostranični, jednakokračni, raznostranični i pravokutni trokut.	Prepoznaje i razlikuje različite vrste trokuta na složenijim motivima.
<p>NAPOMENE:</p> <p>Važno je uočiti da postoje različiti trokuti, a da ih prema duljinama njihovih stranica dijelimo na jednakostranične, raznostranične i jednakokračne trokute. Kada učenici upoznaju pravokutni trokut, treba im pokazati da raznostranični i jednakokračni trokuti mogu biti ujedno i pravokutni. Učenicima je dobro pokazati i složenije motive sastavljene od različitih vrsta trokuta na kojima ih prepoznaju. Različite vrste trokuta potrebno je prikazivati i prepoznavati u različitim položajima.</p>						
8.	C. 4. 3 OPISUJE I KONSTRUIRA KRUG I NJEGOVE ELEMENTE.	Opisuje i konstruira krug i njegove elemente (kružnica, polumjer i središte). Opisuje odnos kruga i kružnice. Prepoznaje polumjer i središte kruga i kružnice.	Razlikuje i konstruira krug i kružnicu.	Prepoznaje i navodi točke koje (ne) pripadaju krugu ili kružnici.	Opisuje međusobne odnose kruga, kružnice, središta i polumjera.	Konstruira motive koristeći se krugom i kružnicom.
<p>NAPOMENE:</p> <p>Kako bi učenici shvatili da je kružnica zakrivljena crta koja omeđuje krug, važno je koristiti se ilustracijama na kojima je unutrašnjost kruga obojena. Time se odmah uočava da je krug geometrijski lik, a kružnica rubna crta.</p>						
9.	C. 4. 4 CRTA I KONSTRUIRA GEOMETRIJSKE LIKOVE.	Pomoću geometrijskoga pribora crta osnovne geometrijske likove (raznostranični i pravokutni trokut, pravokutnik i kvadrat). Konstruira jednakostranične, raznostranične i jednakokračne trokute.	Crta raznostranični trokut.	Uz manju nesigurnost crta pravokutnik, kvadrat i pravokutni trokut.	Crta pravokutnik i kvadrat, a konstruira jednakostranični, raznostranični i jednakokračni trokut.	Crta i konstruira složenije oblike sastavljene od poznatih geometrijskih likova.
<p>NAPOMENE:</p> <p>U ovome ishodu posebno obratiti pozornost na razvijanje motoričke vještine uporabe geometrijskoga pribora. Učenicima s motoričkim poteškoćama bit će potrebno znatno više vremena, a time i vježbe da bi se vještina razvila.</p>						
10.	C. 4. 5	Označava vrhove, stranice i kutove trokuta te trokut zapisuje simbolima ($\triangle ABC$).	Prepoznaje vrhove likova i tijela kao točke, stranice i bridove kao dužine,	Povezuje sve geometrijske pojmove u opisivanju geometrijskih objekata (vrhovi, plohe,	Opisuje kocku, kvadar, kvadrat i pravokutnik; povezuje vrhove lika i njihovim oznakama.	Povezuje i upotrebljava geometrijske oblike u stvaranju i analiziranju složenijih oblika.

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	POVEZUJE SVE POZNATE GEOMETRIJSKE OBLIKE.	Povezuje sve geometrijske pojmove u opisanju geometrijskih objekata (vrhovi, strane, stranice, bridovi, kutovi). Korelacija s međupredmetnom temom Učiti kako učiti.	ravne plohe kao geometrijske likove.	stranice, bridovi, kutovi).		

NAPOMENE:

U 4. razredu važno je povezati sve do sada usvojene geometrijske pojmove. Time se znanje umrežuje i učvršćuje.

Upozoriti na često nepreciznu uporabu nekih matematičkih termina u svakodnevnom životu: kocka šećera, kocka za juhu, dresovi na kockice ili bilježnica na kockice. Upućivanjem na te očigledne i svakodnevne primjere izbjeći ćemo zbunjivanje učenika razlikom u izražavanju u školi i izvan nje.

11.	D. 4. 1 PROCJENJUJE I MJERI VOLUMEN TEKUĆINE.	Primjenjuje pojam volumena (obujma, zapremnine) tekućine. Upoznaje i uspoređuje različite posude za čuvanje tekućine. Opisuje vezu između oblika i volumena tekućine. Procjenjuje i mjeri volumen tekućine prelijevanjem. Imenuje jedinice za mjerenje volumena tekućine (litra, decilitar). Računa s mjernim jedinicama za volumen tekućine. Prošireni sadržaji: hektolitar. Korelacija s Hrvatskim jezikom.	Uočava volumen tekućine u posudi te povezuje mjerenje volumena sa situacijama iz stvarnoga života.	Izražava volumen tekućine standardnim jedinicama te uspoređuje volumene posuda.	Procjenjuje i mjeri volumen tekućine u različitim posudama te uspoređuje jedinice za mjerenje volumena tekućine.	Procjenjuje i mjeri volumen tekućine u različitim problemskim situacijama.
-----	--	--	--	---	--	--

NAPOMENE:

U početku je dobro uspoređivati volumen tekućine prelijevanjem iz jedne posude u drugu. Pri mjerenju volumena tekućine prvo treba osvijestiti da se prelijevanjem iz posude u posudu količina tekućine ne mijenja iako se njezin izgled (visina tekućine u posudi) mijenja. Nakon toga možemo odabrati neku posudu koja nam postaje mjerna jedinica i prelijevanjem tekućine mjeriti i uspoređivati različite količine tekućina u većim posudama.

Upoznavanja standardnih mjernih jedinica za mjerenje volumena tekućine učenici prelijevanjem trebaju osvijestiti njihovu količinu, ali i računati s njima (osobito je korisno konkretno rješavati problemske zadatke).

Sinonimi su za volumen *obujam* i *zapremnina*. Mjerna jedinice litra ima dva znaka kojima se označava: L i l.

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
12.	D. 4. 2 USPOREĐUJE POVRŠINE LIKOVA TE IH MJERI JEDINIČNIM KVADRATIMA.	<p>U ravnini uspoređuje likove različitih površina prema veličini dijela ravnine koju zauzimaju te tako upoznaje pojam površine. Mjeri površinu likova ucrtanih u kvadratnoj mreži prebrojavanjem kvadrata. Ucertava u kvadratnu mrežu likove zadane površine. Mjeri površine pravokutnih likova prekrivanjem površine jediničnim kvadratom. Poznaje standardne mjere za površinu (centimetar kvadratni, decimetar kvadratni, metar kvadratni). Mjeri pravokutne površine u neposrednoj okolini.</p> <p>Prošireni sadržaji: Preračunavanje mjernih jedinica.</p> <p>Korelacija s Hrvatskim jezikom.</p>	Uspoređuje likove sličnih površina te procjenjuje površinu lika u kvadratnoj mreži prebrojavanjem jediničnih kvadrata.	Uspoređuje i mjeri površine različitih likova ucrtanih u kvadratnoj mreži.	Mjeri površinu pravokutnoga lika prekrivanjem jediničnim kvadratima te ucertava likove zadane površine u kvadratnu mrežu.	Spretno mjeri površine likova jediničnim kvadratima i zapisuje ih standardnim jedinicama za mjerenje površine.
<p>NAPOMENE:</p> <p>Težište je ishoda na pojmu površine kao veličine dijela ravne plohe kojega je lik zauzeo. U kvadratnoj mreži mogu se ucertavati različiti likovi sastavljeni od jediničnih kvadrata i uspoređivati njihove površine.</p> <p>S učenicima se može izrezati više jediničnih kvadrata (nije nužno da im je stranica duga 1 cm ili 1 dm – važno je da za nas predstavljaju jedinični kvadrat) kojima se onda služimo u modeliranju i mjerenju. Modeliramo tako da učenicima damo problemski zadatak, na primjer da izrade lik površine 8 jediničnih kvadrata, što je naravno moguće napraviti na mnogo načina. Također mogu mjeriti površinu prekrivanjem lika jediničnim kvadratima. Na isti način mogu mjeriti površine iz svoje neposredne okoline, na primjer površinu klupe ili knjige. Bilo bi dobro pokazati da dva lika iste površine mogu imati različite opsege, a to se može napraviti dobrim odabirom zadatka.</p> <p>Primjer problemskoga zadatka: Uzmite 12 jediničnih kvadrata. Slažite od njih različite pravokutnike i bilježite im površinu i opseg. Što primjećujete?</p> <p>Pri određivanju površine nikako ne koristiti formulu za izračunavanje, a površinu zapisati velikim slovom P (npr. $P = 8$ centimetara kvadratnih).</p>						
13.	E. 4. 1 PROVODI JEDNOSTAVNA ISTRAŽIVANJA I ANALIZIRA DOBIVENE PODATKE.	<p>Osmišljava i provodi jednostavna istraživanja u svojoj neposrednoj okolini. Prikuplja podatke, razvrstava ih i prikazuje neformalno i formalno. Čita podatke iz tablica i jednostavnih dijagrama.</p>	Jednostavnim istraživanjima prikuplja i prikazuje odabrane podatke.	Provodi jednostavno istraživanje u kojemu podatke razvrstava prema zadanome kriteriju.	Provodi jednostavna istraživanja u kojima podatke prikazuje na različite načine.	U jednostavnim istraživanjima analizira dobivene podatke.

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Korelacija s Prirodom i društvom i međupredmetnim temama: Uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije, Učiti kako učiti, Poduzetništvo, Zdravlje, Održivi razvoj i Građanski odgoj i obrazovanje.				
<p>NAPOMENE: U prikazivanjima stupčastim dijagrama, poželjno je za koordinate početi koristiti pojam osi kako bi se učenici pripremili za više razrede (npr. količina snijega po danu u mjesecu siječnju: os dana u mjesecu i os visine snijega u centimetrima). Ovaj ishod može se ostvariti povezivanjem matematike s drugim predmetima, posebno s Prirodom i društvom. Učenici mogu istraživati problem koji ne mora biti iz matematike, ali će podatke upisivati i ucrtavati u tablice ili dijagrame. U matematici možemo osmišljavati projekte u kojima će učenici prikupljati, razvrstavati i prikazivati podatke. Primjeri: Koliko vremena se posvećuje čitanju, a koliko gledanju televizije? Pratiti i bilježiti rezultate tijekom tjedan dana, a onda ih objediniti, prikazati i donijeti zaključke. Pratiti rast biljke graha tijekom dva tjedna i bilježiti promjene...</p>						
14.	E. 4. 2 OPISUJE VJEROJATNOST DOGAĐAJA.	U razgovoru iskazuje mogućnosti. Uspoređuje ishode riječima vjerojatniji, manje vjerojatan, najvjerojatniji. Korelacija s Hrvatskim jezikom, Prirodom i društvom i međupredmetnim temama: Osobni i socijalni razvoj, Učiti kako učiti, Poduzetništvo, Zdravlje, Održivi razvoj i Građanski odgoj i obrazovanje.	Razlikuje moguće i nemoguće događaje.	Navodi događaje koji su sigurni, mogući i nemogući.	Određuje i objašnjava koji je ishod vjerojatniji.	Opisuje vjerojatnosti ishoda u različitim okolnostima.
<p>NAPOMENE: Učenici moraju razumjeti razliku između sigurnoga ishoda, mogućega ishoda i nemogućega ishoda. To možemo postići postavljanjem primjerenih pitanja i zadataka. Primjeri: 1. Ako je jutro oblačno, hoće li padati kiša? 2. Igra: Par – nepar. Razgovor o tome je li igra pravedna. 3. 12 učenika između sebe podijeli brojeve od 1 do 12. Redom bacaju 2 kockice i određuju njihov zbroj. Prikazani zbroj omogućava učeniku koji ima taj broj na kartici da se pomakne za jedno mjesto na tablici u kojoj je početno stajalište na 0, a cilj je doći do broja 10. Problemska pitanja: Koji zbroj nije moguće dobiti bacanjem kockica? (0, 1 i brojevi koji su veći od 12) Koji su zbrojevi vjerojatniji? Koji su zbrojevi najvjerojatniji? Je li igra pravedna?</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>VAŽNO: Učenik se treba usmeno izražavati o pojmovima i procedurama koje provodi primjerenim matematičkim jezikom. U nastavi što češće uključivati učenike u raspravu kako bi se njihova vještina izražavanja razvijala. U raspravi se učenici moraju jasno izražavati, uče slušati druge, uočavaju različite načine razmišljanja, dokazuju i argumentiraju svoje tvrdnje te time razvijaju vještinu komuniciranja. Poticati učenike na postavljanje pitanja i to ne samo kada nešto ne razumiju već i radi proširivanja znanja. Kada je god moguće postavljati otvorena, divergentna pitanja, a ne zatvorena i konvergentna pitanja sa samo jednim odgovorom. Učenik: – odgovara na izravna pitanja o naučenim matematičkim pojmovima i procedurama koje izvodi – verbalno prati procedure koje provodi, postavlja pitanja o pojmovima i procedurama kada nešto ne razumije – objašnjava postupke koje provodi, postavlja pitanja kako bi proširio naučeno – argumentira tvrdnje koje iznosi, postavlja kreativna, istraživačka pitanja o matematici.</p>						

5. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

NIJE LEKTORIRANO

MATEMATIKA – NA KRAJU 5. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 5. 1 BROJEVNIM IZRAZOM U SKUPU PRIRODNIH BROJEVA S NULOM MODELIRA PROBLEMSKU SITUACIJU.	<p>Čita i zapisuje prirodne brojeve uključujući brojeve veće od milijun.</p> <p>Čita, zapisuje i tumači znakove $<$, $>$, \leq, \geq, $=$, \neq pri uspoređivanju u skupu prirodnih brojeva s nulom.</p> <p>Koristi se produženom nejednakošću.</p> <p>Zbraja, oduzima, množi (dekadsku jedinicu prikazuje u obliku potencije baze 10, povezuje umnožak dva jednaka prirodna broja s kvadratom prirodnoga broja) i dijeli u skupu prirodnih brojeva s nulom primjenjujući svojstva računskih operacija.</p> <p>Prepoznaje kvadrate prirodnih brojeva do 10.</p> <p>Pridružuje prirodne brojeve točkama brojevnoga pravca i očitava ih. Mentalno računa i procjenjuje rezultat kad je god moguće.</p> <p>Tumači dobiveno rješenje u kontekstu problema.</p> <p>Računa vrijednost jednostavnih algebarskih izraza.</p>	<p>Računa brojevnne izraze i uspoređuje brojeve u skupu prirodnih brojeva s nulom. Dekadsku jedinicu prikazuje u obliku potencije baze 10.</p>	<p>Računa brojevnne izraze primjenjujući svojstva računskih operacija.</p> <p>Skupovnim zapisom prikazuje rješenja jednostavne nejednadžbe u skupu prirodnih brojeva s nulom.</p>	<p>Povezuje brojevnne izraze s problemskom situacijom i računa ih uz obrazloženje.</p>	<p>Brojevnim izrazom u skupu prirodnih brojeva s nulom modelira problemsku situaciju koju rješava.</p>
<p>NAPOMENA:</p> <p>Smještati prirodne brojeve na brojevni pravac sa zadanom jediničnom dužinom, smještati veće prirodne brojeve na brojevni pravac. Ne uvoditi pojmove ishodište i jedinična točka, već samo jedinična dužina. Računati vrijednosti jednostavnijih algebarskih izraza za zadane vrijednosti. Zbrajati i oduzimati istoimene monome. Ukazati da se u matematičkim izrazima znak množenja katkad izostavlja, ali da se podrazumijeva. Računsku operaciju dijeljenja zapisivati na različite načine (znakovima $:$, $/$ i razlomačkom crtom). Povezati umnožak dva jednaka prirodna broja s pojmom kvadrata prirodnoga broja, ali ne uvoditi pojmove baza i eksponent. Matematičkim zapisom prikazivati skup prirodnih brojeva s nulom. Stalno procjenjivati i preispitivati smislenost rezultata. Rješavati matematičke mozgalice, zbrajaljke, premetaljke, brojevnne nizove, magične kvadrate, sudoku, zadatke sa šibicama i slično.</p>						
2.	A. 5. 2 RASTAVLJA BROJ NA PROSTE FAKTORE I	<p>Barata pojmovima djeljivost, djelitelj, višekratnik, biti djeljiv, prost broj, složen broj.</p> <p>Primjenjuje djeljivost brojevima 2, 3, 5, 9 i 10.</p>	<p>Prepoznaje brojeve djeljive s 2, 3, 5, 9 i 10.</p> <p>Razlikuje proste i složene brojeve. Rastavlja broj na proste faktore.</p>	<p>Određuje djelitelje i višekratnike prirodnih brojeva. U rastavu na proste faktore povezuje</p>	<p>Primjenjuje pravila djeljivosti prirodnih brojeva u rješavanju jednostavnijih matematičkih problema.</p>	<p>Primjenjuje djeljivost prirodnih brojeva u rješavanju problemskih situacija. Tumači postupak koji provodi.</p>

MATEMATIKA – NA KRAJU 5. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	PRIMJENJUJE DJELJIVOST PRIRODNIH BROJEVA.	Rastavlja broj na proste faktore i višestruki umnožak istih faktora zapisuje u obliku potencije. Primjenjuje djeljivost i tumači postupak koji provodi. Prošireni sadržaji: Ispituje djeljivost umnoška, zbroja i razlike.		višestruki umnožak istih faktora s potencijom.		
<p>NAPOMENA: Ne uvoditi pojmove baza i eksponent.</p>						
3.	A. 5. 3 POVEZUJE I PRIMJENJUJE RAZLIČITE PRIKAZE RAZLOMAKA.	Povezuje slikovni prikaz razlomka sa svim vrstama brojevnih zapisa i obratno. Zapisuje i tumači razlomak povezujući ga s dijeljenjem. Prikazuje razlomke na brojevnome pravcu. Povezuje različite brojevne zapise nepravih razlomaka, mješovitih brojeva i prirodnih brojeva. Opisuje i određuje udio u skupu istovrsnih podataka. Tumači dobiveno rješenje u kontekstu problema.	Povezuje slikovni prikaz razlomka sa brojevnim zapisom. Zapisuje i tumači razlomak povezujući ga s dijeljenjem.	Brojevni zapis razlomka prikazuje slikovnim prikazom i obratno. Koristeći se predloženom razdiobom prikazuje i očitava razlomke na brojevnome pravcu.	Prikazuje razlomke na brojevnome pravcu odabirući primjerenu razdiobu. Opisuje i određuje udio izražen razlomkom u skupu istovrsnih podataka.	Različitim prikazima razlomaka modelira problemsku situaciju koju rješava.
<p>NAPOMENA: Na brojevnome pravcu prikazivati razlomke s jednoznamenastim nazivnikom. Ne uvoditi pojmove ishodište i jedinična točka, već samo jedinična dužina. Prilikom povezivanja različitih brojevnih zapisa razlomaka koristiti se crtežom, modelima, brojevnim pravcem. Naglasiti ekvivalentnost razlomaka jednakih vrijednosti, a različitog zapisa (prošireni i skraćeni razlomci bez računске procedure). Uvesti postotak kao oznaku za razlomak s nazivnikom 100, promil kao oznaku za razlomak s nazivnikom 1000. Pronalaziti primjere iz okruženja u kojima se u kontekstu spominju postoci i promili. Igra: Dan – noć (Brojnik – nazivnik), slagalice i slično. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate, edukativne igrice.</p>						
4.	A. 5. 4	Opisuje i zapisuje decimalne brojeve. Opisuje, predočava i primjenjuje jednakost između različitih zapisa brojeva (prirodnih	Opisuje i zapisuje decimalne brojeve koristeći	Povezuje različite zapise brojeva (prirodnih brojeva, decimalnih	Samostalno i sigurno prelazi iz jednoga za-	Odabire pogodan oblik zapisa broja u prikazu

MATEMATIKA – NA KRAJU 5. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	POVEZUJE I PRIMJENJUJE RAZLIČITE ZAPISE DECIMALNOGA BROJA.	brojeva, decimalnih brojeva, decimalnih razlomaka, razlomaka, mješovitih brojeva, postotaka i promila). Otkriva beskonačne decimalne brojeve. Odabire pogodan oblik zapisa broja u problemu. Opisuje i određuje udio u skupu istovrsnih podataka. Tumači dobiveno rješenje u kontekstu problema. Korelacija s Geografijom i Prirodom	se matematičkim jezikom.	brojeva, decimalnih razlomaka, razlomaka, mješovitih brojeva, postotaka i promila) uz obrazloženje.	pisa broja u drugi. Opisuje i određuje udio izražen postotkom u skupu istovrsnih podataka.	pojedine veličine u problemskoj situaciji koju rješava.
<p>NAPOMENA: Poticati učenika da mentalnim računanjem prelazi između različitih zapisa brojeva. Naglasiti da neke razlomke nije korisno pretvarati u decimalni zapis jer imaju beskonačno mnogo decimala.</p>						
5.	A. 5. 5 RAČUNA S DECIMALNIM BROJEVIMA.	Zbraja, oduzima, množi (povezuje umnožak dva jednaka decimalna broja s kvadratom decimalnoga broja) i dijeli decimalne brojeve primjenjujući svojstva računskih operacija. Čita, zapisuje i tumači znakove $<$, $>$, \leq , \geq , $=$, \neq pri uspoređivanju decimalnih brojeva. Otkriva beskonačne decimalne brojeve. Pridružuje točke pravca decimalnim brojevima i očitava ih. Računa vrijednosti jednostavnih algebarskih izraza. Rješava problemsku situaciju. Korelacija s Geografijom i Prirodom	Računa s decimalnim brojevima uz prethodnu procjenu. Uspoređuje decimalne brojeve.	Brojevnim izrazom opisuje jednostavnu problemsku situaciju koju rješava uspoređujući rezultat s osobnom procjenom. Očitava decimalne brojeve na brojevnome pravcu.	Računa složenije brojeve izraze primjenjujući svojstva računskih operacija. Pridružuje točke pravca decimalnim brojevima.	Problemsku situaciju rješava primjenjujući računanje s decimalnim brojevima.
<p>NAPOMENA:</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 5. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
Mentalno računati i procjenjivati rezultat kad je god moguće. Istaknuti da decimalna točka u matematici odgovara decimalnomu zarezu u nekim područjima. Ne uvoditi pojmove ishodište i jedinična točka, već samo jedinična dužina. Računati vrijednosti jednostavnih algebarskih izraza za zadane vrijednosti. Zbrajati i oduzimati istoimene monome. Potrebno je procjenjivati i preispitivati smislenost rezultata. Rješavati matematičke mozgalice, zbrajaljke, premetaljke, brojevne nizove, magične kvadrate i slično.						
6.	A. 5. 6 ZAKRUŽUJE PRIRODNE I DECIMALNE BROJEVE.	Primjenjuje pravila zaokruživanja, smisljeno zaokružuje prirodne i decimalne brojeve primjereno uvjetima zadatka. Uočava pogrešku pri zaokruživanju i procjenjuje njezin utjecaj na rješenje. Tumači dobiveno rješenje u kontekstu problema.	Zaokružuje prirodne i decimalne brojeve do najbliže desetice, stotice, cijeloga broja, desetinke ili stotinke. .	Zaokružuje prirodne i decimalne brojeve uz opisivanje postupka.	Zaokružuje prirodne i decimalne brojeve procjenjujući utjecaj pogreške zaokruživanja.	Zaokružuje prirodne i decimalne brojeve primjereno problemskoj situaciji.
<p>NAPOMENA: Primjenjivati zaokruživanje u baratanju s novcem.</p>						
7.	B. 5. 1 RJEŠAVA I PRIMJENJUJE LINEARNU JEDNADŽBU.	Prepoznaje nepoznicu u problemskoj situaciji. Problemsku situaciju zapisuje linearnom jednadžbom. Rješava linearnu jednadžbu oblika $ax+b=0$, gdje su a i b prirodni ili decimalni brojevi, provjeravajući točnost dobivenoga rješenja. Izražava nepoznatu veličinu iz jednostavne linearne jednadžbe koristeći se vezom između računskih operacija. Koristi se opsegom i površinom geometrijskih likova za računanje duljina njihovih stranica. Korelacija s Geografijom i Prirodom.	Jednostavnu linearnu jednadžbu u skupu prirodnih brojeva rješava vezom između računskih operacija.	Samostalno rješava jednostavnu linearnu jednadžbu procjenjujući rezultat.	Jednostavnu problemsku situaciju zapisuje linearnom jednadžbom uz obrazloženje.	Linearnom jednadžbom modelira problemsku situaciju koju rješava te utvrđuje smislenost rješenja.
<p>NAPOMENA: Učeniku postaviti jednostavnu linearnu jednadžbu oblika $a \cdot x = b$, $x + a = b$, $a + x = b$, $a - x = b$, $x - a = b$, $x : a = b$, $a : x = b$, gdje su a i b prirodni ili decimalni brojevi. Za sve razine pokušati povezati zadanu linearnu jednadžbu s odgovarajućim problemskim zadatkom – matematička priča. Izražavati veličinu iz jednostavne jednadžbe koristeći se vezom između računskih operacija, npr: $ax = b$, $a = b : x$, $x = b : a$, gdje su a i b prirodni ili decimalni brojevi.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 5. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
8.	B. 5. 2 PRIKAŽUJE SKUPOVE I PRIMJENJUJE ODNOS MEĐU NJIMA ZA PRIKAZ RJEŠENJA PROBLEMA.	<p>Oblikuje i prikazuje skupove (brojeva, podataka) i njihove odnose pomoću Vennovih dijagrama (presjek, unija, podskup). Određuje broj elemenata skupa. Prepoznaje prazan skup. Koristi se matematičkim simbolima u zapisu skupova i njihovih odnosa. Skupovnim zapisom prikazuje rješenja jednostavne nejednadžbe u skupu prirodnih brojeva s nulom. Prošireni sadržaji: Ispisuje i prebrojava elemente skupa u kombinatornim zadacima.</p>	Na Vennovu dijagramu prepoznaje pripadnost skupu uz zapis matematičkim jezikom.	Samostalno povezuje različite zapise skupova. Na predlošku opisuje presjek i uniju skupova točaka u ravnini.	Simbolički i Vennovim dijagramom prikazuje presjek, uniju skupova i podskup skupa.	Primjenjuje odnose među skupovima za prikaz rješenja problema.
<p>NAPOMENA: Pri obradi skupova točaka u ravnini upoznati učenike s presjekom dvaju skupova točaka (trokuta, kutova i slično) i unijom dvaju ili više skupova točaka. Moguća istraživanja primjene Vennovih dijagrama u drugim područjima. Primjeri: narječja hrvatskog jezika, obilježja životinja.</p>						
9.	C. 5. 1 OPISUJE SKUPOVE TOČAKA U RAVNINI TE ANALIZIRA I PRIMJENJUJE NJIHOVA SVOJSTVA I ODNOS.	<p>Služeći se geometrijskim priborom i matematičkim jezikom proučava, opisuje, definira, skicira, crta i označava skupove točaka u ravnini (točke, pravci, polupravci, dužine, kutovi) i njihove međusobne odnose. Opisuje sukladnost dužina i kutova. Crta usporedne i okomite pravce, susjedne i vršne kutove te kutove uz presječnicu usporednih pravaca. Prepoznaje vrste kutova od šiljastog do punog. Konstruira i definira simetralu dužine, opisuje i primjenjuje njezina svojstva. Korelacija s Geografijom i Prirodom.</p>	Prepoznaje skupove točaka u ravnini (točku, pravac, polupravac, dužinu, kut) i opisuje ih koristeći matematički jezik. Konstruira simetralu dužine.	Opisuje i prikazuje međusobne odnose skupova točaka u ravnini, sukladnost dužina i kutova koristeći matematički jezik. Crta vršne i susjedne kutove.	Opisuje svojstva vršnih i susjednih kutova te kutova uz presječnicu usporednih pravaca. Dijeli dužinu na sukladne dijelove (2, 4 i 8) primjenjujući svojstva simetrale dužine uz obilježje.	Argumentira svojstva simetrale dužine pri konstrukciji polovišta dužine, jednakostraničnog i jednakokračnog trokuta.
<p>NAPOMENA: Poticati grafomotoriku učenika. Posebno precizno crtati ili konstruirati usporedne i okomite pravce uz označavanje i zapisivanje odnosa matematičkim jezikom. Pri obradi skupova točaka u ravnini upoznati učenike s presjekom dvaju skupova točaka (trokuta, kutova i slično) i unijom dvaju ili više skupova točaka.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 5. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate. Ishod C.5.1 je preduvjet za ostvarenje ishoda C.5.3.						
10.	C. 5. 2 OPISUJE I CRTA /KONSTRUIRA GEOMETRIJSKE LIKOVE TE STVARA MOTIVE KORISTEĆI SE NJIMA.	Precizno i uredno crta/konstruira, skicira geometrijske likove (kvadrat, pravokutnik, trokut, kružnicu, krug i njegove dijelove). Opisuje trokut, kvadrat i pravokutnik (vrhovi, stranice, dijagonale i njihovi odnosi, kutovi). Definira kružnicu i krug te opisuje njihove elemente (polumjer, promjer, tetiva). Opisuje i crta dijelove kruga (kružni isječak, kružni odsječak, kružni vijenac). Korelacija s Geografijom, Prirodom i Tehničkom kulturom.	Prepoznaje i opisuje matematičkim jezikom kvadrat, pravokutnik, trokut, kružnicu i krug. Skicira i crta kvadrat, pravokutnik, trokut, kružnicu i krug.	Precizno i uredno konstruira kružnicu, krug, jednakostranični i jednakokrani trokut. Definira kružnicu, krug, opisuje polumjer i promjer.	Precizno i uredno konstruira kvadrat i pravokutnik primjenjujući svojstvo simetrale dužine. Diskutira o postojanju trokuta u ovisnosti o zadanim duljinama stranica.	Stvara motive i uzorke koristeći se geometrijskim likovima. Opisuje i crta dijelove kruga.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Konstruirati okomicu primjenom svojstva simetrale dužine. Može se prikazivati presjek ili unija dvaju ili više geometrijskih likova i stvarati motive. Koristeći se stvarnim materijalima rezati, docrtavati, dopunjavati, sastavljati i rastavljati ravninske oblike sastavljene od trokuta i četverokuta. Može se koristiti i tangram. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate, edukativne igrice.</p>						
11.	C. 5. 3 OSNOSIMETRIČNO I CENTRALNOSIMETRIČNO PRESLIKAVA SKUPOVE TOČAKA U RAVNINI.	Osnosimetrično i centralnosimetrično preslikava skupove točaka u ravnini (točku, dužinu, pravac, trokut, četverokut, krug i kružnicu). Prepoznaje osnosimetrični/ centralnosimetrični lik i odeduje os/ centar simetrije. Korelacija s Informatikom.	Osnosimetrično preslikava sliku u kvadratnoj mreži. Prepoznaje centralnosimetrične likove.	Osnosimetrično i centralnosimetrično preslikava skupove točaka u ravnini (točku, dužinu, trokut, četverokut, krug i kružnicu).	Osnosimetrično i centralnosimetrično preslikava geometrijske oblike. Rekonstruira crtež na osnovi dijelova originala i slike preslikanog osnom ili centralnom simetrijom.	Samostalno i precizno preslikava likove kompozicijom osne i centralne simetrije uz diskusiju.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Koristeći se stvarnim materijalima rezati, docrtavati, dopunjavati, sastavljati i rastavljati osnosimetrične i centralnosimetrične slike. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate, edukativne igrice. Ishod C.5.1 je preduvjet za ostvarenje ishoda C.5.3.</p>						
12.	D. 5. 1	Mjeri i crta kutove pomoću kutomjera. Klasificira kutove od šiljastoga do punoga.	Mjeri i crta kutove do ispruženoga kuta. Opisuje susjedne kutove i	Mjeri i crta kutove objašnjavajući postupak. Klasificira kutove.	Određuje mjere susjednih i vršnih kutova zadanih u stupnjevima i minutama.	Određuje mjere kutova u složenijim geometrijskim situacijama.

MATEMATIKA – NA KRAJU 5. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	MJERI I CRTA KUTOVE, ODREĐUJE MJERE SUSJEDNIH I VRŠNIH KUTOVA.	Računa mjeru kuta u stupnjevima i minutama te crta kutove zadane svojom mjerom. Opisuje susjedne (sukute) i vršne kutove. Određuje mjere susjednih i vršnih kutova.	određuje njihove mjere u stupnjevima.			
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						
13.	D. 5. 2 ODABIRE I PRERAČUNAVA POGODNE MJERNE JEDINICE.	Preračunava mjerne jedinice za duljinu (km, m, dm, cm, mm), masu (t, kg, dag, g, mg), vrijeme (s, min, h, dan, tjedan, mjesec, god, stoljeće, desetljeće, tisućljeće), volumen tekućine (hl, l, dl, ml) i primjenjuje ih pri rješavanju problema. Korelacija s Geografijom, Prirodom, Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi).	Preračunava mjerne jedinice za duljinu (m, cm, mm), masu (kg, g), vrijeme (min, h, dan) povezujući ih s primjerima iz okruženja.	Preračunava mjerne jedinice za duljinu (km), masu (t, kg, g), vrijeme (tjedan, mjesec, god), volumen tekućine (l, dl) povezujući ih s primjerima iz okruženja.	Preračunava mjerne jedinice pri rješavanju jednostavnijih problema.	Odabire pogodnu mjernu jedinicu pri rješavanju problemske situacije.
<p>NAPOMENA: Volumen tekućine preračunavati u zadacima iz okruženja učenika.</p>						
14.	D. 5. 3 PRIMJENJUJE RAČUNANJE S NOVCEM.	Računa s novcem u problemskoj situaciji. Povezuje pojam jedinične cijene s cijenom proizvoda i usluga. Poznaje pojam valute (euro i još jedna valuta iz okruženja) i tečajne liste. Preračunava jednu valutu u drugu. Korelacija s Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi), međupredmetnim temama Poduzetništvo, Osobni i socijalni razvoj.	Računa s novcem u jednostavnim problemskim situacijama.	Uz prethodnu procjenu povezuje pojam jedinične cijene s cijenom proizvoda i usluga. Preračunava jednu valutu u drugu.	Analizira i odabire povoljniju ponudu proizvoda i usluga. Računa isplativost konverzije valute.	Bira strategiju za rješavanje financijskih problema.
<p>NAPOMENA: Ovim se ishodom ne provjerava tehnika računanja nego učenikovo logičko razmišljanje i sposobnost analize problema. Primjer jednostavne situacije: kupovina, štednja, džeparac, kućni budžet. Istražiti i upoznati različite valute, tečajnu listu. U računanju zaokruživati rezultat na dvije decimale. Istražiti povijesne crtcice o novcu. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 5. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
15.	D. 5. 4 RAČUNA I PRIMJENJUJE OPSEG I PLOŠTINU GEOMETRIJSKIH LIKOVA.	Opisuje i računa opseg geometrijskoga lika ili geometrijskih oblika sastavljenih od osnovnih geometrijskih likova (kvadrata, pravokutnika, trokuta). Opisuje i računa ploštinu kvadrata i pravokutnika. Otkriva i obrazlaže formule za opseg i ploštinu. Povezuje umnožak dva jednaka broja s pojmom kvadrata broja i mjernom jedinicom za ploštinu. Poznaje mjerne jedinice za ploštinu (kilometar kvadratni, metar kvadratni, decimetar kvadratni, centimetar kvadratni, milimetar kvadratni).	Opisuje i računa opseg nacrtanoga geometrijskoga lika. Određuje ploštinu kvadrata i pravokutnika u kvadratnoj mreži.	Uz prethodnu procjenu računa opseg (kvadrata, pravokutnika, trokuta) i ploštinu (kvadrata i pravokutnika). Otkriva i obrazlaže formule za opseg i ploštinu.	Primjenjuje opseg i ploštinu kvadrata i pravokutnika za određivanje opsega i ploštine geometrijskih oblika. Kreira likove zadane ploštine sastavljene od kvadrata i pravokutnika.	Opsegom i ploštinom modelira rješavanje problema iz geometrije i iz stvarnoga života.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Uvesti znakove za mjerne jedinice ploštine bez preračunavanja. Slagati slike pomoću dijelova tangrama, mjeriti potrebne dimenzije likova i računati njihov opseg. Koristiti se procjenom. Rješavati zadatke povezane s okruženjem i poticati učenike da stvaraju crteže sastavljene od geometrijskih likova te da računaju njihove opsege i ploštine.</p>						
16.	D. 5. 5 RAČUNA I PRIMJENJUJE VOLUMEN KOCKE I KVADRA.	Objašnjava volumen kocke i kvadra kao broj istovrsnih jediničnih kocaka od kojih je sastavljen. Otkriva i obrazlaže formulu za volumen kocke i kvadra. Procjenjuje i računa volumen kocke i kvadra u problemskim situacijama. Povezuje umnožak tri jednaka prirodna broja s pojmom kuba prirodnoga broja i mjernom jedinicom za volumen. Poznaje mjerne jedinice za volumen (metar kubni, decimetar kubni, centimetar kubni).	Od jediničnih kocaka slaže model tijela kocke i kvadra. Povezuje volumen kocke i kvadra s brojem jediničnih kocaka. Dopunjava crtež kocke u mreži.	Slaže tijelo zadanog volumena pomoću jediničnih kocaka. Određuje volumen kocke na slici koja je izgrađena od jediničnih kocaka.	Otkriva i obrazlaže formulu za volumen kocke i kvadra. Procjenjuje i računa volumen kocke i kvadra.	Volumenom kocke i kvadra modelira rješavanje problema iz geometrije i stvarnoga života. Određuje volumen geometrijskoga tijela na slici koje je izgrađeno od jediničnih kocaka.
<p>NAPOMENA:</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 5. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
Uvesti znakove za mjerne jedinice volumena bez preračunavanja. Na prikazu geometrijskog tijela u ravnini, izgrađenog od jediničnih kocaka, nisu uočljive sve jedinične kocke. Koristiti se procjenom. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate, edukativne igrice.						
17.	E. 5. 1 BARATA PODACIMA PRIKAZANIM NA RAZLIČITE NAČINE.	<p>Povezuje, uspoređuje i tumači podatke prikazane tablicama, slikama, listama, te različitim grafovima i dijagramima prikazanim u prvom kvadrantu (koordinatnog sustava u ravnini).</p> <p>Na vodoravnu os nanosi obilježja skupa podataka, a na okomitu broj elemenata skupa s danim obilježjem ili obratno.</p> <p>Odgovara na pitanja koja nadilaze izravno čitanje podataka (npr. računa s grafički prikazanim podacima).</p> <p>Prošireni sadržaj: Računa aritmetičku sredinu brojčanih podataka.</p> <p>Korelacija s Geografijom i Prirodom, Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi), međupredmetnim temama Poduzetništvo, Osobni i socijalni razvoj i Zdravlje.</p>	Čita podatke prikazane tablicom, slikom, listom, te različitim grafovima i dijagramima.	Tumači prikaz podataka tablicama, slikama, listama te različitim grafovima i dijagramima.	Prikupljene podatke razvrstava u tablici na prikladan način i prikazuje ih u prvom kvadrantu.	Barata grafički prikazanim podacima kako bi odgovorio na pitanja koja nadilaze izravno čitanje podataka.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Iz zadanoga prikaza odrediti skup objekata, obilježja skupa, broj elemenata skupa s danim obilježjem. Ovaj bi ishod bilo korisno ostvariti provođenjem stvarnih istraživanja u nekome razdoblju (natalitet, mortalitet, padaline, zdrava prehrana, tjelesno i mentalno zdravlje, potrošnja energije, hrane...) što omogućuje integriranu nastavu s Geografijom i Prirodom.</p> <p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						

D.3. TREĆI CIKLUS

NIJE LEKTORIRANO

6. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

NIJE LEKTORIRANO

MATEMATIKA – NA KRAJU 6. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 6. 1 RAČUNA NAJMANJI ZAJEDNIČKI VIŠEKRA-TNIK I PRIMJENJUJE SVOJSTVA DJELJIVOSTI PRIRODNIH BROJEVA.	Pronalazi zajedničke djelitelje, najveći zajednički djelitelj, zajedničke višekratnike, najmanji zajednički višekratnik dvaju i više prirodnih brojeva. Primjenjuje svojstva djeljivosti umnoška prirodnih brojeva. Tumači dobiveno rješenje u kontekstu problema. Prošireni sadržaji: Opisuje i primjenjuje svojstvo relativno prostih brojeva.	Povezuje djeljivost prirodnih brojeva s određivanjem zajedničkih djelitelja i računanjem najmanjeg zajedničkog višekratnika.	Računa najveći zajednički djelitelj i najmanji zajednički višekratnik dvaju ili više brojeva.	Primjenjuje svojstva djeljivosti umnoška prirodnih brojeva za rješavanje problemskih situacija i tumači dobiveno rješenje.	Primjenjuje svojstva najmanjega zajedničkog višekratnika i najvećega zajedničkog djelitelja za rješavanje problemskih situacija.
<p>NAPOMENA: Moguća istraživanja: savršeni brojevi, prijateljski brojevi...</p>						
2.	A. 6. 2 PROŠIRUJE I SKRAĆUJE RAZLOMKE TE PRIMJENJUJE POSTUPAK SVOĐENJA NA ZAJEDNIČKI NAZIVNIK.	Proširuje i skraćuje razlomke. Svodi razlomke na zajednički nazivnik i najmanji zajednički nazivnik. Te postupke provodi računski uz obrazloženje. Tumači dobiveno rješenje u kontekstu problema.	Proširuje/skraćuje razlomak zadanim brojem uz opisivanje postupka. Svodi dva razlomka na zajednički nazivnik.	Svodi razlomke na najmanji zajednički nazivnik. Skraćuje razlomak do neskrativog razlomka.	Primjenjuje postupak svođenja na zajednički nazivnik za računanje brojevnikih izraza.	Brojevnim izrazom modelira problemsku situaciju koju rješava. Tumači dobiveno rješenje.
<p>NAPOMENA: Pri uvođenju postupka proširivanja i skraćivanja razlomaka te svođenja na zajednički nazivnik koristiti se slikovnim prikazom postupaka. Nazivnici ne trebaju biti veliki brojevi. Ravnoopravno uključiti prirodne i mješovite brojeve te decimalne zapise racionalnih brojeva.</p>						
3.	A. 6. 3 PRIMJENJUJE RAZLIČITE ZAPISE NENEGATIVNIH RACIONALNIH BROJEVA	Koristeći se matematičkim jezikom opisuje, predočava i primjenjuje jednakost između različitih zapisa nenegativnih racionalnih brojeva (prirodnih brojeva, decimalnih brojeva, decimalnih razlomaka, pravih razlomaka, nepravih razlomaka, mješovitih brojeva, postotaka i promila). Povezuje omjer dviju veličina s razlomkom.	Prelazi iz jednoga zapisa nenegativnoga racionalnog broja u drugi uz opisivanje postupka. Opisuje razlomak kao prikaz omjera dviju veličina u primjeru iz svakidašnjeg života.	Odabire, uz obrazloženje, pogodan oblik zapisa u brojevnim izrazima koje rješava. Odnos dviju veličina prikazanih omjerom u problemskoj situaciji prikazuje razlomkom.	Povezuje problemsku situaciju i jednostavni brojevni izraz uz obrazloženje.	Bira strategije za rješavanje složenijih brojevnih izraza u skupu nenegativnih racionalnih brojeva.

MATEMATIKA – NA KRAJU 6. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Odnos dviju veličina prikazanih omjerom u problemskoj situaciji prikazuje razlomkom. Odabire prikladan zapis pri rješavanju brojnih izraza i problemskih situacija.				
<p>NAPOMENA: Poticati učenika da mentalno računajući prelazi između različitih zapisa pozitivnih racionalnih brojeva. Naglasiti da neke razlomke nije korisno pretvarati u decimalni zapis jer imaju beskonačno mnogo decimala.</p>						
4.	A. 6. 4 PRIMJENJUJE USPOREĐIVANJE NENEGATIVNIH RACIONALNIH BROJEVA.	Čita, zapisuje i tumači znakove $<$, $>$, \leq , \geq , $=$, \neq pri uspoređivanju pozitivnih racionalnih brojeva. Uspoređuje nenegativne racionalne brojeve različitoga zapisa. Reda po veličini nenegativne racionalne brojeve koristeći se produženom nejednakošću. Odabire prikladan zapis u kontekstu. Tumači dobiveno rješenje u kontekstu problema. Korelacija s Geografijom i Prirodom.	Primjenjuje uspoređivanje dva nenegativna racionalna broja istovrsnoga zapisa u problemskim situacijama.	Odabire prikladan zapis pri uspoređivanju dvaju nenegativnih racionalnih brojeva u rješavanju problemskih situacija.	Reda po veličini više nenegativnih racionalnih brojeva bez obzira na zapis koristeći se matematičkim jezikom.	Odabire prikladan zapis pri uspoređivanju više nenegativnih racionalnih brojeva u rješavanju problemskih situacija.
<p>NAPOMENA: Pri uspoređivanju razlomaka ne treba pretjerivati s velikim nazivnicima. Poticati procese zaokruživanja i procjene pogreške zaokruživanja. Odnos skupova N i Q prikazivati Vennovim dijagramom.</p>						
5.	A. 6. 5 RAČUNA S NENEGATIVNIM RACIONALNIM BROJEVIMA.	Zbraja, oduzima, množi (povezuje umnožak dva jednaka racionalna broja s pojmom kvadrata) i dijeli nenegativne racionalne brojeve primjenjujući svojstva računskih operacija. Povezuje nenegativni racionalni broj s njegovom recipročnom vrijednošću. Pojednostavnjuje dvojni razlomak. Zbraja i oduzima istoimene monome, množi monom s monomom. Računa vrijednosti jednostavnih algebarskih izraza.	Procjenjuje zaokruživanjem na najbliži cijeli broj i računa vrijednost jednostavnoga brojnoga izraza u skupu nenegativnih racionalnih brojeva.	Računa vrijednost brojnoga izraza primjenjujući svojstva računskih operacija. Pojednostavnjuje dvojni razlomak. Množi monom s monomom.	Obrazlaže odabir matematičkih postupaka pri rješavanju složenih brojnih izraza. Zbraja i oduzima istoimene monome.	Primjenjuje računanje s nenegativnim racionalnim brojevima pri rješavanju problemske situacije.
<p>NAPOMENA:</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 6. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
Računati vrijednosti jednostavnih algebarskih izraza za zadane vrijednosti. Ne uvoditi pojmove baza i eksponent. Poticati učenika da mentalno računajući kvadrira pogodne racionalne brojeve.						
6.	A. 6. 6 PRIKAZUJE I PRIMJENJUJE CIJELE BROJEVE.	Na brojevnome pravcu istražuje i otkriva cijele brojeve, pozitivne, negativne brojeve i nulu, suprotne brojeve, apsolutnu vrijednost cijeloga broja. Čita, zapisuje i tumači znakove $<$, $>$, \leq , \geq , $=$, \neq pri uspoređivanju cijelih brojeva. Pridružuje cijele brojeve točkama pravca i obratno. Skupovnim zapisom prikazuje rješenja jednostavne nejednadžbe u skupu cijelih brojeva. Korelacija s Geografijom i Prirodom.	Pridružuje točke pravca cijelim brojevima i obratno. Na brojevnom pravcu prepoznaje i uspoređuje suprotne cijele brojeve.	Određuje apsolutnu vrijednost cijeloga broja i uspoređuje cijele brojeve uz obrazloženje. Skupovnim zapisom prikazuje rješenja jednostavne nejednadžbe u skupu cijelih brojeva.	Određuje cijele brojeve ako je zadana njihova apsolutna vrijednost i prikazuje rješenja skupovnim zapisom.	Rješava problemsku situaciju koristeći se svojstvima cijelih brojeva.
<p>NAPOMENA: Matematičkim zapisom prikazivati skup cijelih brojeva, odnos skupova N i Z prikazivati Vennovim dijagramom. Ravnopravno se koristiti pojmovima apsolutna vrijednost i udaljenost cijeloga broja od nule na brojevnom pravcu.</p>						
7.	A. 6. 7 RAČUNA S CIJELIM BROJEVIMA.	Zbraja, oduzima, množi i dijeli cijele brojeve primjenjujući svojstva računskih operacija. Obrazlaže odabir matematičkih postupaka. Procjenjuje i preispituje smislenost rezultata. Računa vrijednosti jednostavnih algebarskih izraza. Brojevnim izrazom modelira problemsku situaciju koju rješava.	Računa vrijednost jednostavnoga brojevnog izraza u skupu cijelih brojeva.	Računa vrijednost brojevnoga izraza primjenjujući svojstva računskih operacija. Množi monom s monomom.	Obrazlaže odabir matematičkih postupaka pri rješavanju složenih brojevnih izraza. Zbraja i oduzima istoimene monome.	Brojevnim izrazom modelira problemsku situaciju koju rješava. Tumači dobiveno rješenje u kontekstu problema.
<p>NAPOMENA: Računati vrijednosti jednostavnih algebarskih izraza za zadane vrijednosti. Zbrajati i oduzimati istoimene monome. Stalno procjenjivati i preispitivati smislenost rezultata. Rješavati matematičke mozgalice, zbrajaljke, premetaljke, brojevine nizove, magične kvadrate.</p>						
8.	A. 6. 8	Opisuje potenciju baze 10 i prirodnoga eksponenta kao zapis višestrukog množenja broja 10.	Povezuje zapis višestrukog množenja broja 10 s	Prikazuje dekadsku jedinicu kao potenciju baze 10 i prirodnoga	Računa s potencijama baze 10 i nenegativnih	Argumentira uočeno pravilo o računanju s potencijama baze 10 i

MATEMATIKA – NA KRAJU 6. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	PRIMJENJUJE POTENCIJU BAZE 10 I NENEGATIVNOG CJELOBOJNOG EKSPONENTA.	<p>Potenciji 10 na nultu pridružuje broj 1. Prikazuje dekadsku jedinicu kao potenciju baze 10 i prirodnoga eksponenta. Zbraja, oduzima i množi s potencijama baze 10 i nenegativnih cjelobrojnih eksponenata (uključiti samo cjelobrojne koeficijente). Argumentira uočeno pravilo o množenju s potencijama baze 10 i nenegativnih cjelobrojnih eksponenata.</p> <p>Prošireni sadržaj: Dijeli s potencijama baze 10 i nenegativnih cjelobrojnih eksponenata.</p>	potencijom baze 10 i prirodnoga eksponenta uz obrazloženje.	eksponenta i obratno. Potenciji 10 na nultu pridružuje broj 1.	cjelobrojnih eksponenata u jednostavnim izrazima.	nenegativnih cjelobrojnih eksponenata pri rješavanju brojevnikih izraza.
<p>NAPOMENA: Učenike upoznati s koeficijentom, bazom i eksponentom potencije. Zbrajati i oduzimati istovrsne potencije ili množiti potencije u jednostavnim izrazima. Primjer jednostavnoga izraza: $5 \cdot 10^2 \pm 2 \cdot 10^2$ ili $-4 \cdot 10^2 \cdot 7 \cdot 10^2$, koeficijenti su cijeli brojevi. Računati kvadrate prirodnih brojeva do 20.</p>						
9.	B. 6. 1 RJEŠAVA I PRIMJENJUJE LINEARNU JEDNADŽBU.	<p>Analizira problemsku situaciju u skupovima Q^+ i Z i zapisuje ju linearnom jednadžbom. Rješava jednadžbu koja se svodi na oblik $ax+b=0$, gdje su a i b nenegativni racionalni ili cijeli brojevi, primjenjujući ekvivalentnost jednadžbi.</p> <p>Odnos dviju veličina prikazanih omjerom u problemskoj situaciji prikazuje razlomkom. Primjenjuje ekvivalentnost razlomaka za određivanje nepoznatoga brojnika ili nazivnika.</p> <p>Koristi se opsegom i površinom geometrijskih likova za računanje duljina njihovih stranica. Računa mjeru nepoznatoga kuta u trokutu i četverokutu. Rješava jednostavne jednadžbe s apsolutnom vrijednošću.</p>	Problemsku situaciju zapisuje linearnom jednadžbom i rješava vezom računskih operacija. Postupak obrazlaže.	Primjenom ekvivalencije jednadžbi složenu linearnu jednadžbu svodi na oblik $ax+b=0$ i rješava uz provjeru.	Problemsku situaciju zapisuje linearnom jednadžbom i rješava ju. Tumači smislenost rješavanja.	Modelira linearnom jednadžbom problemsku situaciju koju rješava u skupovima Q^+ i Z .

MATEMATIKA – NA KRAJU 6. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		<p>Provjerava točnost rješenja jednadžbe. Preispituje smislenost rješenja i tumači dobiveno rješenje u kontekstu problema.</p> <p>Prošireni sadržaj: Rješava jednostavnu linearnu nejednadžbu.</p> <p>Korelacija s Geografijom i Prirodom.</p>				
<p>NAPOMENA: Rješavati jednostavne jednadžbe s apsolutnom vrijednosti. Izražavati nepoznatu veličinu iz jednostavne jednadžbe, npr. $ax = b$, $a = b/x$, $x = b/a$, gdje su a i b nenegativni racionalni ili cijeli brojevi, koristeći se vezom između računskih operacija (priprema za biologiju, kemiju i fiziku).</p>						
10.	C. 6. 1 KONSTRUIRA KUT I NJEGOVU SIMETRALU.	<p>Prepoznaje i opisuje kut, vrh kuta i krak kuta te kutni stupanj.</p> <p>Konstruira kutove od 60°, 120°, 30°, 90° i njihove kombinacije primjenjujući svojstva simetrale kuta.</p> <p>Prenosi kut.</p> <p>Procjenjuje mjeru nacrtanih kutova.</p> <p>Prošireni sadržaj: Konstruira trokutu upisanu kružnicu.</p>	<p>Konstruira simetralu kuta (šiljastog, pravog, tupog ispruženog). Konstruira kutove od 60° i 120°. Opisuje postupak.</p>	<p>Uredno i precizno konstruira kutove od 30° i 90°.</p> <p>Obrazlaže konstrukciju.</p>	<p>Uredno i precizno konstruira kutove složene od poznatih (15°, 45°, 75°, 105°, 135°, ...). Obrazlaže konstrukciju.</p>	<p>Primjenjuje konstrukciju simetrale kuta i konstrukcije kutova pri rješavanju geometrijskih problema.</p>
<p>NAPOMENA: Procjenjivati mjere nacrtanih kutova. U prostoru se može fizički približno okretati za određeni kut. Ponuditi učeniku gotovu konstrukciju kuta kako bi prepoznao o kojemu je kutu riječ. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 6. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
11.	C. 6. 2 KONSTRUIRA TROKUTE, ANALIZIRA NJIHOVA SVOJSTVA I ODNOS.	<p>Otkriva i obrazlaže postojanje trokuta.</p> <p>Klasificira trokute s obzirom na mjere kutova.</p> <p>Skicira i konstruira trokute prema SSS, KSK i SKS poučcima o sukladnosti.</p> <p>Opisuje sukladnost trokuta.</p> <p>Otkriva i crta visine svih vrsta trokuta.</p> <p>Istražuje odnos stranica i kutova u trokutu te odnos vanjskoga i unutarnjih kutova trokuta.</p> <p>Prošireni sadržaj: Konstruira opisanu i upisanu kružnicu trokutu.</p> <p>Konstruira četiri karakteristične točke trokuta (Eulerov pravac).</p>	<p>Konstruira trokut kojemu su zadane duljine svih triju stranica. Prepoznaje visinu na predlošku i opisuje ju matematičkim jezikom.</p>	<p>Crta visine trokuta. Istražuje i opisuje odnos stranica i kutova u trokutu. Uočavanjem sukladnih stranica prepoznaje sukladne trokute.</p>	<p>Analizirajući skicu, konstruira sve vrste trokuta kojima su zadane duljine dviju stranica i mjera kuta između njih te duljina stranice i mjere dvaju kutova uz nju.</p>	<p>Obrazlaže sukladnost trokuta uočavanjem triju odgovarajućih sukladnih stranica, dviju odgovarajućih sukladnih stranica i sukladnih kutova između njih te sukladnih stranica s po dva sukladna kuta uz njih.</p>
<p>NAPOMENA: Nije potrebno dokazivati poučke o sukladnosti. Trokute konstruirati precizno i uredno uz prethodno prostoručno skiciranje. Na skici označiti potrebne elemente i planirati po njoj konstrukciju trokuta. Istražiti vezu između dvaju unutarnjih i nasuprotnoga vanjskog kuta trokuta. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						
12.	C. 6. 3 KONSTRUIRA ČETVEROKUTE, ANALIZIRA NJIHOVA SVOJSTVA I ODNOS.	<p>Na osnovi učenih svojstava i odnosa stranica, kutova i dijagonala paralelograma opisuje, skicira i konstruira kvadrat, pravokutnik, paralelogram i romb.</p> <p>Opisuje kružnicu kvadratu i pravokutniku.</p> <p>Klasificira četverokute s obzirom na paralelnost njihovih stranica.</p> <p>Prošireni sadržaj: Opisuje i crta trapez, deltoid i vitoper.</p> <p>Korelacija s Tehničkom kulturom.</p>	<p>Skicira i konstruira kvadrat i pravokutnik i opisuje njihova svojstva koristeći se matematičkim jezikom.</p>	<p>Opisuje, skicira i konstruira paralelogram i romb primjenjujući svojstva njihovih stranica i kutova uz obrazloženje.</p>	<p>Analizirajući skicu konstruira četverokute primjenjujući svojstva njihovih dijagonala.</p>	<p>Konstrukcijom kreira geometrijske oblike sastavljene od geometrijskih likova.</p>
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 6. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
13.	D. 6. 1 ODABIRE I PRERAČUNAVA POGODNE MJERNE JEDINICE.	Preračunava mjerne jedinice za duljinu, masu, vrijeme, volumen tekućine, površinu (mm^2 , cm^2 , dm^2 , m^2 , km^2) i mjeru kuta, mjeri temperaturu primjenjujući ih pri rješavanju problema. Korelacija s Geografijom i Prirodom, Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi).	Preračunava mjerne jedinice za duljinu, masu (kg, g), vrijeme (s, min, h, dan), volumen tekućine (l, dl), površinu (cm^2 , m^2) povezujući ih s primjerima iz okruženja.	Preračunava mjerne jedinice povezujući ih s primjerima iz okruženja.	Preračunava mjerne jedinice pri rješavanju jednostavnijih problema.	Odabire pogodnu mjernu jedinicu pri rješavanju problemske situacije.
<p>NAPOMENA: Duljina: km, m, dm, cm, mm. Masa: t, kg, dag, g, mg. Volumen tekućine: hl, l, dl, ml. Vrijeme: s, min, h, dan, tjedan, mjesec, godina. Mjera kuta: kutni stupanj, kutna minuta. Površina: km^2, m^2, dm^2, cm^2, mm^2. Mjeriti temperaturu.</p>						
14.	D. 6. 2 RAČUNA I PRIMJENJUJE OPSEG I PVRŠINU TROKUTA I ČETVEROKUTA TE MJERU KUTA.	Opisuje i računa opseg i površinu geometrijskoga lika ili geometrijskih oblika sastavljenih od osnovnih geometrijskih likova (trokuta i paralelograma). Istražuje i primjenjuje zbroj mjera kutova u trokutu i četverokutu.	Određuje opseg i površinu kvadrata i pravokutnika uz obrazloženje matematičkim jezikom.	Uz prethodnu procjenu samostalno i sigurno računa, opseg i površinu paralelograma. Otkriva, obrazlaže i primjenjuje formulu za površinu pravokutnoga trokuta.	Otkriva, obrazlaže i primjenjuje formulu za površinu trokuta. Istražuje načine računanja opsega i površine geometrijskih oblika uz obrazloženje matematičkim jezikom.	Argumentira odabir strategije za računanje opsega i površine u rješavanju problemske situacije.
<p>NAPOMENA: Dokazati tvrdnje o zbroju mjera kutova u trokutu i četverokutu. Računati opsege i površine u problemskim situacijama iz okruženja. Potaknuti učenike da sami pronalaze problemske situacije iz okruženja. Prije računanja procjenjivati veličine kad je god moguće. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						
15.	D. 6. 3 A. 6. 9 PRIMJENJUJE RAČUNANJE POSTOTNOG IZNOSA ZADANE OSNOVNE VRIJEDNOSTI.	Povezuje postotak, osnovnu vrijednost i postotni iznos u problemskoj situaciji. Računa postotni iznos zadanoga postotka i osnovne vrijednosti. Analizira promjenu postotnog iznosa s obzirom na promjenu osnovne vrijednosti uz isti postotak.	Računa 1 %, 10 %, 20%, 25 %, 50 %, 100 %, 200 % od zadane osnovne vrijednosti.	Računa postotni iznos zadane osnovne vrijednosti. Analizira promjenu postotnog iznosa s obzirom na promjenu osnovne vrijednosti uz isti postotak.	Primjenjuje računanje postotnog iznosa zadane osnovne vrijednosti u problemima utvrđujući smislenost rješenja.	Modelira računanjem postotnog iznosa zadane osnovne vrijednosti rješavanje problemske situacije.

MATEMATIKA – NA KRAJU 6. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		<p>Primjenjuje računanje postotnog iznosa zadane osnovne vrijednosti u problemima.</p> <p>Korelacija s Geografijom i Prirodom, Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi), međupredmetnim temama Poduzetništvo, Osobni i socijalni razvoj i Zdravlje.</p>				
<p>NAPOMENA: Osnovna vrijednost može biti novčani iznos, duljina, masa, skupina djece, zdrava i nezdrava hrana... Stalno se koristiti procjenom i paziti na smislenost rješenja. Računati PDV zadane osnovne vrijednosti. Poticati mentalno računanje 1 %, 10 %, 20 %, 25 %, 50 %, 100 %, 200 % kada je osnovna vrijednost višekratnik broja 100.</p>						
16.	<p>D. 6. 4</p> <p>PRIDRUŽUJE CIJELE I POZITIVNE RACIONALNE BROJEVE TOČKAMA BROJEVNOGA PRAVCA.</p>	<p>Pridružuje točke pravca cijelim i racionalnim brojevima (ishodište, jedinična dužina, jedinična točka, koordinata točke). Očitava koordinatu točke, opisuje njezin položaj na brojevnome pravcu te matematički zapisuje.</p> <p>Prošireni sadržaj: Računski i grafički određuje koordinatu polovišta dužine na brojevnom pravcu.</p> <p>Korelacija s Geografijom i Prirodom.</p>	<p>Na brojevnome pravcu očitava i zapisuje koordinatu zadane točke u skupu cijelih i pozitivnih racionalnih brojeva koristeći se matematičkim jezikom.</p>	<p>Organizira brojevni pravac i pridružuje pozitivne razlomke jednakih nazivnika točkama pravca. Procjenjuje položaj pozitivnog racionalnoga broja u odnosu na najbliže cijele brojeve.</p>	<p>Pridružuje točke cijelim i pozitivnim racionalnim brojevima na brojevnom pravcu s unaprijed određenom jediničnom dužinom.</p>	<p>Pridružuje točke pravca cijelim i pozitivnim racionalnim brojevima odabirući prikladnu jediničnu dužinu.</p>
<p>NAPOMENA: Smještati na brojevni pravac pozitivne razlomke nazivnika manjega od 10.</p>						
17.	<p>D. 6. 5</p> <p>U PRAVOKUTNOME KOORDINATNOM SUSTAVU U RAVNINI CRTA TOČKE ZADANE CJELOBROJNIM KOORDINATAMA.</p>	<p>Organizira pravokutni koordinatni sustav u ravnini (ishodište, jedinične dužine, koordinate točke, koordinatne osi, kvadranti). Povezuje koordinate točke i uređeni par cijelih brojeva. Opisuje elemente koordinatnoga sustava. Očitava i crta točke zadane cjelobrojnim koordinatama uz odgovarajući zapis matematičkim jezikom.</p>	<p>Opisuje elemente koordinatnoga sustava. Očitava i zapisuje cjelobrojne koordinate zadane točke koristeći se matematičkim jezikom.</p>	<p>U koordinatnom sustavu u ravnini crta točke zadane cjelobrojnim koordinatama. Uočava ovisnost predznaka cjelobrojnih koordinata točke i pripadnosti točke kvadrantu.</p>	<p>Samostalno i sigurno crta likove određene točkama s cjelobrojnim koordinatama. Prema zapisu pomoću koordinata prepoznaje i tumači pripadnost točke kvadrantima i koordinatnim osima.</p>	<p>Crtajući točke zadane cjelobrojnim koordinatama grafički rješava matematičke probleme.</p>

MATEMATIKA – NA KRAJU 6. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		<p>Prepoznaje i tumači pripadnost točke kvadrantima i koordinatnim osima. Crta likove određene točkama s cjelobrojnim koordinatama. Grafički rješava matematičke probleme.</p> <p>Korelacija s Geografijom i Prirodom.</p>				
<p>NAPOMENA: Stvarati likove i slike, dopunjavati likove s uvjetom osne i centralne simetrije. Igre: šah, potapanje brodova. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate, edukativne igrice.</p>						
18.	<p>E. 6. 1</p> <p>PRIKAZUJE PODATKE TABLIČNO TE LINJSKIM I STUPČASTIM DIJAGRAMOM FREKVENCIJA.</p>	<p>Prikuplja i razvrstava podatke te određuje frekvencije razvrstanih podataka. Prikazuje podatke tablično, linijskim i stupčastim dijagramom frekvencija.</p> <p>Prošireni sadržaj: Računa aritmetičku sredinu brojčanih podataka i interpretira dobiveni rezultat.</p> <p>Korelacija s Geografijom i Prirodom, Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi), međupredmetnim temama Poduzetništvo, Osobni i socijalni razvoj i Zdravlje.</p>	<p>Prikupljene podatke razvrstava u tablici na prikladan način. S različitih zadanih grafičkih prikaza istog skupa podataka očitava podatke i uspoređuje ih.</p>	<p>Određuje frekvencije razvrstanih podataka potrebne za grafički prikaz. Prikupljene podatke prikazuje linijskim dijagramom frekvencija.</p>	<p>Prikupljene podatke prikazuje stupčastim dijagramom frekvencija i tumači prikaz. Analizira zadane prikaze uz kritički osvrt.</p>	<p>Barata grafički prikazanim podacima kako bi odgovorio na pitanja koja nadilaze izravno čitanje podataka.</p>
<p>NAPOMENA: Ovaj ishod bilo bi korisno ostvariti analizom stvarnih istraživanja tijekom nekoga razdoblja (natalitet, mortalitet, padaline, zdrava prehrana, tjelesno i mentalno zdravlje, potrošnja energije, hrane...). Čitati podatke iz dvostrukoga linijskoga grafa (gustoća naseljenosti, vodostaj rijeka). Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						

7. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

NIJE LEKTORIRANO

MATEMATIKA – NA KRAJU 7. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 7. 1 D. 7. 6 RAČUNA POSTOTAK I PRIMJENJUJE POSTOTNI RAČUN.	Prepoznaje, opisuje i povezuje elemente postotnoga računa: postotak, postotni iznos i osnovnu vrijednost u problemskoj situaciji. Primjenjuje postotni račun pri rješavanju problema iz stvarnoga života te za rješavanje matematičkih problema. Korelacija s Geografijom, Kemijom i Biologijom, Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi), međupredmetnim temama Poduzetništvo, Osobni i socijalni razvoj.	Prepoznaje elemente postotnog računa u jednostavnoj problemskoj situaciji. Procjenjuje i računa postotni iznos osnovne vrijednosti uz opisivanje postupka.	Povezuje elemente postotnog računa. Računa postotak i osnovnu vrijednost u jednostavnoj problemskoj situaciji uz obrazlaganje postupka.	Primjenjuje postotni račun u rješavanju jednostavnih problema iz stvarnoga života utvrđujući smislenost dobivenoga rješenja.	Samostalno i sigurno primjenjuje postotni račun u rješavanju problema iz matematike i stvarnoga života.
<p>NAPOMENA: Ovim se ishodom ne provjerava tehnika računanja nego učenikovo logičko razmišljanje i sposobnost rješavanja problema. Važno je postotni račun staviti u kontekst financijske pismenosti koja obuhvaća: poskupljenje, pojeftinjenje, procjenu realnosti/marketiškoga trika, bruto plaću, neto plaću, poreze. Također izuzetno je važan kontekst društvenih događanja kao praćenje izbora, referendum, statističkih podataka kroz dnevne informacije i slično. Kritički prosuđivati relevantnost dobivenih rezultata. Ukazati na relativiziranje postotaka na različitim uzorcima.</p>						
2.	A. 7. 2 OPISUJE I PRIMJENJUJE ZNANSTVENI ZAPIS BROJA.	Povezuje predmetke mjernih jedinica s decimalnim zapisom i potencijom baze 10 i cjelobrojnim eksponentom. Opisuje znanstveni zapis broja kao umnožak koeficijenta (broj između 1 i 10) i potencije baze 10, prepoznaje ga i zapisuje. Prelazi iz znanstvenoga zapisa broja u standardni i obratno uz obrazloženje. Primjenjuje znanstveni zapis broja u izražavanju jako malih/velikih veličina. Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom i Biologijom.	Povezuje predmetke mjernih jedinica s decimalnim zapisom i potencijom baze 10 i cjelobrojnim eksponentom (deci, centi, mili, mikro).	Prepoznaje i opisuje znanstveni zapis broja. Pretvara standardni zapis broja u znanstveni. Primjenjuje množenje s potencijama baze 10 i cjelobrojnih eksponenata u problemu.	Prelazi iz znanstvenoga zapisa broja u standardni uz obrazloženje. Množi s potencijama baze 10 i cjelobrojnih eksponenata u jednostavnim izrazima.	Smisleno odabire i primjenjuje znanstveni zapis broja u problemskim situacijama.
<p>NAPOMENA:</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 7. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
Povezivati predmetke mjernih jedinica sa zapisom potencije baze 10 i cjelobrojnim eksponentom: deci 10^{-1} , centi 10^{-2} , mili 10^{-3} , mikro 10^{-6} , nano 10^{-9} , piko 10^{-12} , deka 10^1 , hekto 10^2 , kilo 10^3 , mega 10^6 , giga 10^9 , tera 10^{12} . Preračunavati mjerne jedinice koristeći se potencijama baze 10 i cjelobrojnim eksponentom ($1 \text{ km} = 1000 \text{ m} = 10^3 \text{ m}$, $1 \text{ m} = 0.001 \text{ km} = 10^{-3} \text{ km}$, $40\,000 \text{ km} = 4 \cdot 10^4 \text{ km}$, $1 \text{ mikrometar} = 10^{-6} \text{ m} = 10^{-3} \text{ mm}$).						
3.	A. 7. 3 PRIMJENJUJE RAZLIČITE ZAPISE RACIONALNIH BROJEVA.	Koristeći se matematičkim jezikom opisuje, predočava i primjenjuje jednakost između različitih zapisa racionalnih brojeva (prirodnih brojeva, decimalnih brojeva, decimalnih razlomaka, pravih razlomaka, nepravih razlomaka, mješovitih brojeva, postotaka i promila). Odabire prikladan zapis pri rješavanju brojevnih izraza i problemskih situacija.	Samostalno prelazi iz jednoga zapisa racionalnoga broja u drugi uz opisivanje postupka.	Odabire pogodan oblik zapisa racionalnoga broja u brojevnim izrazima.	Odabire, uz obrazloženje, pogodan oblik zapisa racionalnoga broja u složenijim brojevnim izrazima.	Odabire pogodan oblik zapisa u problemskoj situaciji koju rješava.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Poticati učenika da mentalno računajući prelazi između različitih zapisa pozitivnih racionalnih brojeva. Odnos skupova N, Z i Q prikazivati Vennovim dijagramom.</p>						
4.	A. 7. 4 PRIMJENJUJE USPOREĐIVANJE RACIONALNIH BROJEVA.	Čita, zapisuje i tumači znakove $<$, $>$, \leq , \geq , $=$, \neq pri uspoređivanju racionalnih brojeva. Uspoređuje racionalne brojeve različitoga zapisa. Odabire prikladan zapis u kontekstu. Reda po veličini racionalne brojeve koristeći se produženom nejednakošću. Tumači dobiveno rješenje u kontekstu problema. Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom i Biologijom.	Primjenjuje uspoređivanje dva racionalna broja istovrsnoga zapisa u problemskim situacijama.	Spretno odabire prikladan zapis pri uspoređivanju dvaju racionalnih brojeva u rješavanju problemskih situacija.	U jednostavnoj problemskoj situaciji reda po veličini više racionalnih brojeva koristeći se matematičkim jezikom.	Odabire prikladan zapis pri uspoređivanju više racionalnih brojeva u rješavanju problemskih situacija.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Pri uspoređivanju razlomaka ne treba pretjerivati s velikim nazivnicima. Poticati procese zaokruživanja i procjene pogreške zaokruživanja.</p>						
5.	A. 7. 5	Zbraja, oduzima, množi (povezuje umnožak dva jednaka racionalna broja s pojmom kvadrata) i dijeli racionalne brojeve primjenjujući svojstva računskih operacija.	Računa vrijednost brojevnoga izraza proizašlog iz jednostavne problemske situacije.	Samostalno računa vrijednost brojevnoga iz-	Obrazlaže odabir matematičkih postupaka pri rješavanju složenih brojevnih izraza.	Primjenjuje računanje s racionalnim brojevima pri rješavanju problemske situacije.

MATEMATIKA – NA KRAJU 7. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	PRIMJENJUJE RAČUNANJE S RACIONALNIM BROJEVIMA.	Zbraja, oduzima, množi (povezuje umnožak dva jednaka racionalna broja s pojmom kvadrata) i dijeli racionalne brojeve primjenjujući svojstva računskih operacija. Prošireni sadržaj: Rješava složeni dvojni razlomak.		raza primjenjujući svojstva računskih operacija.		
<p>NAPOMENA: Pri odabiru zadataka u skupu racionalnih brojeva veću pažnju posvetiti zadacima s decimalnim zapisom. Poticati učenika da mentalno računajući kvadrira pogodne racionalne brojeve.</p>						
6.	B. 7. 1 RAČUNA S ALGEBARSKIM IZRAZIMA U Q.	Opisuje monom i binom. Pojednostavnjuje algebarske izraze (eksponeata u rezultatu ne većih od 3) u skupu racionalnih brojeva zbrajanjem, oduzimanjem, množenjem i dijeljenjem, primjenjujući svojstva računskih operacija. Množi monom binomom i binom binomom.	Množi i dijeli monom monomom. Zbraja i oduzima jednostavne algebarske izraze s cjelobrojnim koeficijentima. Računa vrijednosti jednostavnih algebarskih izraza za zadane prirodne vrijednosti.	Množi monom binomom. Zbraja i oduzima algebarske izraze. Računa vrijednosti jednostavnih algebarskih izraza za zadane cjelobrojne vrijednosti.	Množi binom binomom. Zbraja i oduzima algebarske izraze. Računa vrijednosti jednostavnih algebarskih izraza za zadane racionalne vrijednosti.	Sigurno i učinkovito bira strategije za rješavanje složenih algebarskih izraza. Izlučuje zajednički faktor u dvočlanome algebarskome izrazu.
<p>NAPOMENA: Učenike podsjetiti na ispuštanje znakova za množenje u monomu s koeficijentom. Pri odabiru zadataka u skupu racionalnih brojeva pažnju posvetiti zadacima s decimalnim zapisom racionalnoga broja.</p>						
7.	B. 7. 2 RJEŠAVA I PRIMJENJUJE LINEARNU JEDNADŽBU.	Analizira problemsku situaciju i zapisuje ju linearnom jednadžbom. Rješava jednadžbu koja se svodi na oblik $ax+b=0$, gdje su a i b racionalni brojevi, primjenjujući ekvivalentnost jednadžbi. Odnos dviju veličina prikazanih omjerom prikazuje razlomkom. Primjenjuje ekvivalentnost razlomaka za određivanje nepoznatog brojnika ili nazivnika. Koristi se opsegom i površinom geometrijskih likova za računanje duljina njihovih	Problemsku situaciju zapisuje linearnom jednadžbom oblika $ax+b=0$ i rješava ju primjenom ekvivalencije jednadžbi. Postupak obrazlaže.	Složeniju linearnu jednadžbu, primjenom ekvivalencije jednadžbi, svodi na oblik $ax+b=0$ i rješava ju uz provjeru.	Problemsku situaciju koju rješava zapisuje linearnom jednadžbom. Preispituje smislenost rješenja.	Modelira linearnom jednadžbom problemsku situaciju koju rješava u skupu Q.

MATEMATIKA – NA KRAJU 7. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		<p>stranica, visina, polumjera i promjera kruga. Računa mjeru nepoznatoga kuta u trokutu i četverokutu. Računa elemente postotnoga računa. Rješava jednostavne jednadžbe s apsolutnom vrijednosti. Provjerava točnost i preispituje smislenost rješenja. Izražava nepoznatu veličinu iz jednostavne linearne jednadžbe oblika $ax = b$, gdje su a i b racionalni brojevi, koristeći se vezom između računskih operacija.</p> <p>Prošireni sadržaj: Rješava jednostavnu linearnu nejednadžbu.</p> <p>Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom i Biologijom.</p>				
<p>NAPOMENA: Nije potrebno zadavati komplicirane jednadžbe, naglasak je na oblikovanju jednadžbi iz zadanoga problema i njihovu rješavanju uz provjeru smislenosti rješenja te raspravi o rješenju. Izražavati nepoznatu veličinu iz jednostavne jednadžbe, npr: $ax = b$, $a = b/x$, $x = b/a$, gdje su a i b racionalni brojevi, koristeći se vezom između računskih operacija (priprema za biologiju, kemiju i fiziku). Rješavati jednostavne jednadžbe s apsolutnom vrijednosti.</p>						
8.	B. 7. 3 PRIMJENJUJE PROPORCIONALNOST I OBRNUTU PROPORCIONALNOST.	<p>Prepoznaje i opisuje proporcionalne i obrnuto proporcionalne veličine. U situacijama iz stvarnoga života prepoznaje i objašnjava proporcionalnost i obrnutu proporcionalnost. Određuje i tumači koeficijent proporcionalnosti i obrnute proporcionalnosti. Povezuje koeficijent proporcionalnosti s omjerom dviju proporcionalnih veličina. Koristi se svojstvima proporcionalnosti i obrnute proporcionalnosti pri rješavanju problemskih situacija.</p>	<p>Prepoznaje proporcionalne veličine i opisuje ih. Primjenjuje proporcionalnost u jednostavnim problemskim situacijama iz stvarnoga života.</p>	<p>Primjenjuje obrnutu proporcionalnost u jednostavnim problemskim situacijama iz stvarnoga života. Tumači odnos veličina u problemu.</p>	<p>Primjenjuje proporcionalnost i obrnutu proporcionalnost u problemskim situacijama iz stvarnoga života uz obrazlaganje postupka i analizu rezultata.</p>	<p>Modelira proporcionalnošću i obrnutom proporcionalnošću probleme iz matematike i stvarnoga života.</p>

MATEMATIKA – NA KRAJU 7. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		<p>Preispituje smislenost rješenja s obzirom na kontekst.</p> <p>Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom, Biologijom i Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi).</p>				
<p>NAPOMENA: Poticati intuitivni pristup rješavanju problema proporcionalnosti i obrnute proporcionalnosti. Povezivati i iskazivati koeficijent proporcionalnosti kao omjer dviju proporcionalnih veličina, a koeficijente obrnute proporcionalnosti kao umnožak obrnuto proporcionalnih veličina. Opisivati i prikazivati složene mjerne jedinice (km/h, m/s, g/cm³, kg/m³, stanovnika/km²). Preračunavati valute. Također je potrebno raspravljati o smislenost rješenja problema.</p>						
9.	B. 7. 4 PRIMJENJUJE LINEARNU OVISNOST.	<p>Prepoznaje i objašnjava linearnu ovisnost veličina iz stvarnoga života.</p> <p>Oblikuje tablicu pridruženih vrijednosti linearno zavisnih podataka.</p> <p>Povezuje zavisnu i nezavisnu veličinu u problemskoj situaciji.</p> <p>Zapisuje linearnu ovisnost formulom $y=ax+b$, gdje su a i b racionalni brojevi.</p> <p>Prikazuje linearnu ovisnost grafički u pravokutnome koordinatnom sustavu u ravnini.</p> <p>Analizira promjenu u linearnoj ovisnosti.</p> <p>Uspoređuje i diskutira prikaze dviju različitih linearnih ovisnosti na istom grafu.</p> <p>Linearnom ovisnošću modelira i rješava probleme.</p> <p>Prošireni sadržaj: Povezuje linearnu ovisnost s linearnom funkcijom.</p> <p>Korelacija s Informatikom i Fizikom.</p>	<p>Navodi primjer linearne ovisnosti iz stvarnoga života. Tumači ovisnost veličina na grafičkom prikazu linearne ovisnosti.</p>	<p>Oblikuje tablicu pridruženih vrijednosti linearno zavisnih podataka. Grafički prikazuje i analizira promjenu u linearnoj ovisnosti.</p>	<p>Povezuje zavisnu i nezavisnu veličinu u problemskoj situaciji.</p> <p>Vežu prikazuje grafički i algebarski ($y=ax+b$). Uspoređuje i diskutira prikaze dviju različitih linearnih ovisnosti na istom grafu.</p>	<p>Modelira linearnom ovisnošću problem koji rješava, analizira prikaz te na osnovu toga izvodi zaključke.</p>
<p>NAPOMENA: Ovim se ishodom ne provjerava tehnika računanja nego učenikovo logičko razmišljanje i sposobnost analize problema.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 7. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
Naglasak je na proučavanju međusobno zavisnih veličina, na prevodenju uočene situacije linearne ovisnosti u algebarski zapis, tumačenju grafičkog prikaza linearne ovisnosti i analizi promjene. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.						
10	C. 7. 1 CRTA I KONSTRUIRA MNOGOKUTE I KORISTI SE NJIMA PRI STVARANJU SLOŽENIJH GEOMETRIJSKIH MOTIVA.	Prepoznaje mnogokute u okruženju. Opisuje mnogokut (stranice, unutarnje i vanjske kutove, dijagonale, središnji kut pravilnoga mnogokuta). Razlikuje pravilne i nepravilne mnogokute, konveksne i nekonveksne. Opisuje središnji kut i crta karakteristični trokut. Konstruira pravilne mnogokute. Pronalazi i opisuje particije (trokut, paralelogram) nepravilnoga mnogokuta. Skicira, crta ili konstruira nepravilni mnogokut. Korelacija s Tehničkom kulturom.	Prepoznaje vrstu mnogokuta iz predloška i matematičkim jezikom opisuje njegove elemente (stranice, kutovi, dijagonale). Konstruira pravilne mnogokute s tri, četiri ili šest vrhova.	Skicira i crta nepravilni mnogokut, analizira ga i ističe uočene particije (trokut, paralelogram).	Uredno i precizno konstruira pravilni mnogokut koristeći se karakterističnim trokutom. Obrazlaže postupak.	Stvara složenije geometrijske motive i uzorke iz svakodnevnoga okruženja i umjetnosti koristeći se konstrukcijama pravilnih mnogokuta.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Nepravilni mnogokuti mogu biti: tlocrti, nacrti, bokocrti, mreže geometrijskih tijela, oblici složeni od pravilnih mnogokuta, Cilj je osposobiti učenika da motiv koji se temelji na mnogokutu zna opisati, analizirati i rekonstruirati crtežom ili konstrukcijom. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate. Istražiti povijesne crtice povezane s arhitekturom i likovnom umjetnošću.</p>						
11	C. 7. 2 CRTA, ZBRAJA I ODUZIMA VEKTORE.	Crta i opisuje vektor, njegov smjer, orijentaciju i duljinu. Analizira njegova svojstva koristeći se matematičkim jezikom. Prepoznaje i crta jednake i suprotne vektore, opisuje nul-vektor. Zbraja i oduzima vektore u ravnini.	Crta vektor objašnjavajući njegova svojstva te vektor jednak i suprotan zadanomu.	Zbraja dva vektora uz obrazloženje.	Sigurno i učinkovito zbraja i oduzima vektore.	Zbraja vektore u složenijim situacijama.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate. Ostvariti ishod integriranom nastavom s fizikom ukoliko je moguće.</p>						
12	C. 7. 3	Translatira skupove točaka u ravnini (točke, dužine, pravca, trokuta, četverokuta, kruga i kružnice) za zadani vektor.	Prepoznaje translaciju te translirane crteže i	Translatira trokut i četverokut.	Samostalno i precizno translirata geometrijske likove.	Samostalno i precizno translacijom stvara složene slike.

MATEMATIKA – NA KRAJU 7. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	TRANSLATIRA SKUPOVE TOČAKA U RAVNINI.	Prepoznaje i opisuje lik nastao translacijom. Translacijom stvara složene slike. Prošireni sadržaj: Istražuje međusobne odnose dviju kružnica u ravnini.	slike. Dopunjava započeti crtež do translaticirane slike. Translatira dužinu.			
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						
13	D. 7. 1 PRIDRUŽUJE TOČKE PRAVCA RACIONALNIM BROJEVIMA.	<p>Pridružuje točke pravca racionalnim brojevima.</p> <p>Očitava i zapisuje koordinatu točke te opisuje njezin položaj u koordinatnom sustavu na pravcu koristeći se matematičkim jezikom.</p> <p>Organizira koordinatni sustav na pravcu. Procjenjuje položaj racionalnoga broja u odnosu na najbliže cijele brojeve.</p> <p>Prošireni sadržaj: Računski i grafički određuje koordinatu polovišta dužine u koordinatnom sustavu na pravcu. Istražuje i prikazuje u koordinatnom sustavu na pravcu pripadnost intervalu. Zapisuje matematičkim jezikom i prikazuje u koordinatnom sustavu na pravcu otvoreni, poluotvoreni, zatvoreni interval.</p>	U koordinatnom sustavu na pravcu očitava i zapisuje koordinatu zadane točke u skupu racionalnih brojeva koristeći se matematičkim jezikom.	Samostalno organizira koordinatni sustav na pravcu i pridružuje razlomke jednakih nazivnika točkama pravca. Procjenjuje položaj racionalnoga broja u odnosu na najbliže cijele brojeve.	Pridružuje točke racionalnim brojevima u koordinatnom sustavu na pravcu s unaprijed određenom jediničnom dužinom.	Samostalno i sigurno pridružuje točke pravca racionalnim brojevima odabirući pogodnu jediničnu dužinu.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate, edukativne igrice.</p>						
14	D. 7. 2 U KOORDINATNOM SUSTAVU U RAVNINI CRTA TOČKE S RACIONALNIM KOORDINATAMA I	Crta i opisuje koordinatni sustav u ravnini. Crta i očitava točke pomoću njihovih koordinata. Crta geometrijske oblike određene pomoću koordinata točaka koje ih određuju. Dopunjava i stvara transformirane slike (osna i centralna simetrija, translacija).	Očitava i crta točke u pravokutnome koordinatnom sustavu u ravnini zadane cjelobrojnim koordinatama koristeći se matematičkim jezikom.	Očitava i crta točke u pravokutnome koordinatnom sustavu u ravnini zadane racionalnim koordinatama. Prema zapisu pomoću koordinata.	Dopunjava i stvara transformirane slike (osna i centralna simetrija, translacija) određene točkama s cjelobrojnim koordinatama.	Crtajući točke zadane racionalnim koordinatama grafički rješava matematičke probleme.

MATEMATIKA – NA KRAJU 7. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	STVARA MOTIVE KORISTEĆI SE NJIMA.	Grafički rješava matematičke probleme. Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom i Biologijom.		nata prepoznaje i tumači pripadnost točke kvadrantima i koordinatnim osima.		
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate, edukativne igrice.</p>						
15	D. 7. 3 BIRA STRATEGIJE ZA RAČUNANJE OPSEGA I POVRŠINE MNOGOKUTA.	Opisuje i računa opseg i površinu nepravilnih i pravilnih mnogokuta. Otkriva, obrazlaže i primjenjuje formulu za površinu pravilnog mnogokuta koristeći se površinom karakterističnog trokuta. Argumentira odabir strategije za računanje opsega i površine mnogokuta u problemskoj situaciji. Korelacija s Fizikom i Kemijom.	Analizira nepravilni mnogokut i ističe uočene particije (kvadrat, pravokutnik). Određuje mu opseg i površinu.	Otkriva, obrazlaže i primjenjuje formulu za površinu pravilnoga mnogokuta. Računa opseg i površinu pravilnoga mnogokuta.	Istražuje načine računanja opsega i površine geometrijskih oblika uz obrazloženje matematičkim jezikom.	Argumentira odabir strategije za računanje opsega i površine mnogokuta u problemskoj situaciji za koju kreira formulu.
<p>NAPOMENA: Ovim se ishodom ne provjerava tehnika računanja nego učenikovo logičko razmišljanje i sposobnost analize problema. Zadavati problemske situacije računanja opsega i površine koje se tiču problema iz stvarnoga života. Potaknuti učenike da sami pronalaze problemske situacije iz okruženja. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						
16	D. 7. 4 RAČUNA I PRIMJENJUJE OPSEG I POVRŠINU KRUGA I NJEGOVIH DIJELOVA.	Istražuje i računa opseg i površinu kruga i njegovih dijelova. Objašnjava ulogu i svojstva broja π . Modelira površinama i opsezima geometrijskih oblika (krug i dijelovi, kružnica i dijelovi, kružni vijenac, mnogokuti) rješavanje problemske situacije. Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom i Biologijom.	Istražuje i otkriva odnos duljine promjera i opsega kruga. Iz promjera poznate duljine na predlošku procjenjuje opseg kruga i obratno.	Računa opseg i površinu kruga koristeći se formulom uz objašnjenje. Rezultat zaokružuje.	Računa opseg i površinu geometrijskih oblika sastavljenih od krugova, polukrugova i četvrtina kruga.	Modelira površinama i opsezima geometrijskih oblika rješavanje problemske situacije.
<p>NAPOMENA: Ovim se ishodom ne provjerava tehnika računanja nego učenikovo logičko razmišljanje i sposobnost analize problema.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 7. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
U računanju se mogu koristiti aproksimacije 3.14 ili 22/7. Računati površinu kružnoga isječka i duljinu kružnoga luka primjenom proporcionalnosti. Istražiti povijesne crtece o broju π . Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.						
17	D. 7. 5 ODABIRE I PRERAČUNAVA POGODNE MJERNE JEDINICE.	Preračunava mjerne jedinice za duljinu, masu, vrijeme, volumen (cm^3 , dm^3 , m^3), površinu i mjeru kuta. Odabire pogodnu mjernu jedinicu pri rješavanju problema. Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom, Biologijom i Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi).	Preračunava mjerne jedinice za duljinu, masu (t, kg, g), vrijeme (min, h, dan), površinu (cm^2 , m^2) povezujući ih s primjerima iz okruženja.	Preračunava mjerne jedinice za duljinu, masu, vrijeme, volumen (cm^3 , dm^3 , m^3), površinu i mjeru kuta povezujući ih s primjerima iz okruženja.	Preračunava mjerne jedinice pri rješavanju jednostavnijih problema.	Odabire pogodnu mjernu jedinicu pri rješavanju problema iz matematike i drugih područja.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Duljina: km, m, dm, cm, mm. Masa: t, kg, dag, g, mg. Volumen tekućine: hl, l, dl, ml. Vrijeme: s, min, h, dan, tjedan, mjesec, godina. Površina: km^2, m^2, dm^2, cm^2, mm^2. Volumen: cm^3, dm^3, m^3. Mjere kuta: kutni stupanj i kutna minuta.</p>						
18	E. 7. 1 ORGANIZIRA I ANALIZIRA PODATKE PRIKAZANE DIJAGRAMOM RELATIVNIH FREKVENCIJA.	Prikuplja, razvrstava podatke i određuje frekvencije i relativne frekvencije razvrstanih podataka. Prikazuje podatke tablično, stupčastim dijagramom relativnih frekvencija. Analizira rezultate i raspravlja o njima. Donosi odluke na osnovu prikazanih i analiziranih podataka. Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom, Biologijom, Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi), međupredmetnim temama Poduzetništvo, Osobni i socijalni razvoj i Zdravlje.	Sa različitih zadanih grafičkih prikaza istog skupa podataka očitava podatke, uspoređuje ih i interpretira.	Određuje relativne frekvencije razvrstanih podataka potrebne za grafički prikaz. Prikupljene podatke prikazuje stupčastim dijagramom relativnih frekvencija i tumači prikaz.	Prikupljene podatke prikazuje kružnim dijagramom relativnih frekvencija i tumači prikaz. Analizira zadane prikaze uz kritički osvrt.	Barata grafički prikazanim podacima kako bi odgovorio na pitanja koja nadilaze izravno čitanje podataka. Donosi odluke na osnovu analiziranih podataka.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Ovaj ishod bilo bi korisno ostvariti analizom stvarnih istraživanja tijekom nekoga razdoblja (natalitet, mortalitet, padaline, zdrava prehrana, tjelesno i mentalno zdravlje, potrošnja energije, hrane...). Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						

NJE LEKTORIRANO

8. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

MATEMATIKA – NA KRAJU 8. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 8. 1 RAČUNA S KORIJENIMA.	<p>Objašnjava pojam drugoga korijena nenegativnoga racionalnog broja.</p> <p>Mentalno računa drugi korijen pogodnoga nenegativnog racionalnog broja.</p> <p>Procjenjuje najbliži cjelobrojni iznos drugoga korijena nenegativnoga racionalnog broja do 20 koji nije potpuni kvadrat uz objašnjenje.</p> <p>Povezuje drugi korijen nenegativnoga racionalnog broja s kvadratom prirodnoga broja do 100 koristeći se tablicom.</p> <p>Korjenjuje umnožak i količnik primjenjujući pravilo.</p> <p>Istražuje i otkriva postupak djelomičnoga korjenovanja.</p> <p>Djelomično korjenjuje i pojednostavljuje izraze s korijenima.</p> <p>Primjenjuje računanje s korijenima.</p>	<p>Objašnjava pojam drugoga korijena nenegativnoga racionalnog broja. Mentalno računa drugi korijen nenegativnoga racionalnog broja (potpuni kvadrati brojeva do 20). Računa vrijednost drugoga korijena nenegativnoga racionalnog broja uz uporabu džepnog računala.</p>	<p>Procjenjuje najbliži cjelobrojni iznos drugoga korijena nenegativnoga racionalnog broja do 20. Korjenjuje umnožak i količnik.</p> <p>Množi i dijeli korijene.</p> <p>Povezuje drugi korijen nenegativnoga racionalnog broja s kvadratom prirodnoga broja do 100 koristeći se tablicom.</p>	<p>Istražuje i otkriva postupak djelomičnoga korjenovanja. Djelomično korjenjuje i pojednostavljuje izraze s korijenima.</p>	<p>Računa s korijenima uz objašnjavanje postupka.</p>

MATEMATIKA – NA KRAJU 8. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Prošireni sadržaj: Racionalizira nazivnik.				
<p>NAPOMENA: Poticati učenika da objašnjava da svaki nenegativan racionalan broj ima jedinstven nenegativni racionalni korijen čiji je kvadrat početni racionalni broj.</p>						
2.	<p>A. 8. 2</p> <p>RAČUNA S POTENCIJAMA RACIONALNE BAZE I NENEGATIVNOGA CJELOBROJNOG EKSPONENTA.</p>	<p>Mentalno računa kvadrate prirodnih brojeva do 20.</p> <p>Povezuje zapis višestrukog množenja racionalnoga broja s potencijom racionalne baze i nenegativnoga cjelobrojnog eksponenta.</p> <p>Potenciji racionalne baze i eksponenta nula pridružuje broj 1.</p> <p>Množi i dijeli s potencijama jednakih racionalnih baza i i nenegativnih cjelobrojnih eksponenata u jednostavnim izrazima.</p> <p>Potencira potenciju.</p> <p>Kvadrira umnožak i količnik.</p> <p>Argumentira uočeno pravilo računanja s potencijama racionalnih baza i nenegativnih cjelobrojnih eksponenata.</p> <p>Računa s podacima prikazanim znanstvenim zapisom.</p>	<p>Povezuje zapis višestrukog množenja racionalnoga broja s potencijom racionalne baze i nenegativnoga cjelobrojnog eksponenta uz obrazloženje.</p> <p>Računa kvadrat i kub racionalnoga broja, uz uporabu džepnoga računala.</p>	<p>Računa vrijednost potencije racionalne baze i nenegativnoga cjelobrojnog eksponenta, uz uporabu džepnoga računala.</p> <p>Potenciji racionalne baze i eksponenta nula pridružuje broj 1.</p>	<p>Množi i dijeli s potencijama jednakih racionalnih baza i nenegativnih cjelobrojnih eksponenata u jednostavnim izrazima.</p> <p>Potencira potenciju.</p> <p>Kvadrira umnožak i količnik.</p>	<p>Argumentira uočeno pravilo računanja potencijama racionalnih baza i nenegativnih cjelobrojnih eksponenata.</p> <p>Računa s podacima prikazanim znanstvenim zapisom.</p>
<p>NAPOMENA: Istražiti povijesne crtice povezane s potencijom.</p>						
3.	<p>A. 8. 3</p> <p>PREPOZNAJE ODNOSMEĐU SKUPOVIMA N, Z, Q, I I R TE RASPRAVLJA O PRIPADNOSTI RJEŠENJA JEDNADŽBE SKUPU BROJEVA.</p>	<p>Imenuje i opisuje skupove brojeva N, Z, Q, I i R i njihove odnose (podskup, presjek, komplement).</p> <p>Navodi karakteristične primjere brojeva iz jedinoga skupa, presjeka skupova ili njegova komplementa.</p> <p>Određuje pripadnost rješenja jednadžbe skupu brojeva.</p> <p>Određuje pripadnost brojeva skupu. Prikazuje odnose među skupovima Vennovim dijagramom.</p>	<p>Navodi karakteristične primjere brojeva iz jedinoga skupa. Imenuje, opisuje i zapisuje skupove brojeva N, Z, Q, I i R.</p>	<p>Razlikuje racionalne od iracionalnih brojeva i povezuje iste brojeve različitoga zapisa. Matematičkim jezikom zapisuje pripadnost brojeva skupu.</p>	<p>Određuje pripadnost rješenja jednostavne linearne jednadžbe s iracionalnim koeficijentima skupu brojeva.</p> <p>Matematičkim jezikom raspravlja o pripadnosti rješenja skupovima N, Z, Q, I i R.</p>	<p>Određuje pripadnost rješenja jednadžbe s realnim koeficijentima skupu brojeva. Matematičkim jezikom raspravlja o pripadnosti rješenja skupovima N, Z, Q, I i R.</p>

MATEMATIKA – NA KRAJU 8. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		<p>Raspravlja o pripadnosti rješenja skupovima N, Z, Q, I i R.</p> <p>Prošireni sadržaj: Istražuje vezu između nazivnika racionalnoga broja i njegovog decimalnoga zapisa.</p>				
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						
4.	<p>B. 8. 1</p> <p>RAČUNA S ALGEBARSKIM IZRAZIMA U R.</p>	<p>Pojednostavnjuje algebarske izraze u skupu R zbrajanjem, oduzimanjem, množenjem i dijeljenjem, primjenjujući svojstva računskih operacija.</p> <p>Množi monom binomom i binom binomom.</p> <p>Računa vrijednosti jednostavnih algebarskih izraza.</p> <p>Izlučuje zajednički faktor.</p> <p>Pojednostavnjuje algebarske izraze.</p> <p>Prikazuje veličine matematičkim formulama.</p>	<p>Množi monom binomom.</p> <p>Zbraja i oduzima jednostavne algebarske izraze s racionalnim koeficijentima. Računa vrijednosti jednostavnih algebarskih izraza za zadane cjelobrojne vrijednosti.</p>	<p>Množi binom binomom. Zbraja i oduzima algebarske izraze.</p> <p>Računa vrijednosti jednostavnih algebarskih izraza za zadane racionalne vrijednosti.</p>	<p>Izlučuje zajednički faktor u dvočlanom algebarskom izrazu. Pojednostavnjuje algebarske izraze.</p>	<p>Bira strategije za pojednostavljivanje algebarskih izraza u svrhu prikazivanja veličina matematičkim formulama.</p>
<p>NAPOMENA: Pri odabiru zadataka u skupu racionalnih brojeva veću pažnju posvetiti zadacima s decimalnim zapisom.</p>						
5.	<p>B. 8. 2</p> <p>PRIMJENJUJE RAZMJER.</p>	<p>Opisuje razmjer (proporciju) kao ekvivalentnost dva omjera.</p> <p>Razlikuje vanjske i unutarnje članove razmjera te računa bilo koji nepoznati član razmjera.</p> <p>Primjenjuje razmjer u rješavanju problema iz matematike, drugih područja i stvarnoga života.</p> <p>Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom i Biologijom.</p>	<p>Rješava zadani jednostavni razmjer i povezuje ga s problemom proporcionalnosti iz stvarnoga života.</p>	<p>Problemsku situaciju prikazuje jednostavnim razmjerom i rješava ga.</p> <p>Utvrdjuje smislenost rješenja.</p>	<p>Problemsku situaciju prikazuje razmjerom i rješava ju.</p> <p>Raspravlja o rješenju s obzirom na postavljene uvjete.</p>	<p>Problemsku situaciju iz matematike, drugih područja i stvarnoga života prikazuje složenim razmjerom kojeg rješava.</p>

MATEMATIKA – NA KRAJU 8. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>NAPOMENA: Složeni razmjjer uključuje dva složena omjera. Složeni omjer je umnožak n jednostavnih omjera. Primjer: $5x:(x+3)=2:1$ Moguća istraživanja u arhitekturi i umjetnost, proporcije u prirodi, zlatni rez... Istražiti povijesne crtice o proporciji. Mogućnost integrirane nastave s kemijom, fizikom, geografijom. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						
6.	B. 8. 3 RJEŠAVA I PRIMJENJUJE LINEARNU JEDNADŽBU.	<p>Analizira problemsku situaciju i zapisuje ju linearnom jednadžbom. Koristi se opsegom, površinom, oplošjem, volumenom, razmjerom, Pitagorinim poučkom, Talesovim poučkom za računanje nepoznatih elemenata likova, tijela, oblika, mjerivih obilježja. Raspravlja o rješenju s obzirom na postavljene uvjete.</p> <p>Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom i Biologijom.</p>	<p>Problemsku situaciju zapisuje linearnom jednadžbom oblika $ax+b=0$ i rješava ju primjenom ekvivalencije jednadžbi. Postupak obrazlaže.</p>	<p>Složenu linearnu jednadžbu, primjenom ekvivalencije jednadžbi, svodi na oblik $ax+b=0$ i rješava ju uz provjeru.</p>	<p>Problemsku situaciju zapisuje linearnom jednadžbom i rješava ju. Preispituje smislenost rješenja.</p>	<p>Modelira linearnom jednadžbom problemsku situaciju koju rješava. Raspravlja o rješenju s obzirom na postavljene uvjete.</p>
<p>NAPOMENA: Ovim se ishodom ne provjerava tehnika računanja nego učenikovo logičko razmišljanje i sposobnost analize problema.</p>						
7.	B. 8. 4 RJEŠAVA I PRIMJENJUJE SUSTAV DVIJU LINEARNIH JEDNADŽBI S DVJEMA NEPOZNANICAMA.	<p>Analizira rješenje sustava te ga uvrštavanjem dobivenih vrijednosti provjerava. Rješenje prikazuje uređenim parom brojeva. U zadanim problemima prepoznaje mogućnost rješavanja sustavom dviju linearnih jednadžbi s dvjema nepoznanicama. Ako je sustav složeniji, svodi ga na standardni oblik i rješava zadanom/proizvoljnom metodom. Raspravlja o egzistenciji dobivenog rješenja (jedinственost, nepostojanje, beskonačno mnogo rješenja).</p>	<p>Rješava jednostavan sustav zadanom metodom (supstitucije i/ili metodom suprotnih koeficijenata). Ispituje uvrštavanjem zadovoljava li zadano rješenje zadani sustav.</p>	<p>Rješava sustav zadanom metodom uz provjeravanje ispravnosti dobivenoga rješenja. Objašnjava postupak koji provodi.</p>	<p>Primjenjuje sustav za rješavanje jednostavnijih problemskih situacija u matematici i drugim područjima. Preispituje smislenost rješenja problema.</p>	<p>Sustavom modelira problem koji rješava provjeravajući smislenost rješenja. Raspravlja o postojanju dobivenog rješenja.</p>
<p>NAPOMENA: Koeficijenti sustava su iz skupa R (uglavnom iz skupa Q). Jednostavan sustav podrazumijeva sustav standardnoga oblika s koeficijentima iz skupa Q.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 8. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
8.	B. 8. 5 RJEŠAVA I PRIMJENJUJE KVADRATNU JEDNADŽBU	Opisuje kvadratnu jednadžbu oblika $x^2 = k$, gdje je k nenegativan racionalni broj i razlikuje je od linearne jednadžbe. Primjenjuje kvadratnu jednadžbu za rješavanje problemskih situacija i u svrhu prikazivanja veličina matematičkim formulama.	Rješava kvadratnu jednadžbu oblika $x^2 = n$, gdje je n prirodni broj ili nula, kod primjene Pitagorinoga poučka i površine kvadrata.	Rješava kvadratnu jednadžbu oblika $x^2 = k$, gdje je k nenegativan racionalni broj. Tumači postojanje dva rješenja.	Primjenjuje kvadratnu jednadžbu za rješavanje problemske situacije.	Sigurno i učinkovito bira strategije za pojednostavljivanje algebarskih izraza u svrhu prikazivanja veličina matematičkim formulama.

NAPOMENA:

Može se koristiti džepno računalo ukoliko je za tumačenje rješenja potrebna aproksimacija.

9.	C. 8. 1 SKICIRA PRIKAZ USPRAVNOGA GEOMETRIJSKOG TIJELA U RAVNINI.	Prostoručno skicira uspravna geometrijska tijela u ravnini (kocka, kvadar, pravilna četverostrana prizma, pravilna četverostrana piramida, valjak i stožac). Matematičkim jezikom opisuje geometrijsko tijelo. Na crtežu skicira i matematičkim jezikom opisuje elemente geometrijskoga tijela (plošna i prostorna dijagonala, visina polbočke, visina tijela, polumjer i promjer baze, izvodnice). U ravnini skicira prikaze geometrijskih oblika. Prošireni sadržaj: Na modelu kvadra istražuje međusobne odnose pravaca u prostoru (usporodnost, okomitost, mimoilaznost). Na modelu istražuje međusobne odnose ravnina u prostoru (usporodnost, okomitost). Korelacija s Kemijom, Biologijom i Tehničkom kulturom.	Prostoručno skicira prikaz kocke i kvadra u ravnini. Matematičkim jezikom opisuje kocku i kvadar.	Prostoručno skicira prikaz pravilne četverostrane prizme i valjka u ravnini. Na crtežu ističe i matematičkim jezikom opisuje elemente kocke, kvadra, četverostrane prizme i valjka.	Prostoručno skicira prikaz pravilne četverostrane piramide i stošca u ravnini. Na crtežu ističe i matematičkim jezikom opisuje elemente geometrijskoga tijela.	U ravnini skicira prikaze geometrijskih oblika složenih od prizmi, piramide, valjaka i stožaca.
----	--	---	---	---	--	---

NAPOMENA:

Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.

MATEMATIKA – NA KRAJU 8. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
10.	C. 8. 2 ANALIZIRA I IZRAĐUJE MODELE I MREŽE USPRAVNIH GEOMETRIJSKIH TIJELA.	Prema modelu uspravnoga geometrijskog tijela (kocka, kvadar, pravilna četverostrana prizma i pravilna četverostrana piramida, valjak i stožac) opisuje plohe koje ga omeđuju i na osnovi toga izrađuje mrežu tijela koja će mu biti potrebna za određivanje njegova oplošja. Izrađuje modele uspravnih geometrijskih tijela. Promatra tijela koja ga okružuju, imenuje ih, opisuje, analizira i crta njihove mreže. Korelacija s Tehničkom kulturom.	Povezuje mrežu kocke, kvadra i valjka s modelom. Pronalazi i imenuje primjere geometrijskih tijela iz stvarnoga života.	Povezuje mrežu geometrijskoga tijela s modelom. Opisuje matematičkim jezikom vrhove, bridove i strane geometrijskoga tijela.	Opisuje plohe geometrijskih tijela iz stvarnoga života. Izrađuje modele geometrijskih tijela.	Analizira i izrađuje prostorne oblike sastavljene od osnovnih geometrijskih tijela.
<p>NAPOMENA: Mogući projektni zadatak: izraditi modele kuće, zanimljive kutije/ambalaže, ukrase, Platonova, Arhimedova tijela. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						
11.	C. 8. 3 PRIMJENJUJE TALESOV POUČAK.	Otkriva i izriče Talesov poučak. Primjenom Talesovoga poučka dijeli dužinu na sukladne dijelove i točkom u zadanome omjeru. Primjenjuje Talesov poučak za crtanje trokuta i pravokutnika. Matematičkim jezikom opisuje sličnost trokuta i mnogokuta. Opisuje svojstva sličnih likova. Primjenjuje Talesov poučak za rješavanje problemske situacije.	Dijeli dužinu na n sukladnih dijelova i točkom u zadanome omjeru.	Primjenjuje Talesov poučak za crtanje trokuta i pravokutnika. Opisuje svojstva sličnih likova.	Izriče Talesov poučak i primjenjuje ga za crtanje sličnih trokuta. Primjenjuje Talesov poučak za rješavanje jednostavne problemske situacije.	Primjenjuje Talesov poučak za rješavanje problema iz geometrije i stvarnoga života.
<p>NAPOMENA: Poticati urednost i preciznost konstrukcije i crteža. Poticati učenike da primijene Talesov poučak za konstruiranje (ili crtanje) uvećanih (ili umanjениh) slika (likova) u zadanome omjeru. Moguća istraživanja: Pronalaziti sličnost na objektima u okruženju, graditeljstvu, umjetnosti. Istražiti povijesne crtice. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 8. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
12.	C. 8. 4 PRIKAZUJE MEĐUSOBNE ODNOSNE DVIJU KRUŽNICA U RAVNINI.	Opisuje i konstruira koncentrične kružnice. Opisuje kružni vijenac, diralište i sjecište. Konstruira motive primjenom različitih odnosa kružnica u ravnini. Razlikuje međusobne odnose kružnica u ravnini. Konstruira dvije kružnice koje se dodiruju. Konstruira dvije kružnice na zadanoj udaljenosti. Istražuje odnose polumjera kružnica i udaljenosti njihovih središta pa donosi zaključke.	Opisuje i konstruira koncentrične kružnice. Opisuje kružni vijenac.	Konstruira motive primjenom različitih odnosa kružnica u ravnini. Razlikuje međusobne odnose dviju kružnica u ravnini.	Konstruira dvije kružnice koje se dodiruju izvana i one koje se dodiruju iznutra. Istražuje odnose polumjera kružnica i udaljenosti njihovih središta pa donosi zaključke.	Konstruira dvije kružnice na zadanoj udaljenosti. Istražuje odnose polumjera kružnica i udaljenosti njihovih središta pa donosi zaključke.
<p>NAPOMENA: Poticati urednost i preciznost konstrukcije. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						
13.	D. 8. 1 PRIMJENJUJE PITAGORIN POUČAK.	U problemskim/geometrijskim situacijama uočava pravokutni trokut. Izriče Pitagorin poučak. Objašnjava i primjenjuje Pitagorin poučak na pravokutni trokut, kvadrat, pravokutnik, jednakostranični i jednakokrani trokut, romb. Istražuje i otkriva obrat Pitagorinoga poučka i primjenjuje ga.	Računa duljinu nepoznate stranice pravokutnoga trokuta pomoću Pitagorinoga poučka. Opisuje postupak matematičkim jezikom.	Izriče Pitagorin poučak i zapisuje matematičkim jezikom. Primjenjuje Pitagorin poučak za računanje nepoznatih elemenata kvadrata i pravokutnika.	Primjenjuje Pitagorin poučak za računanje nepoznatih elemenata trokuta i romba. Primjenom obrata Pitagorinoga poučka istražuje i otkriva postojanje pravokutnoga trokuta.	Bira strategije za pojednostavljivanje algebarskih izraza u svrhu prikazivanja veličina proizašlih iz primjene Pitagorinoga poučka matematičkim formulama.
<p>NAPOMENA: Ovim se ishodom ne provjerava tehnika računanja nego učenikovo logičko razmišljanje i sposobnost analize problema. Poželjno je istražiti bogatu povijest Pitagorinoga poučka te Pitagorinoga života. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate. Moguća istraživanja: Spirala drugog korijena, Pitagorino stablo, Pitagorine trojke.</p>						
14.	D. 8. 2 PRIMJENJUJE OPLOŠJE I VOLUMEN GEOMETRIJSKIH TIJELA.	Opisuje oplošje i volumen nacrtanoga geometrijskog tijela. Oplošje povezuje s mrežom geometrijskog tijela. Uočava i opisuje elemente tijela i veze među njima (uključujući visinu i izvodnice). Objašnjava volumen kao mjeru prostora koje zauzima tijelo.	Primjenjuje računanje oplošja i volumena kocke i kvadra u jednostavnoj problemskoj situaciji. Mrežu kocke i kvadra povezuje s oplošjem.	Primjenjuje računanje oplošja i volumena pravilne četverostrane prizme i valjka u jednostavnoj problemskoj situaciji.	Primjenjuje računanje oplošja i volumena pravilne četverostrane piramide i stošca u jednostavnoj problemskoj situaciji. Istražuje i otkriva odnose volumena prizme i piramide.	Bira strategije za računanje oplošja i volumena u rješavanju problemske situacije.

MATEMATIKA – NA KRAJU 8. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Primjenjuje računanje oplošja i volumena geometrijskih tijela u problemskim situacijama. Istražuje i otkriva odnose volumena prizme i piramide.		Objašnjava volumen kao mjeru prostora koje zauzima tijelo.		
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						
15.	D. 8. 3 PRIKAZUJE PRAVCE I ANALIZIRA NJIHOVE MEĐUSOBNE POLOŽAJE U PRAVOKUTNOM KOORDINATNOM SUSTAVU U RAVNINI.	Crta pravac zadan jednađbom oblika $y=ax+b$, gdje su a i b racionalni brojevi, u pravokutnom koordinatnom sustavu u ravnini. Čita i tumači koeficijente jednađbe pravca. Određuje jednađbu pravca određenoga dvjema točkama ili grafičkim prikazom. Određuje i očitava koordinate presjeka pravaca. Međusobne odnose pravaca u ravnini povezuje s njihovim jednađbama (usporednost, podudarnost). Prošireni sadržaj: Primjenjuje međusobne odnose pravaca za tumačenje broja rješenja sustava dviju linearnih jednađbi s dvjema nepoznanicama. Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom i Biologijom.	Pravac zadan jednađbom crta u pravokutnom koordinatnom sustavu u ravnini.	Provjerava pripadnost točke pravcu. Povezuje koeficijente jednađbe pravca s njegovim položajem u koordinatnom sustavu u ravnini. Računski i grafički određuje sjecište dvaju pravaca.	Određuje jednađbu pravca određenoga dvjema točkama ili grafičkim prikazom.	Analizira međusobne odnose pravaca u ravnini i povezuje ih s njihovim jednađbama.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						
16.	D. 8. 4	Preračunava mjerne jedinice za duljinu, masu, vrijeme, volumen (cm^3 , dm^3 , m^3), površinu i mjeru kuta.	Preračunava mjerne jedinice za duljinu, masu (t, kg, g), vrijeme, povr-	Preračunava mjerne jedinice za duljinu, masu, vrijeme, volumen (cm^3 , dm^3 , m^3), površinu i kut	Preračunava i prikazuje mjerne jedinice (km/h, m/s) koristeći se znanstvenim zapisom broja	Odabire pogodnu mjernu jedinicu pri rje-

MATEMATIKA – NA KRAJU 8. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	ODABIRE I PRERAČUNAVA POGODNE MJERNE JEDINICE.	<p>Odabire pogodnu mjernu jedinicu pri rješavanju problema.</p> <p>Koristi se znanstvenim zapisom.</p> <p>Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom, Biologijom i Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi).</p>	šinu (cm ² , m ²) povezujući ih s primjerima iz okruženja.	povezujući ih s primjerima iz okruženja. Prikazuje mjeriva obilježja znanstvenim zapisom.	pri rješavanju problematskih situacija.	šavanju složenijih problema iz matematike i drugih područja.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Duljina: km, m, dm, cm, mm. Masa: t, kg, dag, g, mg. Volumen tekućine: hl, l, dl, ml. Vrijeme: s, min, h, dan, tjedan, mjesec, godina. Površina: km², m², dm², cm², mm². Volumen: cm³, dm³, m³. Brzina: m/s, km/h. Mjera kuta: kutni stupanj, kutna minuta. Povezivati predmetke mjernih jedinica sa zapisom potencije baze 10 i cjelobrojnim eksponentom – deci 10⁻¹, centi 10⁻², mili 10⁻³, mikro 10⁻⁶, nano 10⁻⁹, piko 10⁻¹², deka 10¹, hekto 10², kilo 10³, mega 10⁶, giga 10⁹, tera 10¹².</p>						
17.	E. 8. 1 RAČUNA VJEROJATNOST DOGAĐAJA I NA OSNOVI NJE DONOSI ODLUKE.	<p>Opisuje vjerojatnost slučajnoga događaja.</p> <p>Razlikuje skup povoljnih događaja od skupa elementarnih događaja.</p> <p>Procjenjuje i računa vjerojatnost zadanoga događaja.</p> <p>Računajući vjerojatnost donosi odluke.</p>	Objašnjava nemoguć i siguran događaj.	Razlikuje skup povoljnih događaja od skupa elementarnih događaja.	Iz skupa elementarnih događaja odabire povoljne događaje. Računa vjerojatnost događaja.	Donosi odluke računajući vjerojatnost u problemima iz stvarnoga života.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Ovim se ishodom ne provjerava tehnika računanja nego učenikovo logičko razmišljanje i sposobnost analize problema.</p>						
18.	E. 8. 2 INTERPRETIRA PODATKE POVEZANE S NOVCEM TE NA OSNOVI TOGA DONOSI ODLUKE.	<p>Koristi se tečajnom listom.</p> <p>Interpretira tečajnu listu (kupovni, srednji prodajni tečaj).</p> <p>Preračunava valute.</p> <p>Opisuje pojam kamate na štednju i kamate na kredit na primjeru iz stvarnoga života.</p> <p>Uspoređuje i tumači kamate na stambeni i gotovinski kredit.</p> <p>Interpretira otplatnu tablicu kredita uzetu s mrežnih stranica banke za zadane rokove.</p>	Koristi se tečajnom listom. Interpretira tečajnu listu (kupovni, srednji prodajni tečaj). Preračunava valute.	Opisuje pojam kamate na štednju i kamate na kredit na primjeru iz stvarnoga života. Uspoređuje i tumači kamate na stambeni i gotovinski kredit.	Tumači otplatnu tablicu kredita uzetu s mrežnih stranica banke za zadane rokove.	Na osnovu podataka s mrežnih stranica banke računa omjer (postotak) novčanoga iznosa kojeg je vratio otplatom kredita i kreditnoga zaduženja. Donosi odluke na temelju analiziranih podataka.

MATEMATIKA – NA KRAJU 8. RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		<p>Na temelju podataka s mrežnih stranica banke računa omjer (postotak) novčanog iznosa kojega je vratio otplatom kredita i kreditnoga zaduženja.</p> <p>Donosi odluke na temelju analiziranih podataka.</p> <p>Korelacija s Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi), međupredmetnim temama Poduzetništvo, Osobni i socijalni razvoj i Zdravlje.</p>				

NAPOMENA:

Ovim se ishodom ne provjerava tehnika računanja nego učenikovo logičko razmišljanje i sposobnost analize problema.

D.4. ČETVRTI I PETI CIKLUS

NIJE LEKTORIRANO

D.4.1. TROGODIŠNJA SREDNJA ŠKOLA (35/35/32)

NIJE LEKTORIRANO

1. RAZRED TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (35 SATI)

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (35 SATI) UČENIK:						
DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST						
RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 1. 1 E. 1. 1 PRIMJENJUJE RAČUNANJE U SKUPU REALNIH BROJEVA.	Uspoređuje realne brojeve rabeći različite strategije uz obrazloženje. Računa vrijednosti brojevnih izraza poštujući redoslijed računskih operacija. Primjenjuje računanje pri rješavanju matematičkih problema i problema iz stvarnoga života. Procjenjuje, smisleno zaokružuje i računa u problemskim situacijama različitih razina složenosti. Računa aritmetičku sredinu statističkih podataka prikazanih na različite načine.	Uspoređuje realne brojeve različitih zapisa i računa u jednostavnim poznatim situacijama.	Računa vrijednost jednostavnih izraza i primjenjuje računanje u rješavanju jednostavnih problema.	Računa vrijednost izraza s više računskih operacija i zagrada te aritmetičku sredinu.	Sigurno i samostalno računa vrijednost složenijih izraza i primjenjuje računanje u rješavanju složenijih problema uz procjenu rješenja.
<p>NAPOMENA: Primjer problema iz života: Plaća neke osobe iznosi 3240 kuna. Za troškove stanovanja ta osoba daje dvije petine plaće, a za prehranu daje jednu trećinu plaće. Koliko kuna daje za troškove stanovanja, a koliko za prehranu? Koliko joj kuna ostane?</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (35 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
2.	B. 1. 1 PRIMJENJUJE LINEARNE JEDNADŽBE.	Rješava linearne jednadžbe te ih primjenjuje pri rješavanju jednostavnih problema.	Jednostavnu linearnu jednadžbu rješava uz provjeru.	Primjenjuje linearnu jednadžbu u jednostavnim tekstualnim zadacima.	Pojednostavljuje i rješava linearnu jednadžbu.	Modelira jednostavnu problemsku situaciju.
<p>NAPOMENA: Pri rješavanju jednadžbi ne treba inzistirati na složenim zadacima, već na razumijevanju postupka i primjeni u problemima.</p>						
3.	B. 1. 2 PRIMJENJUJE LINEARNU FUNKCIJU PRI RJEŠAVANJU PROBLEMA.	Zadanu linearnu funkciju prikazuje tablično i grafički, opisuje utjecaj koeficijenata na položaj grafa, određuje nultočku, iz grafa čita argumente i vrijednosti. U problemskim situacijama prepoznaje linearnu ovisnost, računa vrijednosti i argumente i prikazuje ih grafički. Analizira problem opisan linearnom funkcijom ili iz grafičkoga prikaza.	Računa vrijednosti i grafički prikazuje linearnu funkciju.	Interpretira koeficijente linearne funkcije i određuje nultočku.	Računa vrijednosti i grafički prikazuje problem opisan linearnom funkcijom.	Analizira problem opisan linearnom funkcijom.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje grafičkoga prikaza funkcija, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja. Primjer primjene linearne funkcije u problemskoj situaciji: Majstor za dolazak u kuću naplaćuje 70 kn, a za svaki sat rada još 120 kn. a) Koliko treba platiti dolazak u kuću i rad majstora, ako je radio: pola sata, 1 sat, 1 sat i 20 minuta, 2 sata? b) Grafički prikaži cijenu posjeta majstora ovisno o utrošenome vremenu. c) Koliko je sati radio majstor koji je naplatio 270 kn?</p>						
4.	C. 1. 1 D. 1. 1 RAČUNA I PRIMJENJUJE OPSEG I POVRŠINU GEOMETRIJSKIH LIKOVA.	Opisuje i računa opseg i površinu geometrijskoga lika ili geometrijskih oblika sastavljenih od osnovnih geometrijskih likova. Računa ostale elemente likova (duljine stranica, dijagonala, polumjera i slično). Prepoznaje i računa opseg i površinu dijelova kruga. Primjenjuje računanje opsega i površine u situacijama iz stvarnoga života.	Opisuje likove i računa opseg i površinu pravokutnoga trokuta, kvadrata, pravokutnika i kruga, po potrebi rabeći džepno računalo.	Prepoznaje i računa opseg i površinu likova u jednostavnim problemima iz stvarnoga života.	Samostalno i sigurno računa opseg, površinu i druge elemente trokuta, četverokuta, dijela kruga i od njih sastavljenih geometrijskih oblika.	Bira strategije za računanje opsega i površine u rješavanju problema iz geometrije i iz stvarnoga života.
<p>NAPOMENA:</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU I. RAZREDA TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (35 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		<p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja. Primijeniti znanja u autentičnim situacijama i na terenskoj nastavi ako je moguće. U jednostavnim situacijama opseg i površinu pronalaziti izravnim uvrštavanjem u formulu. Primjer jednostavnoga problema iz života: Vrt oblika pravokutnika širok je 12 m i dug 25 m.</p> <p>a) Kolika je površina vrta? b) Oko vrta treba postaviti ogradu. Koliko će metara biti dugačka oграда?</p>				
5.	D. 1. 2 PRERAČUNAVA MJERNE JEDINICE I ODABIRE POGODNU.	Preračunava osnovne mjerne jedinice za duljinu, vrijeme, površinu i kut primjenjujući ih pri rješavanju problema. Objašnjava značenje predmetaka mjernih jedinica.	Prepoznaje, uspoređuje i preračunava osnovne mjerne jedinice za duljinu, vrijeme, površinu i mjeru kuta.	Preračunava mjerne jedinice pri rješavanju jednostavnih problema.	Objašnjava značenje predmetaka mjernih jedinica i sigurno ih preračunava, po potrebi uz uporabu džepnoga računala.	Odabire pogodnu mjernu jedinicu pri rješavanju problemske situacije iz matematike i drugih područja.
<p>NAPOMENA: Ovaj ishod može se ostvariti primjenom u drugim ishodima, u primjerima u kojima se pojavljuju razne mjerne jedinice.</p>						
	A. 1 B. 1 RAČUNA S POTENCIJAMA RACIONALNE BAZE I CJELOBROJNOGA EKSPONENTA. IZBORNI ISHOD	Prepoznaje zapis potencije kao umnožak jednakih faktora. Opisuje dijelove potencije (baza i eksponent) i njihova značenja. Računa vrijednost potencije, po potrebi uz uporabu džepnoga računala. Navodi i objašnjava pravila za zbrajanje, množenje, dijeljenje i potenciranje potencija. Procjenjuje i računa vrijednost drugoga korijena koristeći se džepnim računalom. Uspoređuje brojeve u znanstvenome zapisu i primjenjuje ga u jednostavnim problemima.	Opisuje potenciju s prirodnim i cjelobrojnim eksponentom, računa vrijednost potencije, po potrebi uz uporabu džepnoga računala. Računa vrijednost drugoga korijena nenegativnoga broja.	Pretvara standardni zapis broja u znanstveni i obrnuto. Računa vrijednost jednostavnih brojevnih izraza s potencijama.	Primjenjuje pravila za računanje s potencijama objašnjavajući postupak.	Primjenjuje znanstveni zapis broja u jednostavnim problemima iz matematike i drugih područja.

2. RAZRED TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (35 SATI)

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (35 SATI) UČENIK:						
DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST						
RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 2. 1 B. 2. 1 PRIMJENJUJE OMJERE, PROPORCIONALNOST I OBRNUTU PROPORCIONALNOST.	U situacijama iz svakodnevice prepoznaje i objašnjava omjere, proporcionalnost i obrnutu proporcionalnost. Koristi svojstva proporcionalnosti za rješavanje problema. Rješava probleme diobe.	Prepoznaje i obrazlaže omjere, proporcionalnost i obrnutu proporcionalnost te ih primjenjuje za rješavanje jednostavnih problema iz svakodnevnoga života.	Sigurno i samostalno primjenjuje omjere, proporcionalnost i obrnutu proporcionalnost u problemima iz stvarnoga života objašnjavajući postupak.	Primjenjuje proporcionalnost pri rješavanju problema diobe.	Modelira proporcionalnošću i obrnutom proporcionalnošću.

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (35 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>NAPOMENA: Primjer problema diobe: U zgradi su tri stana. U prvome stanuje pet stanara, u drugome tri, a u trećemu dva stanara. Račun za vodu iznosi 476,20 kuna. Razdijelite trošak za vodu po stanovima, proporcionalno broju stanara.</p>						
2.	<p>C. 2. 1 D. 2. 1</p> <p>PRIMJENJUJE SLIČNOST TROKUTA.</p>	<p>Izriče i ilustrira poučke o sličnosti trokuta, primjenjuje ih u jednostavnim problemima. Određuje, obrazlaže i primjenjuje odnose površina, opsega i drugih veličina u sličnim trokutima. Kroz primjere zadataka upoznaje povijest matematike.</p> <p>Prošireni sadržaj: Primjenjuje Talesov poučak o proporcionalnim dužinama. Primjenjuje trigonometrijske omjere. Primjenjuje Heronovu formulu pri računanju površine trokuta. Crtice iz povijesti: Tales, Euler, Heron, Pitagora.</p>	<p>Izriče i ilustrira poučke o sličnosti trokuta.</p>	<p>Rješava jednostavne probleme rabeći sličnost trokuta.</p>	<p>Računa duljine stranica, opseg, površinu i druge elemente sličnih trokuta uz obrazloženje.</p>	<p>Rješava problemsku situaciju primjenom sličnosti trokuta.</p>
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja. Primjer zadatka koji uključuje povijest matematike: Objasnite kako je Tales pomoću sjene izmjerio visinu piramide. Izračunajte na taj način visinu neke građevine ili stabla u svojoj okolini.</p>						
3.	<p>C. 2. 2</p> <p>CRTA GEOMETRIJSKA TIJELA I NJIHOVE MREŽE.</p>	<p>Crta geometrijska tijela (kocku, kvadar, četverostranu prizmu i piramidu, valjak, stožac i kuglu) u kvadratnoj mreži. Prepoznaje i crta mreže tijela i dijagonalni i osni presjek tijela ravninom.</p> <p>Prošireni sadržaj: Izrađuje modele tijela. Prepoznaje i imenuje Platonova tijela.</p>	<p>Prepoznaje, imenuje i skicira geometrijska tijela.</p>	<p>Određuje broj vrhova, bridova i strana geometrijskoga tijela i povezuje geometrijsko tijelo s njegovom mrežom.</p>	<p>Samostalno i uredno crta geometrijsko tijelo i njegovu mrežu.</p>	<p>Prepoznaje i crta dijagonalni i osni presjek tijela ravninom.</p>

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (35 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja. Rabiti modele tijela. Učenici sami ili u skupini mogu izrađivati modele geometrijskih tijela ili pronalaziti modele u okolini.</p>						
4.	<p>C. 2. 3 D. 2. 2</p> <p>RAČUNA OPLOŠJE I VOLUMEN GEOMETRIJSKIH TIJELA.</p>	<p>Razlikuje i opisuje oplošje i volumen tijela. Računa oplošje i volumen u problemskim situacijama. Primjenjuje ispravne mjerne jedinice. Uočava vezu između dm^3 i litre.</p> <p>Prošireni sadržaj: Računa oplošje piramide i stošca, volumen i oplošje kugle.</p>	<p>Opisuje i računa oplošje i volumen kocke, kvadra i valjka uz objašnjenje.</p>	<p>Računa oplošje i volumen kocke, kvadra, prizme i valjka u jednostavnim problemima.</p>	<p>Opisuje i računa volumen piramide i stošca.</p>	<p>Modelira problemsku situaciju izračunom elemenata geometrijskih tijela.</p>
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja. Rabiti modele tijela. Primijeniti znanja u autentičnim situacijama i na terenskoj nastavi ako je moguće.</p>						
5.	<p>E. 2. 1</p> <p>BARATA PODATCIMA PRIKAZANIMA NA RAZLIČITE NAČINA.</p>	<p>Prepoznaje obilježja skupa objekata, prikuplja podatke o njima, organizira ih tablično, određuje frekvenciju i relativnu frekvenciju podataka. Određuje srednje vrijednosti prikupljenih podataka. Crta linijske i stupčaste dijagrame frekvencija i relativnih frekvencija, te kružni dijagram relativnih frekvencija. Analizira rezultate i diskutira o njima.</p>	<p>Interpretira podatke prikazane na različite načine. Organizira jednostavan skup podataka.</p>	<p>Organizira prikupljene podatke i prikazuje ih linijskim i stupčastim dijagramom.</p>	<p>Računa relativnu frekvenciju i srednje vrijednosti, grafički prikazuje podatke stupčastim i kružnim dijagramom relativnih frekvencija.</p>	<p>Donosi odluke na osnovi analiziranih podataka.</p>
<p>NAPOMENA: Rabiti proračunske tablice ili programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za prikaz podataka.</p>						
	<p>B. 2</p> <p>RJEŠAVA KVADRATNU JEDNADŽBU.</p>	<p>Bira metodu i rješava kvadratne jednadžbe s racionalnim koeficijentima. Prepoznaje postojanje rješenja kvadratne jednadžbe u skupu R. Primjenjuje diskriminantu pri određivanju postojanja rješenja kvadratne jednadžbe.</p>	<p>Rješava kvadratnu jednadžbu oblika $ax^2 + c = 0$.</p>	<p>Rješava kvadratnu jednadžbu primjenom formule.</p>	<p>Samostalno i sigurno rješava kvadratnu jednadžbu.</p>	<p>Argumentira postojanje i broj rješenja kvadratne jednadžbe pomoću diskriminante.</p>

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (35 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
.	IZBORNI ISHOD	Prošireni sadržaj: Faktorizira trinom.				

NIJE LEKTORIRANO

3. RAZRED TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (32 SATA)

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (32 SATA) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 3. 1 D. 3. 1 PRIMJENJUJE POSTOTNI RAČUN.	Prepoznaje elemente postotnoga računa, postotak, postotni iznos i osnovnu vrijednost u problemskoj situaciji. Računa nepoznati podatak.	Računa postotak i postotni iznos. Osnovnu vrijednost uvećava/umanjuje za postotni iznos.	Prepoznaje i računa osnovnu vrijednost u jednostavnim situacijama.	Prepoznaje i računa osnovnu vrijednost u složenim situacijama.	Sigurno i samostalno primjenjuje postotni račun u rješavanju problema iz stvarnoga života.

		<p>Prepoznaje i računa osnovnu vrijednost kada je zadana vrijednost promijenjena za postotak.</p> <p>Primjenjuje postotni račun za obračun poreza, carine, promjene i izračuna cijena, opise udjela i druge probleme iz života.</p> <p>Prošireni sadržaj: Razlikuje i objašnjava bruto i neto plaću i primjenjuje postotni račun za izračun neto plaće.</p>				
<p>NAPOMENA: Rabiti proračunske tablice za usporedbu raznih parametara pri razlici bruto i neto plaće. Primjer računanja cijene: Cijena po kojoj je trgovina nabavila robu je nabavna ili fakturna cijena. Tu cijenu trgovina uvećava za troškove. Na taj iznos dodaje još razliku u cijeni, koja predstavlja prihod trgovine. Tako dobivena cijena naziva se prodajna cijena. Prodajna cijena uvećava se za porez na dodanu vrijednost (PDV). Cijena uvećana za porez naziva se maloprodajna cijena. To je cijena koju plaća kupac u trgovini.</p>						
2.	<p>A. 3. 2</p> <p>D. 3. 2</p> <p>PRIMJENJUJE KAMATNI RAČUN.</p>	<p>Objašnjava veličine koje se javljaju u kamatnome računu.</p> <p>Računa jednostavne kamate za dane, mjeseci i godine i primjenjuje ih u jednostavnim primjerima iz života.</p> <p>Opisuje razliku između jednostavnoga i složenoga ukamaćivanja.</p> <p>Računa konačnu i početnu vrijednost uloga i ukupne složene kamate. Primjenjuje kamatni račun u primjerima štednje ili dugovanja.</p> <p>Prošireni sadržaj: Tumači otplatnu tablicu zajma.</p>	<p>Računa jednostavne kamate za dane, mjeseci i godine te ih primjenjuje u jednostavnim primjerima iz života.</p>	<p>Opisuje razliku između jednostavnoga i složenoga ukamaćivanja.</p> <p>Računa konačnu vrijednost uloga pri složenome ukamaćivanju.</p>	<p>Računa početnu vrijednost uloga pri složenome ukamaćivanju i ukupne složene kamate.</p>	<p>Primjenjuje kamatni račun u primjerima štednje ili dugovanja.</p>
<p>NAPOMENA: Primjer primjene kamatnoga računa na primjerima iz života: Marko je u siječnju dobio račun za plin od 670 kuna. Trebao ga je platiti 20. siječnja. Zakasnio je s plaćanjem i platio tek 15. veljače. Kamatna je stopa, ako zakasni s plaćanjem, 15 %.</p> <p>a) Koliko je dana Marko zakasnio s plaćanjem? b) Koliku će kamatu platiti? (c) Koliko će kuna ukupno platiti za plin?</p> <p>Primjer primjene jednostavnoga kamatnog računa na dugovanje: Matej je uzeo kredit od 24000 kuna, uz kamatnu stopu od 9 %. Vraćać ga u ratama od 1000 kuna krajem mjeseca i svakoga će mjeseca platiti pripadajuću kamatu.</p> <p>a) Koliku će kamatu platiti prvi mjesec i kolika će mu biti prva rata?</p>						

<p>b) Kolika će mu biti posljednja rata? Primjer složenoga kamatnog računa: Neka osoba uloži u banku 10000 kuna. Banka primjenjuje kamatnu stopu od 3 % godišnje. Obračun je kamata složen i godišnji. Kolika će biti vrijednost toga uloga nakon</p> <p>a) 3 godine b) 4 i pol godine c) 3 godine i 8 mjeseci? Kolike su ukupne složene kamate?</p>						
3.	B. 3. 1 PRIMJENJUJE ARITMETIČKI NIZ.	Nabraja svojstva aritmetičkoga niza, nastavlja zadani niz, računa razliku i traženi član niza. Računa zbroj prvih n članova niza. Primjenjuje niz u jednostavnim problemima. Prošireni sadržaj: Geometrijski niz.	Nabraja svojstva aritmetičkoga niza, nastavlja zadani niz uočenim pravilom.	Računa razliku i traženi član aritmetičkoga niza.	Računa zbroj prvih n članova niza.	Primjenjuje niz u jednostavnim problemima.
<p>NAPOMENA: Primjer primjene aritmetičkoga niza na dugovanje: Matej je uzeo kredit od 24000 kuna, uz kamatnu stopu od 9 %. Vraćać će ga u ratama od 1000 kuna krajem mjeseca i svakoga će mjeseca platiti pripadajuća kamatu. Koliko će ukupno kamata platiti?</p>						
4.	B. 3. 2 PRIKAZUJE SKUPOVE I OPERACIJE SA SKUPOVIMA.	Kreira i prikazuje skupove (brojeva, podataka) i njihove odnose pomoću Vennovih dijagrama. Koristi matematičke simbole u zapisu skupova i njihovih odnosa. Određuje i prikazuje podskup, uniju, presjek i razliku skupova realnih brojeva zapisujući ih matematičkim simbolima.	Prepoznaje pripadnost skupu uz zapis matematičkim jezikom.	Samostalno povezuje različite zapise skupova i prelazi iz jednoga u drugi zapis.	Određuje i prikazuje presjek i uniju skupova.	Određuje i prikazuje podskup i razliku skupova.
5.	E.3.1 RAČUNA VJEROJATNOST.	Opisuje slučajni pokus i elementarne događaje. Prepoznaje siguran i nemoguć događaj i određuje njihovu vjerojatnost. Računa vjerojatnost primjenjujući klasičnu definiciju vjerojatnosti i svojstva vjerojatnosti.	Opisuje slučajni pokus i elementarne događaje. Određuje skup svih povoljnih i svih mogućih događaja.	Računa vjerojatnost primjenjujući klasičnu definiciju vjerojatnosti.	Primjenjuje skupove za prikaz slučajnoga događaja.	Računa vjerojatnost unije, presjeka i suprotnoga događaja.
	B. 3 PRIMJENJUJE EKSPONENCIJALNU FUNKCIJU.	Računa vrijednosti, crta graf i primjenjuje eksponencijalnu funkciju. Prepoznaje i primjenjuje eksponencijalnu ovisnost u problemima.	Računa vrijednost zadane funkcije rabeći džepno računalo.	Grafički prikazuje zadanu eksponencijalnu funkciju.	U problemu opisanome eksponencijalnom funkcijom računa vrijednost funkcije zadanoga argumenta.	U problemu opisanome eksponencijalnom funkcijom primjenjuje eksponencijalnu ovisnost.

	IZBORNI ISHOD	Prošireni sadržaj: Prepoznaje i rabi pojam logaritma kao inverz eksponencijalne funkcije. Rješava jednostavne eksponencijalne jednačbe.				
	C. 3 D. 3 PRIMJENJUJE POUČAK O SINUSIMA I POUČAK O KOSINUSU. IZBORNI ISHOD	Računa nepoznate elemente trokuta primjenjujući poučak o sinusima i poučak o kosinusu. Primjenjuje poučke u problemskim zadacima.	Izriče i prepoznaje poučak o sinusima i poučak o kosinusu.	Računa nepoznati element trokuta izravnom primjenom određenoga poučka.	Rabi odgovarajući poučak i argumentira svoj izbor za računanje elemenata trokuta.	Primjenjuje poučak o sinusima i poučak o kosinusu u jednostavnim problemima.

NIJE LEKTORIRANO

D.4.2. TROGODIŠNJA SREDNJA ŠKOLA (70/70/64)

NIJE LEKTORIRANO

1. RAZRED TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI)

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 1. 1 E. 1. 1 PRIMJENJUJE RAČUNANJE U SKUPU REALNIH BROJEVA.	Uspoređuje realne brojeve rabeći različite strategije uz obrazloženje. Računa vrijednosti brojevnih izraza poštujući redoslijed računskih operacija. Primjenjuje računanje pri rješavanju matematičkih problema i problema iz svakodnevnoga života. Procjenjuje, smisleno zaokružuje i računa u problemskim situacijama različitih razina složenosti.	Uspoređuje realne brojeve različitih zapisa i računa u jednostavnim poznatim situacijama.	Računa vrijednost jednostavnih izraza i primjenjuje računanje u rješavanju jednostavnih problema.	Računa vrijednost izraza s više računskih operacija i zagrada te aritmetičku sredinu.	Sigurno i samostalno računa vrijednost složenijih izraza i primjenjuje računanje u rješavanju složenijih problema uz procjenu rješenja.

MATEMATIKA – NA KRAJU I. RAZREDA TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Računa aritmetičku sredinu statističkih podataka prikazanih na različite načine.				
<p>NAPOMENA: Primjer problema iz života: Plaća neke osobe iznosi 3240 kuna. Za troškove stanovanja ta osoba izdvaja dvije petine plaće, a za prehranu izdvaja jednu trećinu plaće. Koliko kuna daje za troškove stanovanja, a koliko za prehranu? Koliko joj kuna ostane?</p>						
2.	A. 1. 2 B. 1. 1 RAČUNA S POTENCIJAMA RACIONALNE BAZE I CJELOBROJNOGA EKSPONENTA.	Prepoznaje zapis potencije kao umnožak jednakih faktora. Opisuje dijelove potencije (baza i eksponent) i njihova značenja. Računa vrijednost potencije, po potrebi uz uporabu džepnoga računala. Navodi i objašnjava pravila za zbrajanje, množenje, dijeljenje i potenciranje potencija. Procjenjuje i računa vrijednost drugoga korijena koristeći se džepnim računalom. Uspoređuje brojeve u znanstvenome zapisu i primjenjuje ga u jednostavnim problemima.	Opisuje potenciju s prirodnim i cjelobrojnim eksponentom, računa vrijednost potencije, po potrebi uz uporabu džepnoga računala. Računa vrijednost drugoga korijena nenegativnoga broja.	Pretvara standardni zapis broja u znanstveni i obrnuto. Računa vrijednost jednostavnih brojevnih izraza s potencijama.	Primjenjuje pravila za računanje s potencijama objašnjavajući postupak.	Primjenjuje znanstveni zapis broja u jednostavnim problemima iz matematike i drugih područja.
<p>NAPOMENA: Ne treba inzistirati na složenim zadacima, već na razumijevanju pojma potencije. Primjena znanstvenoga zapisa broja može se povezati s mjernim jedinicama.</p>						
3.	B. 1. 2 RAČUNA S ALGEBARSKIM IZRAZIMA.	Računa vrijednost algebarskoga izraza za zadane varijable. Računa s jednostavnim algebarskim izrazima. Faktorizira jednostavne izraze primjenom zakona distribucije. Prošireni sadržaj: Primjenjuje formule za kvadrat zbroja i razlike i za razliku kvadrata.	Računa vrijednost algebarskoga izraza za zadane varijable.	Zbraja, oduzima i množi monomom jednostavne algebarske izraze.	Množi binome i računa s algebarskim izrazima.	Jednostavne algebarske izraze rastavlja na faktore.
<p>NAPOMENA: Pri računanju s algebarskim izrazima ne treba inzistirati na složenim zadacima.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
4.	B. 1. 3 PRIMJENJUJE LINEARNE JEDNADŽBE I NEJEDNADŽBE.	Rješava linearne jednadžbe i nejednadžbe te ih primjenjuje pri rješavanju jednostavnih problema. Prošireni sadržaj: Rješava sustav jednadžbi.	Jednostavnu linearnu jednadžbu rješava uz provjeru.	Primjenjuje linearnu jednadžbu u jednostavnim tekstualnim zadacima. Rješava jednostavnu linearnu nejednadžbu.	Pojednostavljuje i rješava linearnu jednadžbu i nejednadžbu te rješenje nejednadžbe prikazuje na brojevnome pravcu	Modelira jednostavnu problemsku situaciju.
<p>NAPOMENA: Pri rješavanju jednadžbi i nejednadžbi ne treba inzistirati na složenim zadacima, već na razumijevanju postupka i primjeni u problemima.</p>						
5.	B. 1. 4 PRIMJENJUJE LINEARNU FUNKCIJU PRI RJEŠAVANJU PROBLEMA.	Zadanu linearnu funkciju prikazuje tablično i grafički, opisuje utjecaj koeficijenata na položaj grafa, određuje nultočku, iz grafa čita argumente i vrijednosti. U problemskim situacijama prepoznaje linearnu ovisnost, računa vrijednosti i argumente i prikazuje ih grafički. Analizira problem opisan linearnom funkcijom ili iz grafičkoga prikaza.	Računa vrijednosti i grafički prikazuje linearnu funkciju.	Interpretira koeficijente linearne funkcije i određuje nultočku.	Računa vrijednosti i grafički prikazuje problem opisan linearnom funkcijom.	Analizira problem opisan zadanom linearnom funkcijom.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje grafičkoga prikaza funkcija, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja. Primjer primjene linearne funkcije u problemskoj situaciji: Majstor za dolazak u kuću naplaćuje 70 kn, a za svaki sat rada još 120 kn. a) Koliko treba platiti dolazak u kuću i rad majstora, ako je radio: pola sata, 1 sat, 1 sat i 20 minuta, 2 sata? b) Grafički prikaži cijenu posjeta majstora ovisno o utrošenome vremenu. c) Koliko je sati radio majstor koji je naplatio 270 kn?</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
6.	C. 1. 1 D. 1. 1 RAČUNA I PRIMJENJUJE OPSEG I POVRŠINU GEOMETRIJSKIH LIKOVA.	Opisuje i računa opseg i površinu geometrijskoga lika ili geometrijskih oblika sastavljenih od osnovnih geometrijskih likova. Računa ostale elemente likova (duljine stranica, dijagonala, polumjera i slično). Prepoznaje i računa opseg i površinu dijelova kruga. Primjenjuje računanje opsega i površine u situacijama iz stvarnoga života. Prošireni sadržaj: Površina likova zadanih koordinatama točaka u koordinatnome sustavu.	Opisuje i računa opseg i površinu pravokutnoga trokuta, kvadrata, pravokutnika i kruga, po potrebi rabeći džepno računalo.	Prepoznaje i računa opseg i površinu u jednostavnim problemima iz stvarnoga života.	Samostalno i sigurno računa opseg, površinu i druge elemente trokuta, četverokuta, dijela kruga i od njih sastavljenih geometrijskih oblika.	Bira strategije za računanje opsega i površine u rješavanju problema iz geometrije i iz stvarnoga života.

NAPOMENA:

Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja.

Primijeniti znanja u autentičnim situacijama i na terenskoj nastavi ako je moguće. U jednostavnim situacijama opseg i površinu pronalaze izravnim uvrštavanjem u formulu.

Primjer jednostavnoga problema iz života: Vrt oblika pravokutnika širok je 12 m i dug 25 m.

a) Kolika je površina vrta?

b) Oko vrta treba postaviti ogradu. Koliko će metara biti dugačka ograda?

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
7.	D. 1. 2 PRERAČUNAVA MJERNE JEDINICE I ODABIRE POGODNU.	Preračunava osnovne mjerne jedinice za duljinu, vrijeme, površinu i kut primjenjujući ih pri rješavanju problema. Objašnjava značenje predmetaka mjernih jedinica (od mikro do giga).	Prepoznaje, uspoređuje i preračunava osnovne mjerne jedinice za duljinu, vrijeme, površinu i kut.	Preračunava mjerne jedinice pri rješavanju jednostavnih problema.	Objašnjava značenje predmetaka mjernih jedinica i sigurno ih preračunava, po potrebi uz uporabu džepnoga računala.	Odabire pogodnu mjernu jedinicu pri rješavanju problemske situacije iz matematike i drugih područja.
<p>NAPOMENA: Ovaj ishod može se ostvariti primjenom u drugim ishodima, u primjerima u kojima se pojavljuju razne mjerne jedinice.</p>						

2. RAZRED TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI)

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 2. 1 B. 2. 1	U situacijama iz svakodnevice prepoznaje i objašnjava omjere, proporcionalnost i obrnutu proporcionalnost.	Prepoznaje i obrazlaže omjere, proporcionalnost i obrnutu proporcionalnost te ih primjenjuje za	Sigurno i samostalno primjenjuje omjere, proporcionalnost i obrnutu pro-	Primjenjuje proporcionalnost pri rješavanju problema diobe.	Modelira proporcionalnošću i obrnutom proporcionalnošću.

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	PRIMJENJUJE OMJERE, PROPORCIONALNOST I OBRNUTU PROPORCIONALNOST.	Koristi svojstva proporcionalnosti i obrnute proporcionalnosti za rješavanje problema. Rješava probleme diobe.	rješavanje jednostavnih problema iz svakodnevnoga života.	porcionalnost u problemima iz stvarnoga života objašnjavajući postupak.		
<p>NAPOMENA: Primjer problema diobe: U zgradi su tri stana. U prvome stanuje pet stanara, u drugome tri, a u trećemu dva stanara. Račun za vodu iznosi 476.20 kuna. Razdijelite trošak za vodu po stanovima, proporcionalno broju stanara.</p>						
2.	B. 2. 2 RJEŠAVA KVADRATNU JEDNADŽBU.	Bira metodu i rješava kvadratne jednadžbe s racionalnim koeficijentima. Prepoznaje postojanje rješenja kvadratne jednadžbe u skupu R. Primjenjuje diskriminantu pri određivanju postojanja rješenja kvadratne jednadžbe. Prošireni sadržaj: Primjenjuje imaginarnu jedinicu pri zapisu rješenja kvadratne jednadžbe. Faktorizira trinom.	Rješava kvadratnu jednadžbu oblika $ax^2 + c = 0$.	Rješava kvadratnu jednadžbu primjenom formule.	Samostalno i sigurno rješava kvadratnu jednadžbu.	Argumentira postojanje i broj rješenja kvadratne jednadžbe pomoću diskriminante.
3.	B. 2. 3 GRAFIČKI PRIKAZUJE KVADRATNU FUNKCIJU.	Grafički prikazuje kvadratnu funkciju. Iz grafa procjenjuje i određuje tjeme i nultočke kvadratne funkcije te ih primjenjuje pri grafičkom prikazu. Prošireni sadržaj: Modelira kvadratnom funkcijom i rješava jednostavnu kvadratnu nejednadžbu.	Grafički prikazuje funkciju $f(x) = ax^2$ uz objašnjenje.	Grafički prikazuje funkciju $f(x) = ax^2 + c$ uz objašnjenje.	Određuje tjeme i nultočke kvadratne funkcije.	Grafički prikazuje kvadratnu funkciju primjenjujući tjeme i nultočke.
4.	C. 2. 1 D. 2. 1 PRIMJENJUJE SLIČNOST TROKUTA.	Izriče i ilustrira poučke o sličnosti trokuta, primjenjuje ih u modeliranju problema.	Izriče i ilustrira poučke o sličnosti trokuta.	Rješava jednostavne probleme rabeći sličnost trokuta.	Računa duljine stranica, opseg, površinu i druge elemente sličnih trokuta uz obrazloženje.	Rješava problemsku situaciju primjenom sličnosti trokuta.

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		<p>Određuje, obrazlaže i primjenjuje odnose površina, opsega i drugih veličina u sličnim trokutima.</p> <p>Kroz primjere zadataka upoznaje povijest matematike.</p> <p>Prošireni sadržaj: Primjenjuje Talesov poučak o proporcionalnim dužinama. Primjenjuje Heronovu formulu pri računanju površine trokuta. Crtice iz povijesti: Tales, Euler, Heron, Pitagora.</p>				
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja. Primjer zadatka koji uključuje povijest matematike: Objasnite kako je Tales pomoću sjene izmjerio visinu piramide. Izračunajte na taj način visinu neke građevine ili stabla u svojoj okolini.</p>						
5.	<p>C. 2. 2 D. 2. 2</p> <p>PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE OMJERE.</p>	<p>Definira trigonometrijske omjere u pravokutnome trokutu.</p> <p>Učinkovito se koristi džepnim računalom.</p> <p>Primjenjuje trigonometrijske omjere pri modeliranju jednostavnih problemskih situacija i za rješavanje problema u planimetriji (trokuti i četverokuti).</p> <p>Prošireni sadržaj: Mnogokuti.</p>	<p>Definira trigonometrijske omjere u pravokutnome trokutu i računa mjeru kuta i obrnuto rabeći džepno računalo.</p>	<p>Primjenjuje trigonometrijske omjere za određivanje nepoznatih veličina u pravokutnome trokutu.</p>	<p>Primjenjuje trigonometrijske omjere za rješavanje jednostavnih problemskih situacija.</p>	<p>Modelira problemske situacije i rješava probleme u planimetriji primjenjujući trigonometrijske omjere.</p>
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja. Primijeniti znanja u autentičnim situacijama i na terenskoj nastavi ako je moguće. Jednostavni problemi uključuju probleme koji se izravno svode na pravokutni trokut i probleme s likovima koji se rješavaju uočavanjem pravokutnoga trokuta.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
6.	C. 2. 3 CRTA GEOMETRIJSKA TIJELA I NJIHOVE MREŽE.	Crta geometrijska tijela (kocku, kvadar, četverostranu prizmu i piramidu, valjak, stožac i kuglu) u kvadratnoj mreži. Prepoznaje i crta mreže tijela te dijagonalni i osni presjek tijela ravninom. Prošireni sadržaj: Trostrana piramida i prizma. Izrađuje modele tijela. Prepoznaje i imenuje Platonova tijela.	Prepoznaje, opisuje i prostoručno skicira geometrijska tijela.	Određuje broj vrhova, bridova i strana geometrijskoga tijela i povezuje geometrijsko tijelo s njegovom mrežom.	Samostalno i uredno crta geometrijsko tijelo i njegovu mrežu.	Prepoznaje i crta dijagonalni i osni presjek tijela ravninom.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja. Rabiti modele tijela. Učenici sami ili u skupini mogu izrađivati modele geometrijskih tijela ili pronaći modele u okolini.</p>						
7.	C. 2. 4 D. 2. 3 RAČUNA I PRIMJENJUJE OPLOŠJE I VOLUMEN GEOMETRIJSKIH TIJELA.	Razlikuje i opisuje oplošje i volumen tijela. Računa oplošje i volumen kocke, kvadra, prizme i valjka. Računa volumen piramide i stošca. Računa oplošje i volumen u problem-skim situacijama. Primjenjuje ispravne mjerne jedinice. Uočava vezu između dm^3 i litre. Prošireni sadržaj: Oplošje piramide i stošca, volumen i oplošje kugle.	Računa oplošje i volumen kocke, kvadra i valjka uz objašnjenje.	Računa oplošje i volumena kocke, kvadra, prizme i valjka u jednostavnim problemima.	Opisuje i računa volumen piramide i stošca.	Modelira problemsku situaciju računanjem elemenata geometrijskih tijela.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja. Rabiti modele tijela. Primijeniti znanja u autentičnim situacijama i na terenskoj nastavi.</p>						
8.	E. 2. 1	Prepoznaje obilježja skupa objekata, prikuplja podatke o njima, organizira ih tablično, određuje frekvenciju i relativnu frekvenciju podataka.	Interpretira podatke prikazane na različite načine. Organizira jednostavan skup podataka.	Organizira prikupljene podatke i prikazuje ih linijskim i stupčastim dijagramom.	Računa relativnu frekvenciju i srednje vrijednosti, grafički prikazuje	Donosi odluke na osnovi analiziranih podataka.

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
.	BARATA PODATCIMA PRIKAZANIM NA RAZLIČITE NAČINA.	<p>Određuje srednje vrijednosti prikupljenih podataka.</p> <p>Crta linijske i stupčaste dijagrame frekvencija i relativnih frekvencija, te kružni dijagram relativnih frekvencija.</p> <p>Analizira rezultate i diskutira o njima.</p>			podatke stupčastim i kružnim dijagramom relativnih frekvencija.	
<p>NAPOMENA: Rabiti proračunske tablice ili programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za prikaz podataka.</p>						

3. RAZRED TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (64 SATA)

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (64 SATA) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 3. 1 D. 3. 1 PRIMJENJUJE POSTOTNI RAČUN.	Prepoznaje elemente postotnoga računa, postotak, postotni iznos i cjelinu u problemskoj situaciji. Računa nepoznati podatak. Prepoznaje i računa osnovnu vrijednost kada je zadana vrijednost promijenjena za postotak.	Računa postotak i postotni iznos. Osnovnu vrijednost uvećava/umanjuje za postotni iznos.	Prepoznaje i računa osnovnu vrijednost u jednostavnim situacijama.	Prepoznaje i računa osnovnu vrijednost u složenim situacijama.	Sigurno i samostalno primjenjuje postotni račun u rješavanju problema iz stvarnoga života.

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (64 SATA) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		<p>Primjenjuje postotni račun za obračun poreza, carine, promjene i izračuna cijena, opise udjela i druge probleme iz života.</p> <p>Prošireni sadržaj: Razlikuje i objašnjava bruto i neto plaću i primjenjuje postotni račun za izračun neto plaće.</p>				
<p>NAPOMENA: Rabiti proračunske tablice za usporedbu raznih parametara pri razlici bruto i neto plaće. Primjer računanja cijene: Cijena po kojoj je trgovina nabavila robu je nabavna ili fakturna cijena. Tu cijenu trgovina uvećava za troškove. Na taj iznos dodaje još razliku u cijeni, koja predstavlja prihod trgovine. Tako dobivena cijena naziva se prodajna cijena. Prodajna cijena uvećava se za porez na dodanu vrijednost (PDV). Cijena uvećana za porez naziva se maloprodajna cijena. To je cijena koju plaća kupac u trgovini.</p>						
2.	<p>A. 3. 2 D. 3. 2</p> <p>PRIMJENJUJE KAMATNI RAČUN.</p>	<p>Objašnjava veličine koje se javljaju u kamatnome računu. Računa jednostavne kamate za dane, mjesece i godine i primjenjuje ih u jednostavnim primjerima iz života. Opisuje razliku između jednostavnoga i složenoga ukamaćivanja. Računa konačnu i početnu vrijednost uloga i ukupne složene kamate. Primjenjuje kamatni račun u primjerima štednje ili dugovanja.</p> <p>Prošireni sadržaj: Tumači otplatnu tablicu zajma.</p>	<p>Računa jednostavne kamate za dane, mjesece i godine te ih primjenjuje u jednostavnim primjerima iz života.</p>	<p>Opisuje razliku između jednostavnoga i složenoga ukamaćivanja. Računa konačnu vrijednost uloga pri složenome ukamaćivanju.</p>	<p>Računa početnu vrijednost uloga pri složenome ukamaćivanju i ukupne složene kamate.</p>	<p>Primjenjuje kamatni račun u primjerima štednje ili dugovanja.</p>
<p>NAPOMENA: Primjer primjene kamatnoga računa na primjerima iz života: Marko je u siječnju dobio račun za plin od 670 kuna. Trebao ga je platiti 20. siječnja. Zakasnio je s plaćanjem i platio tek 15. veljače. Kamatna je stopa, ako zakasni s plaćanjem, 15 %. a) Koliko je dana Marko zakasnio s plaćanjem? b) Koliko će kamatu platiti? (c) Koliko će kuna ukupno platiti za plin?</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (64 SATA) UČENIK:

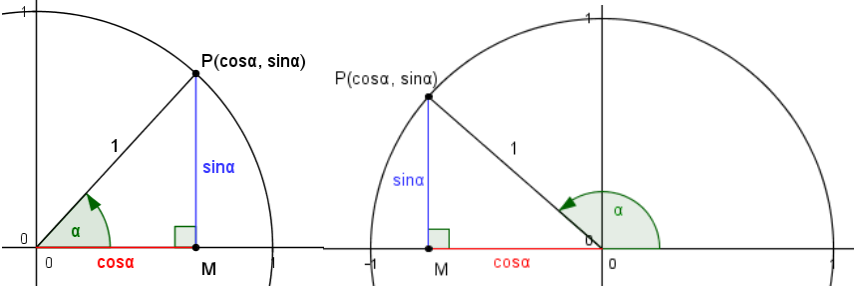
DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>Primjer primjene jednostavnoga kamatnog računa na dugovanje: Matej je uzeo kredit od 24000 kuna, uz kamatnu stopu od 9 %. Vraćaat će ga u ratama od 1000 kuna krajem mjeseca i svakoga će mjeseca platiti pripadajuću kamatu.</p> <p>a) Koliku će kamatu platiti prvi mjesec i kolika će mu biti prva rata? b) Kolika će mu biti posljednja rata?</p> <p>Primjer složenoga kamatnog računa: Neka osoba uloži u banku 10000 kuna. Banka primjenjuje kamatnu stopu od 3 % godišnje. Obračun je kamata složen i godišnji. Kolika će biti vrijednost toga uloga nakon</p> <p>a) 3 godine b) 4 i pol godine c) 3 godine i 8 mjeseci? Kolike su ukupne složene kamate?</p>						
3.	B. 3. 1 PRIMJENJUJE ARITMETIČKI NIZ.	<p>Nabraja svojstva aritmetičkoga niza, nastavlja zadani niz, računa razliku i traženi član niza.</p> <p>Računa zbroj prvih n članova niza.</p> <p>Primjenjuje niz u jednostavnim problemima.</p> <p>Prošireni sadržaj: Geometrijski niz.</p>	Nabraja svojstva aritmetičkoga niza, nastavlja zadani niz uočenim pravilom.	Računa razliku i traženi član aritmetičkoga niza.	Računa zbroj prvih n članova niza.	Primjenjuje niz u jednostavnim problemima.
<p>NAPOMENA: Primjer primjene aritmetičkoga niza na dugovanje: Matej je uzeo kredit od 24000 kuna, uz kamatnu stopu od 9 %. Vraćaat će ga u ratama od 1000 kuna krajem mjeseca i svakoga će mjeseca platiti pripadajuća kamatu. Koliko će ukupno kamata platiti?</p>						
4.	B. 3. 2 PRIMJENJUJE EKSPONENCIJALNU FUNKCIJU.	<p>Računa vrijednosti, crta graf i primjenjuje eksponencijalnu funkciju.</p> <p>Prepoznaje i primjenjuje eksponencijalnu ovisnost u problemima.</p> <p>Prošireni sadržaj: Prepoznaje i rabi pojam logaritma kao inverz eksponencijalne funkcije. Rješava jednostavne eksponencijalne jednadžbe.</p>	Računa vrijednost zadane funkcije rabeći džepno računalo.	Grafički prikazuje zadanu eksponencijalnu funkciju.	U problemu opisanome eksponencijalnom funkcijom računa vrijednost funkcije zadanoga argumenta.	U problemu opisanome eksponencijalnom funkcijom primjenjuje eksponencijalnu ovisnost.
<p>NAPOMENA:</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA TROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (64 SATA) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti. Povezati gradivo sa složenim kamatnim računom.</p> <p>Primjer problema opisanoga eksponencijalnom funkcijom: Funkcija $N(x) = 10000 \cdot 2^x$ pokazuje broj bakterija u uzorku x sati nakon uzimanja uzorka.</p> <p>a) Koliki će biti broj bakterija nakon 2 sata?</p> <p>b) Procijenite nakon koliko će sati broj bakterija biti 2560000?</p>						
5.	B. 3. 2 PRIKAZUJE SKUPOVE I OPERACIJE SA SKUPOVIMA.	Kreira i prikazuje skupove (brojeva, podataka) i njihove odnose pomoću Vennovih dijagrama. Koristi matematičke simbole u zapisu skupova i njihovih odnosa. Određuje i prikazuje podskup, uniju, presjek i razliku skupova realnih brojeva zapisujući ih matematičkim simbolima.	Prepoznaje pripadnost skupu uz zapis matematičkim jezikom.	Samostalno povezuje različite zapise skupova i prelazi iz jednoga u drugi zapis.	Određuje i prikazuje presjek i uniju skupova.	Određuje i prikazuje podskup i razliku skupova.
6.	C. 3. 1 D. 3.1 PRIMJENJUJE POUČAK O SINUSIMA I POUČAK O KOSINUSU.	Računa nepoznate elemente trokuta primjenjujući poučak o sinusima i poučak o kosinusu. Primjenjuje poučke u problemskim zadacima.	Izriče i prepoznaje poučak o sinusima i poučak o kosinusu.	Računa nepoznate elemente trokuta izravnom primjenom određenoga poučka.	Rabi odgovarajući poučak i argumentira svoj izbor za računanje elemenata trokuta.	Primjenjuje poučak o sinusima i poučak o kosinusu u jednostavnim problemima.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja.</p> <p>Primijeniti znanja u autentičnim situacijama i na terenskoj nastavi ako je moguće.</p> <p>Vrijednosti sinusa i kosinusa za kutove od 90° do 180° uvode se na sljedeći način:</p>						

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI						
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA			
									
7.	E.3.1 RAČUNA VJEROJATNOST.	Opisuje slučajni pokus i elementarne događaje. Prepoznaje siguran i nemoguć događaj i određuje njihovu vjerojatnost. Računa vjerojatnost primjenjujući klasičnu definiciju vjerojatnosti i svojstva vjerojatnosti.	Opisuje slučajni pokus i elementarne događaje. Određuje skup svih povoljnih i svih mogućih događaja.	Računa vjerojatnost primjenjujući klasičnu definiciju vjerojatnosti.	Primjenjuje skupove za prikaz slučajnoga događaja.	Računa vjerojatnost unije, presjeka i suprotnoga događaja.			

D.4.3. ČETVEROGODIŠNJA SREDNJA ŠKOLA (70/70/70/64)

NIJE LEKTORIRANO

1. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI)

NIJE LEKTORIRANO

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 1. 1 E. 1. 1 PRIMJENJUJE RAČUNANJE U SKUPU REALNIH BROJEVA.	Uspoređuje realne brojeve rabeći različite strategije uz obrazloženje. Računa vrijednosti brojevni izraza poštujući redoslijed računskih operacija. Primjenjuje računanje pri rješavanju matematičkih problema i problema iz svakodnevnoga života. Procjenjuje, smisleno zaokružuje i računa u problemskim situacijama različitih razina složenosti. Računa aritmetičku sredinu statističkih podataka prikazanih na različite načine.	Uspoređuje realne brojeve različitih zapisa i računa u jednostavnim poznatim situacijama.	Računa vrijednost jednostavnih izraza i primjenjuje računanje pri rješavanju jednostavnih problema.	Računa vrijednost izraza s više računskih operacija i zgradama te aritmetičku sredinu.	Sigurno i samostalno računa vrijednost složenijih izraza i primjenjuje računanje pri rješavanju složenijih problema uz procjenu rješenja.
<p>NAPOMENA: Primjer problema iz života: Plaća neke osobe iznosi 3240 kuna. Za troškove stanovanja ta osoba daje dvije petine plaće, a za prehranu daje jednu trećinu plaće. Koliko kuna daje za troškove stanovanja, a koliko za prehranu? Koliko joj kuna ostane?</p>						
2.	A. 1. 2 B. 1. 1 RAČUNA S POTENCIJAMA RACIONALNE BAZE I CJELOBROJNOGA EKSPONENTA, RAČUNA DRUGI KORIJEN.	Prepoznaje zapis potencije kao umnožak jednakih faktora. Opisuje dijelove potencije (baza i eksponent) i njihova značenja. Računa vrijednost potencije, po potrebi uz uporabu džepnoga računala. Navodi i objašnjava pravila za zbrajanje, množenje, dijeljenje i potenciranje potencija. Procjenjuje i računa vrijednost drugoga korijena rabeći džepno računalo. Uspoređuje brojeve u znanstvenome zapisu i primjenjuje ga u jednostavnim problemima.	Opisuje potenciju s prirodnim i cjelobrojnim eksponentom, računa vrijednost potencije, po potrebi uz uporabu džepnoga računala. Računa vrijednost drugoga korijena neneativnoga broja.	Pretvara standardni zapis broja u znanstveni i obrnuto. Računa vrijednost jednostavnih brojevni izraza s potencijama.	Primjenjuje pravila za računanje s potencijama objašnjavajući postupak.	Primjenjuje znanstveni zapis broja u jednostavnim problemima iz matematike i drugih područja.
<p>NAPOMENA: Ne treba inzistirati na složenim zadacima, već na razumijevanju pojma potencije. Primjena znanstvenoga zapisa broja može se povezati s mjernim jedinicama.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
3.	B. 1. 2 RAČUNA S ALGEBARSKIM IZRAZIMA.	Računa vrijednost algebarskoga izraza za zadane varijable. Računa s jednostavnim algebarskim izrazima. Faktorizira jednostavne izraze primjenom zakona distribucije. Primjenjuje formule za kvadrat zbroja i razlike i za razliku kvadrata. Prošireni sadržaj: Računa s algebarskim razlomcima.	Računa vrijednost algebarskoga izraza za zadane varijable.	Zbraja, oduzima i množi jednostavne algebarske izraze.	Kvadrira binome i računa s algebarskim izrazima.	Jednostavne algebarske izraze rastavlja na faktore.
<p>NAPOMENA: Pri računanju s algebarskim izrazima ne treba inzistirati na složenim zadacima.</p>						
4.	B. 1. 3 PRIMJENJUJE LINEARNE JEDNADŽBE, NEJEDNADŽBE I SUSTAVE.	Rješava linearne jednadžbe, nejednadžbe i sustave te ih primjenjuje pri rješavanju jednostavnih problema. Izražava jednu veličinu pomoću drugih primjenjujući svojstva jednakosti. Prošireni sadržaj: Grafički rješava sustav jednadžbi.	Rješava jednostavnu linearnu jednadžbu i sustave jednadžbi uz provjeru rješenja i objašnjenje postupka.	Rješava jednostavnu linearnu nejednadžbu i rješenje prikazuje na brojevnome pravcu.	Izražava jednu veličinu pomoću drugih u jednakosti.	Modelira jednostavnu problemsku situaciju.
<p>NAPOMENA: Pri rješavanju jednadžbi, nejednadžbi i sustava ne treba inzistirati na složenim zadacima, već na razumijevanju postupka i primjeni na problemima.</p>						
5.	B. 1. 4 PRIMJENJUJE LINEARNU FUNKCIJU PRI RJEŠAVANJU PROBLEMA.	Zadanu linearnu funkciju prikazuje tablično i grafički, opisuje utjecaj koeficijenta na položaj grafa, određuje nultočku, iz grafa čita argumente i vrijednosti. U problemskim situacijama prepoznaje linearnu ovisnost, računa vrijednosti i argumente i prikazuje ih grafički. Analizira problem zapisan linearnom funkcijom ili grafičkim prikazom.	Računa vrijednosti i grafički prikazuje linearnu funkciju.	Interpretira koeficijente linearne funkcije i određuje nultočku.	Računa vrijednosti i grafički prikazuje problem opisan linearnom funkcijom.	Analizira problem opisan zadanim linearnom funkcijom.

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje grafičkoga prikaza funkcija, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja. Primjer primjene linearne funkcije u problemskoj situaciji: Majstor za dolazak u kuću naplaćuje 70 kn, a za svaki sat rada još 120 kn. a) Koliko treba platiti dolazak u kuću i rad majstora ako je radio: pola sata, 1 sat, 1 sat i 20 minuta, 2 sata? b) Grafički prikaži cijenu posjeta majstora ovisno o utrošenome vremenu. c) Koliko je sati radio majstor koji je naplatio 270 kn?</p>						
6.	C. 1. 1 D. 1. 1 PRIMJENJUJE SLIČNOST TROKUTA.	Izriče i ilustrira poučke o sličnosti trokuta, primjenjuje ih u modeliranju problema. Određuje, obrazlaže i primjenjuje odnose površina, opsega i drugih veličina u sličnim trokutima. Kroz primjere zadataka upoznaje povijest matematike. Prošireni sadržaj: Primjenjuje Talesov poučak o proporcionalnim dužinama. Primjenjuje Heronovu formulu pri računanju površine trokuta. Crtice iz povijesti: Tales, Euler, Heron, Pitagora.	Izriče i ilustrira poučke o sličnosti trokuta.	Rješava jednostavne probleme rabeći sličnost trokuta.	Računa duljine stranica, opseg, površinu i druge elemente sličnih trokuta uz obrazloženje.	Rješava problemsku situaciju primjenom sličnosti trokuta.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja. Primjer zadatka koji uključuje povijest matematike: Objasni kako je Tales pomoću sjene izračunao visinu piramide. Izračunaj na taj način visinu neke građevine ili stabla u svojoj okolini.</p>						
7.	C. 1. 2 D. 1. 2 PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE OMJERE.	Definira trigonometrijske omjere u pravokutnome trokutu. Učinkovito se koristi džepnim računalom.	Definira trigonometrijske omjere u pravokutnome trokutu i računa mjeru kuta i obrnuto rabeći džepno računalno.	Primjenjuje trigonometrijske omjere za određivanje nepoznatih veličina u pravokutnome trokutu.	Primjenjuje trigonometrijske omjere za rješavanje jednostavnih problemskih situacija.	Modelira problemske situacije i rješava probleme u planimetriji primjenjujući trigonometrijske omjere.

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Primjenjuje trigonometrijske omjere pri modeliranju jednostavnih problemskih situacija i za rješavanje problema u planimetriji (trokuti i četverokuti).				
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja. Primijeniti znanja u autentičnim situacijama i na terenskoj nastavi ako je moguće. Jednostavni problemi uključuju probleme koji se izravno svode na pravokutni trokut i probleme s likovima koji se rješavaju, uočavanjem pravokutnoga trokuta.</p>						
8.	D. 1. 3 PRERAČUNAVA MJERNE JEDINICE I ODABIRE POGODNU.	Preračunava osnovne mjerne jedinice za duljinu, vrijeme, površinu kut primjenjujući ih pri rješavanju problema. Objašnjava značenje predmetaka mjernih jedinica (od mikro do giga).	Prepoznaje, uspoređuje i preračunava osnovne mjerne jedinice za duljinu, vrijeme, površinu, kut.	Preračunava mjerne jedinice pri rješavanju jednostavnih problema.	Objašnjava značenje predmetaka mjernih jedinica i sigurno ih preračunava, po potrebi uz uporabu džepnoga računala.	Odabire pogodnu mjernu jedinicu pri rješavanju problemskih situacija iz matematike i drugih područja.
<p>NAPOMENA: Ovaj ishod može se ostvariti primjenom u drugim ishodima, u primjerima u kojima se pojavljuju razne mjerne jedinice.</p>						
9.	C. 1. 3 D. 1. 4 RAČUNA I PRIMJENJUJE OPSEG I POVRŠINU GEOMETRIJSKIH LIKOVA.	Opisuje i računa opseg i površinu geometrijskoga lika ili geometrijskih oblika sastavljenih od osnovnih geometrijskih likova. Računa ostale elemente likova (duljine stranica, dijagonala, polumjera i slično). Prepoznaje i računa opseg i površinu dijelova kruga. Primjenjuje računanje opsega i površine u situacijama iz stvarnoga života. Prošireni sadržaj: Površina likova zadanih koordinatama točaka u koordinatnome sustavu.	Opisuje i računa opseg i površinu trokuta, kvadrata, pravokutnika i kruga, rabeći prema potrebi džepno računalo.	Prepoznaje i računa opseg i površinu u jednostavnim problemima iz svakodnevnoga života.	Samostalno i sigurno računa opseg, površinu i druge elemente trokuta, četverokuta, dijela kruga i od njih sastavljenih geometrijskih oblika.	Bira strategije za izračunavanje opsega i površine u rješavanju problema iz geometrije i iz stvarnoga života.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja. Primijeniti znanja u autentičnim situacijama i na terenskoj nastavi ako je moguće.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
.						

U jednostavnim situacijama opseg i površina pronalaze se izravnim uvrštavanjem u formulu.

NIJE LEKTORIRANO

2. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI)

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI) UČENIK:						
DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST						
RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 2. 1 B. 2. 1 PRIMJENJUJE POSTOTNI RAČUN.	Prepoznaje elemente postotnoga računa, postotak, postotni iznos i cjelinu u problemskoj situaciji. Računa nepoznati podatak. Prepoznaje i računa osnovnu vrijednost kada je zadana vrijednost promijenjena za postotak.	Računa postotak i postotni iznos. Osnovnu vrijednost uvećava/umanjuje za postotni iznos.	Prepoznaje i računa osnovnu vrijednost u jednostavnim situacijama.	Prepoznaje i računa osnovnu vrijednost u složenim situacijama.	Sigurno i samostalno primjenjuje postotni račun u rješavanju problema iz stvarnoga života.

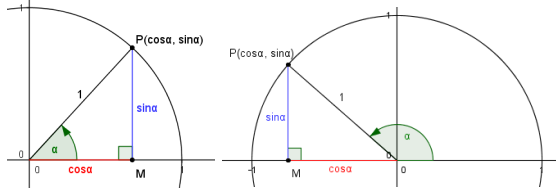
MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		<p>Primjenjuje postotni račun za obračun PDV-a, carine, promjene i izračuna cijena, opise udjela i druge probleme iz života.</p> <p>Prošireni sadržaj: Razlikuje i objašnjava bruto i neto plaću i primjenjuje postotni račun za izračun neto plaće.</p>				
<p>NAPOMENA: Rabiti proračunske tablice za usporedbu različitih parametara. Primjer obračuna cijene: Cijena po kojoj je trgovina nabavila robu je nabavna ili fakturna cijena. Tu cijenu trgovina uvećava za troškove. Na taj iznos dodaje još razliku u cijeni, koja predstavlja prihod trgovine. Tako dobivena cijena naziva se prodajna cijena. Prodajna cijena uvećava se za porez na dodanu vrijednost (PDV). Cijena uvećana za porez naziva se maloprodajna cijena. To je cijena koju plaća kupac u trgovini.</p>						
2.	B. 2. 2 RJEŠAVA KVADRATNU JEDNADŽBU.	<p>Bira metodu i rješava kvadratne jednadžbe s racionalnim koeficijentima. Prepoznaje postojanje rješenja kvadratne jednadžbe kada kvadratna jednadžba nema rješenje u skupu R. Primjenjuje diskriminantu pri određivanju postojanja rješenja kvadratne jednadžbe.</p> <p>Prošireni sadržaj: Primjenjuje imaginarnu jedinicu pri zapisu rješenja kvadratne jednadžbe. Faktorizira trinom.</p>	Rješava kvadratne jednadžbe oblika $ax^2 + c = 0$.	Rješava kvadratnu jednadžbu primjenom formule.	Samostalno i sigurno rješava kvadratnu jednadžbu.	Argumentira postojanje i broj rješenja kvadratne jednadžbe pomoću diskriminante.
3.	B. 2. 3 GRAFIČKI PRIKAZUJE I PRIMJENJUJE KVADRATNU FUNKCIJU.	<p>Grafički prikazuje kvadratnu funkciju. Iz grafa procjenjuje i određuje tjeme i nultočke kvadratne funkcije te ih primjenjuje pri grafičkom prikazu. Kvadratnom funkcijom modelira jednostavnu problemsku situaciju.</p>	Grafički prikazuje funkciju $f(x) = ax^2$ uz objašnjenje.	Grafički prikazuje funkciju $f(x) = ax^2 + c$ uz objašnjenje.	Određuje tjeme i nultočke kvadratne funkcije i primjenjuje ih u grafičkom prikazu.	Kvadratnom funkcijom modelira jednostavnu problemsku situaciju.

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Prošireni sadržaj: Rješava jednostavnu kvadratnu nejednadžbu.				
4.	C. 2. 1 D. 2. 1 PRIMJENJUJE POUČAK O SINUSIMA I POUČAK O KOSINUSU.	Računa nepoznate elemente trokuta primjenjujući poučak o sinusima i poučak o kosinusu. Primjenjuje poučke u problemskim zadacima.	Izriče i prepoznaje poučak o sinusima i poučak o kosinusu.	Računa nepoznate elemente trokuta izravnom primjenom određenoga poučka.	Rabi odgovarajući poučak i argumentira svoj izbor za računanje elemenata trokuta.	Primjenjuje poučak o sinusima i poučak o kosinusu u jednostavnim problemima.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja. Primijeniti znanja u autentičnim situacijama i na terenskoj nastavi ako je moguće. Vrijednosti sinusa i kosinusa za kutove od 90° do 180° uvode se na sljedeći način:</p> 						
5.	C. 2. 2 CRTA GEOMETRIJSKA TIJELA I NJIHOVE MREŽE.	Crta geometrijska tijela (kocku, kvadar, trostranu i četverostranu prizmu i piramidu, valjak, stožac i kuglu) u kvadratnoj mreži. Prepoznaje i crta mreže tijela i dijagonalni i osni presjek tijela ravninom. Prošireni sadržaj: Izrađuje modele tijela. Platonova tijela.	Prepoznaje, opisuje i prostoručno skicira geometrijska tijela.	Određuje broj vrhova, bridova i strana geometrijskoga tijela i povezuje geometrijsko tijelo s njegovom mrežom.	Samostalno i uredno crta geometrijsko tijelo i njegovu mrežu.	Prepoznaje i crta dijagonalni i osni presjek tijela ravninom.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja. Rabiti modele tijela. Učenici sami ili u skupini mogu izrađivati modele geometrijskih tijela ili pronalaziti modele u okolini.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
6.	C. 2. 3 D. 2. 2 RAČUNA I PRIMJENJUJE OPLOŠJE I VOLUMEN GEOMETRIJSKIH TIJELA.	Razlikuje i opisuje oplošje i volumen tijela. Računa oplošje i volumen kocke, kvadra, prizme i valjka. Računa volumen piramide i stošca. Računa oplošje i volumen u problem-skim situacijama. Primjenjuje odgovarajuće mjerne jedinice. Prošireni sadržaj: Oplošje piramide i stošca, volumen i o-plošje kugle.	Računa oplošje i volu-men kocke, kvadra i valjka uz objašnjenje.	Računa oplošje i volu-mena kocke, kvadra, pri-zme i valjka u jednota-vnim problemima.	Opisuje i računa volu-men piramide i stošca uz objašnjenje.	Modelira problemsku si-tuaciju računanjem ele-menata geometrijskih ti-jela.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješe-nja. Rabiti modele tijela. Primijeniti znanja u autentičnim situacijama i na terenskoj nastavi ako je moguće.</p>						
7.	E. 2. 1 BARATA PODATCIMA PRIKAZANIM NA RAZLIČITE NAČINA.	Prepoznaje obilježja skupa objekata, prikuplja podatke o njima, organizira ih tablično, određuje frekvenciju i rela-tivnu frekvenciju podataka. Određuje srednje vrijednosti prikuplje-nih podataka. Crta linijske i stupčaste dijagrame frek-vencija i relativnih frekvencija te kru-žni dijagram relativnih frekvencija. Analizira rezultate i diskutira o njima.	Interpretira podatke pri-kazane na različite na-čine. Organizira jednos-tavan skup podataka.	Organizira prikupljene podatke i prikazuje ih li-nijskim i stupčastim di-jagramom.	Računa relativnu frek-venciju i srednje vrijed-nosti, grafički prikazuje podatke stupčastim i kružnim dijagramom re-lativnih frekvencija.	Donosi odluke na osnovi analiziranih podataka.
<p>NAPOMENA: Rabiti proračunske tablice ili programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za prikaz podataka.</p>						

3. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI)

NIJE LEKTORIRANO

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 3. 1 B. 3. 1 RAČUNA S POTENCIJAMA RACIONALNOGA EKSPONENTA.	Računa vrijednost korijena i potencija racionalnoga eksponenta sa ili bez džepnoga računala. Prelazi iz prikaza potencije racionalnoga eksponenta u prikaz korijenom i obrnuto. Navodi pravila za računanje s potencijama. Računa s potencijama racionalnoga eksponenta.	Procjenjuje i računa vrijednost trećega korijena realnoga broja.	Računa vrijednost korijena.	Prelazi iz jednoga prikaza potencije racionalnoga eksponenta u drugi prikaz.	Računa s potencijama racionalnoga eksponenta primjenjujući pravila.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Primjer izraza koji uključuje potencije racionalnoga eksponenta: Izračunaj vrijednost izraza: $\left(\frac{1}{8}\right)^{\frac{2}{3}} + 16$.</p>						
2.	B. 3. 2 PRIMJENJUJE EKSPONENCIJALNU I LOGARITAMSKU FUNKCIJU.	Određuje domenu i crta graf eksponencijalne i logaritamske funkcije. Prepoznaje eksponencijalnu i logaritamsku ovisnost u problemima i računa vrijednosti. Prošireni sadržaj: kontinuirano ukamaćivanje i eksponencijalni rast, crtice iz povijesti: Briggsove i Napierove logaritamske tablice. Korelacija s Kemijom i Biologijom.	Skicira graf eksponencijalne i logaritamske funkcije.	Određuje svojstva eksponencijalne i logaritamske funkcije.	U problemu opisanome eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom računa vrijednost funkcije zadanoga argumenta.	U problemu opisanome eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom računa vrijednost argumenta.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti. Učenik otkriva osnovna svojstva funkcija preko njihovih grafova. Uočava „inverznu“ vezu eksponencijalne i logaritamske funkcije koristeći pravac $y = x$.</p> <p>Primjer problema opisanoga eksponencijalnom funkcijom: Funkcija $N(x) = 10000 \cdot 2^x$ pokazuje broj bakterija u uzorku x sati nakon uzimanja uzorka.</p> <p>a) Koliki će biti broj bakterija nakon 2 sata? b) Nakon koliko će sati broj bakterija biti 2560000?</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
3.	B. 3. 3 RJEŠAVA EKSPONENCIJALNE I LOGARITAMSKE JEDNADŽBE.	Navodi i primjenjuje svojstva potencija i logaritama, prelazi iz logaritamskoga u eksponencijalni oblik. Rješava jednostavne eksponencijalne i logaritamske jednadžbe. Rješava jednadžbu proizašlu iz problemske situacije opisane eksponencijalnom ili logaritamskom ovisnošću.	Prelazi iz logaritamskoga u eksponencijalni oblik i obrnuto.	Rješava eksponencijalne i logaritamske jednadžbe izravnom primjenom definicije.	Rješava jednostavne eksponencijalne i logaritamske jednadžbe.	Rješava jednadžbu proizašlu iz problemske situacije zadane eksponencijalnom ili logaritamskom ovisnošću.

NAPOMENA:

Primjer: Vrijednost iznosa uloženoga na štednju svakim se danom povećava po formuli: $C_d = C_0 \cdot 1.03^{\frac{d}{365}}$. Nakon koliko će se dana vrijednost iznosa udvostručiti?

4.	B. 3. 4 C. 3. 1 PRIMJENJUJE SVOJSTVA I CRTA GRAF TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.	Definira trigonometrijske funkcije broja na brojevnoj kružnici, otkriva svojstva i koristi ih za računanje vrijednosti trigonometrijskih funkcija. Rabi džepno računalo. Prepoznaje i opisuje grafove osnovnih trigonometrijskih funkcija. Grafički prikazuje trigonometrijske funkcije: $f(x) = \sin x$, $f(x) = \cos x$, $f(x) = \text{Asin}(bx)$, $f(x) = \text{Acos}(bx)$. Prošireni sadržaj: Osnovni trigonometrijski identiteti. Crte iz povijesti: podrijetlo imena trigonometrijskih funkcija. Korelacija s Fizikom.	Definira trigonometrijske funkcije.	Uočava svojstva trigonometrijskih funkcija. Skicira grafove osnovnih trigonometrijskih funkcija.	Provjerava svojstva trigonometrijskih funkcija. Određuje svojstva trigonometrijskih funkcija $f(x) = \text{Asin}(bx)$, $f(x) = \text{Acos}(bx)$	Primjenjuje svojstva parnosti, neparnosti i periodičnosti trigonometrijskih funkcija pri rješavanju zadataka.
----	---	---	-------------------------------------	---	---	---

NAPOMENA:

Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti. Važno je da učenici otkriju i usvoje vezu koordinata točaka na brojevnoj kružnici i trigonometrijskih funkcija ($\sin x$ i $\cos x$), odnosno koordinata točaka na osi tangensa s tgx , osi kotangensa s $ctgx$. Također je važno otkrivanje svojstava kao što su parnost/neparnost i periodičnost te njihova primjena pri računanju vrijednosti trigonometrijskih funkcija. Rabiti džepno računalo. Upozoriti na mjere koje se koriste pri računanju (stupnjevi, radijani).

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
Moguće je učenicima zadati mali seminarski rad crtanja grafova trigonometrijskih funkcija (od početka koristeći brojevnju kružnicu, prenoseći vrijednosti na graf) ili onih kojima se mijenjaju amplitude, periodi i pomaci. Uporabom programa dinamične geometrije pri izradi toga seminarskog rada puno jednostavnije uočavaju promjene. No, za razvoj grafomotričkih vještina dobro je zadati da učenici to rade i prostoručno. Svakako ih treba upozoriti na važnost odabira pogodnoga mjerila pri crtanju grafova.						
5.	C. 3. 2 D. 3. 2 PRIMJENJUJE KOORDINATNI SUSTAV.	Imenuje elemente koordinatnoga sustava, crta točke zadane koordinatama i obrnuto. Računa duljinu dužine i koordinate polovišta dužine te ih primjenjuje u geometrijskim problemima.	Crta dužine i likove zadane koordinatama vrhova u koordinatnome sustavu.	Računa duljinu dužine i koordinate polovišta dužine.	Primjenjuje koordinate polovišta i duljinu dužine u jednostavnim geometrijskim problemima.	Samostalno rješava geometrijske probleme.
6.	C. 3. 3 D. 3. 3 RAČUNA S VEKTORIMA.	Prepoznaje, opisuje i rabi elemente vektora. Računa s vektorima (zbraja, oduzima i množi skalarom) i prikazuje ih u ravnini i u koordinatnome sustavu, određuje duljinu vektora, računa skalarni umnožak vektora. Prošireni sadržaj: Računa mjeru kuta između vektora.	Opisuje elemente kojima je vektor definiran i crta vektore u ravnini i u koordinatnome sustavu.	Opisuje odnose između dvaju vektora, određuje koordinate vektora zadane točkama u koordinatnome sustavu. Računa duljinu vektora.	Računa s vektorima (zbraja, oduzima i množi skalarom) prikazanima na razne načine.	Računa skalarni umnožak vektora.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja.</p>						

4. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (64 SATA)

NIJE LEKTORIRANO

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (64 SATA) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 4. 1 D. 4. 1 PRIMJENJUJE KAMATNI RAČUN.	Objašnjava veličine koje se javljaju u kamatnome računu. Računa jednostavne kamate za dane, mjeseci i godine i primjenjuje ih u jednostavnim primjerima iz života. Opisuje razliku između jednostavnoga i složenoga ukamaćivanja. Računa konačnu i početnu vrijednost uloga i ukupne složene kamate. Primjenjuje kamatni račun u primjerima štednje ili dugovanja.	Računa jednostavne kamate za dane, mjeseci i godine i primjenjuje ih u jednostavnim primjerima iz života.	Opisuje razliku između jednostavnoga i složenoga ukamaćivanja. Računa konačnu vrijednost uloga pri složenoj ukamaćivanju.	Računa početnu vrijednost uloga pri složenoj ukamaćivanju i ukupne složene kamate.	Primjenjuje kamatni račun u primjerima štednje ili dugovanja.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Primjer primjene kamatnoga računa na primjerima iz života: Marko je u siječnju dobio račun za plin od 670 kuna. Trebao ga je platiti 20. siječnja. Zakasnio je s plaćanjem i platio tek 15. veljače. Kamatna stopa, ako zakasni s plaćanjem, iznosi 15 %.</p> <p>a) Koliko je dana Marko zakasnio s plaćanjem? b) Koliko će kamatu platiti? c) Koliko će kuna ukupno platiti za plin?</p> <p>Primjer složenoga kamatnog računa: Neka osoba uloži u banku 10000 kuna. Banka primjenjuje kamatnu stopu od 3 % godišnje. Obračun je kamata složen i godišnji. Kolika će biti vrijednost toga uloga nakon</p> <p>a) 3 godine b) 4 i pol godine c) 3 godine i 8 mjeseci? Kolike su ukupne složene kamate?</p>						
2.	B. 4. 1 PRIMJENJUJE ARITMETIČKI I GEOMETRIJSKI NIZ.	Nabraja svojstva i opisuje razliku između aritmetičkoga i geometrijskoga niza, nastavlja zadani niz, računa razliku/količnik i traženi član niza. Računa zbroj prvih n članova i primjenjuje ga u problemima vezanim uz složeno ukamaćivanje.	Nabraja svojstva aritmetičkoga i geometrijskoga niza, nastavlja zadani niz uočenim pravilom.	Opisuje razliku između aritmetičkoga i geometrijskoga niza, računa razliku/količnik i traženi član niza.	Računa zbroj prvih n članova niza.	Primjenjuje niz u situacijama iz stvarnoga života.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Primjer primjene aritmetičkoga niza na dugovanje:</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (64 SATA) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>Matej je uzeo kredit od 24000 kuna, uz kamatnu stopu od 9 %. Vraćać ga u ratama od 1000 kuna krajem mjeseca i svakoga će mjeseca platiti pripadajući kamatu. Koliko će ukupno kamata platiti?</p> <p>Primjer primjene geometrijskoga niza na periodičke uplate štednje: Ana je tijekom 2 godine prvoga dana u mjesecu uplaćivala 1000 kuna na štednju. Kamate su obračunate po stopi od 3 % godišnje uz složeno godišnje ukamaćivanje. Kojim će iznosom Ana raspolagati nakon isteka dvije godine?</p>						
3.	<p>B. 4. 2</p> <p>C. 4. 1</p> <p>D. 4. 2</p> <p>PRIMJENJUJE JEDNADŽBU PRAVCA.</p>	<p>Prepoznaje, opisuje i crta pravac u koordinatnome sustavu iz njegove jednadžbe i izvodi jednadžbu pravca iz grafičkoga prikaza ili zadanih parametara.</p> <p>Računa mjeru kuta pravca s pozitivnim dijelom apscise i povezuje s koeficijentom smjera.</p> <p>Crta i određuje pravce paralelne s koordinatnim osima.</p> <p>Određuje pravce paralelne/okomite zadanomu.</p> <p>Prošireni sadržaj: Računa udaljenost točke od pravca i mjeru kuta između pravaca.</p> <p>Korelacija s Kemijom.</p>	<p>Grafički prikazuje pravac iz različitih oblika jednadžbe pravca.</p>	<p>Interpretira koeficijente u eksplicitnome obliku jednadžbe pravca.</p>	<p>Primjenjuje jednadžbu pravca u jednostavnim problemima.</p>	<p>Primjenjuje jednadžbu pravca u geometrijskim zadacima.</p>
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja.</p>						
4.	<p>B. 4. 3</p> <p>C. 4. 2</p> <p>D. 4. 3</p> <p>PRIMJENJUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.</p>	<p>Prepoznaje jednadžbu kružnice i iz nje pronalazi duljinu polumjera i koordinate središta kružnice i obrnuto. Iz grafičkoga prikaza pronalazi jednadžbu kružnice.</p> <p>Određuje grafički ili računski jednadžbu kružnice u posebnome položaju (dodiruje jednu ili obje koordinatne osi) ili koncentrične kružnice.</p>	<p>Iz jednadžbe kružnice i grafičkoga prikaza određuje elemente kružnice.</p>	<p>Iz zadanih uvjeta određuje jednadžbu kružnice.</p>	<p>Rješava jednostavne geometrijske probleme koji uključuju jednadžbu kružnice uz nastavničku pomoć.</p>	<p>Samostalno rješava jednostavne geometrijske probleme koji uključuju jednadžbu kružnice.</p>

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (64 SATA) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Prošireni sadržaj: Opisuje odnose i određuje presjek pravca i središnje kružnice. Određuje jednadžbu tangente u točki središnje kružnice.				
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja.</p>						
5.	B. 4. 4 ANALIZIRA SVOJSTVA FUNKCIJA.	Prepoznaje i nabraja elementarne funkcije (linearnu, kvadratnu, $f(x) = x^3$, $f(x) = \frac{1}{x}$ i $f(x) = \sqrt{x}$, eksponencijalnu). Navodi njihova svojstva (domenu, kodomenu, rast/ pad, nultočke, ograničenost). Povezuje graf funkcije i svojstva te objašnjava na grafu. Prošireni sadržaj: Logaritamska funkcija.	Prepoznaje i nabraja elementarne funkcije.	Grafički prikazuje funkcije i nabraja njihova svojstva.	Određuje svojstva funkcije zadane pravilom pridruživanja ili grafom.	Analizira svojstva funkcija zadanih pravilom pridruživanja ili grafom.
<p>NAPOMENA: Svojstva funkcija uočavati i objašnjavati na grafu funkcije. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za prikaz grafa istraživanje svojstava funkcija.</p>						
6.	B. 4. 5 PRIKAZUJE SKUPOVE I OPERACIJE SA SKUPOVIMA.	Kreira i prikazuje skupove (brojeva, podataka) i njihove odnose pomoću Vennovih dijagrama. Rabi matematičke simbole u zapisu skupova i njihovih odnosa. Određuje i prikazuje podskup, uniju, presjek i razliku skupova realnih brojeva zapisujući ih matematičkim simbolima.	Prepoznaje pripadnost skupu uz zapis matematičkim jezikom.	Samostalno povezuje različite zapise skupova i prelazi iz jednoga u drugi.	Određuje i prikazuje presjek i uniju skupova.	Određuje i prikazuje podskup i razliku skupova.

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (64 SATA) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
7.	E. 4. 1 RAČUNA VJEROJATNOST.	Opisuje slučajan pokus i elementarne događaje. Prepoznaje siguran i nemoguć događaj i određuje njihovu vjerojatnost. Računa vjerojatnost primjenjujući klasičnu definiciju vjerojatnosti i svojstva vjerojatnosti. Prošireni sadržaj: Kombinatorika.	Opisuje slučajan pokus i elementarne događaje. Određuje skup svih povoljnih i elementarnih događaja.	Primjenjuje skupove za prikaz slučajnoga događaja.	Računa vjerojatnost unije, presjeka i suprotnoga događaja.	Računa vjerojatnost primjenjujući klasičnu definiciju vjerojatnosti.

D.4.4. ČETVEROGODIŠNJA SREDNJA ŠKOLA (105/105/105/96)

NIJE LEKTORIRANO

1. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 SATI)

NIJE LEKTORIRANO

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 1. 1 RAČUNA S REALNIM BROJEVIMA.	Računa vrijednosti brojevnikih izraza poštujući redosljed računskih operacija. Procjenjuje, zaokružuje i računa u problemskim situacijama različitih razina složenosti. Računa aritmetičku sredinu statističkih podataka prikazanih na različite načine.	Računa vrijednost jednostavnih izraza s više računskih operacija te zagradama.	Rješava jednostavne probleme uz procjenu rješenja.	Računa vrijednost složenijih izraza s više računskih operacija i zagradama te aritmetičku sredinu.	Računa s realnim brojevima rješavajući probleme i utvrđujući smislenost rješenja.
<p>NAPOMENA: Primjer: Trgovina je naručila 700 kutija keksa. Dvadeset posto narudžbe je čajno pecivo, a tri sedmine narudžbe su keksi s čokoladom. Ostalo su napolitanke. Koliko je kutija pojedine vrste naručila trgovina?</p>						
2.	A. 1. 2 B. 1. 1 PRIMJENJUJE POTENCIJE RACIONALNE BAZE I CJELOBROJNOGA EKSPONENTA.	Računa vrijednosti brojevnikih izraza s potencijama poštujući redosljed računskih operacija. Navodi i objašnjava pravila za zbrajanje, množenje, dijeljenje i potenciranje potencija te ih primjenjuje za pojednostavljanje izraza i povezuje ih s problemima iz drugih područja i života. Zaokružuje broj na značajne znamenke. Korelacija s Kemijom.	Opisuje potenciju s cjelobrojnim eksponentom navodeći primjer.	Računa vrijednost jednostavnih brojevnikih izraza s potencijama.	Primjenjuje pravila za računanje s potencijama objašnjavajući postupak.	Primjenjuje potencije pri rješavanju problema.
<p>NAPOMENA: Primjer zadatka: Zemlji najbliža zvijezda Proxima Centauri udaljena je od Sunca 4.3 svjetlosne godine. Koliko iznosi ta udaljenost u kilometrima? Rezultat zapišite u znanstvenome obliku i zaokružite na tri decimala. Napomena: Svjetlosna godina je udaljenost koju svjetlost prođe u godini dana. Brzina svjetlosti je približno $3 \cdot 10^8$ metara u sekundi, a godina ima 365 dana.</p>						
3.	B. 1. 2 RAČUNA S ALGEBARSKIM IZRAZIMA I	Za zadani izraz računa konkretne vrijednosti, pojednostavljuje izraz, primjenjuje formule za kvadrat binoma i razliku kvadrata, faktorizira izraze,	Jednostavne algebarske izraze zbraja, množi i rastavlja na faktore, kvadrira binome.	Množi i dijeli jednostavne algebarske razlomke.	Zbraja jednostavne algebarske razlomke.	Računa s algebarskim izrazima i razlomcima.

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	ALGEBARSKIM RAZLOMCIMA.	krati, množi, dijeli i zbraja jednostavne algebarske razlomke.				
<p>NAPOMENA:</p> <p>Pri računanju s algebarskim razlomcima ne treba inzistirati na složenim zadacima, već na razumijevanju i primjeni pravila.</p> <p>Primjer jednostavnih algebarskih razlomaka: $\frac{24a^3-6ab^2}{8a^2-4ab}$, $\frac{3x^2-18x}{xy+y}$, $\frac{4y}{6x-36}$, $\frac{a}{2a-4}$, $\frac{2}{a^2-2a}$</p>						
4.	B. 1. 3 PRIMJENJUJE PROPORCIONALNOST, POSTOTKE, LINEARNE JEDNADŽBE I SUSTAVE.	<p>Primjenjuje postotni račun za obracun poreza, carine, promjene cijena, opise udjela i druge probleme iz života.</p> <p>Primjenjuje proporcionalnost u primjerima iz života.</p> <p>Rješava tekstualne zadatke iz matematike, drugih područja i života.</p> <p>Rješava linearne jednadžbe i sustave jednadžbi.</p> <p>Izražava jednu veličinu pomoću drugih primjenjujući svojstva jednakosti.</p> <p>Prošireni sadržaj: Diskutira postojanje rješenja jednadžbe ovisno o parametru, rješava jednostavne linearne jednadžbe s apsolutnom vrijednošću.</p>	Rješava jednostavne probleme, linearne jednadžbe i sustave jednadžbi uz provjeru rješenja i objašnjenje postupka.	Rješava problem zapisujući ga u obliku linearne jednadžbe ili sustava jednadžbi.	Prepoznaje i obrazlaže nemoguće i neodređene jednadžbe i sustave jednadžbi.	Modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost rješenja.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Jednostavni problemi: Povećanje/sniženje za određeni postotak, izračun postotka, primjena proporcionalnosti u jednome koraku, račun diobe, problemi koji se izravno svode na linearnu jednadžbu.</p>						
5.	B. 1. 4 PRIMJENJUJE LINEARNE NEJEDNADŽBE.	<p>Rješava linearne nejednadžbe i sustave nejednadžbi te rješenje zapisuje pomoću intervala.</p> <p>Primjenjuje linearne nejednadžbe u problemskim situacijama.</p> <p>Prošireni sadržaj:</p>	Rješava jednostavne linearne nejednadžbe primjenjujući svojstva nejednakosti.	Rješava linearne nejednadžbe zapisujući rješenje na različite načine.	Rješava jednostavne nejednadžbe koje se svode na sustave nejednadžbi uz obrazloženje postupka.	Linearnom nejednadžbom modelira problemske situacije i utvrđuje smislenost rješenja.

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Rješava jednostavne linearne nejednadžbe s apsolutnom vrijednošću.				
<p>NAPOMENA:</p> <p>Primjer: Antropolozi i forenzičari klasificiraju lubanju koristeći se izrazom: $\frac{d+60š}{d} - \frac{d-40š}{d}$, u kojemu je d duljina lubanje, a š širina.</p> <p>a) Izrazite klasifikaciju kao jedan racionalni izraz.</p> <p>b) Ako je vrijednost racionalnoga izraza (a) manja od 75, po klasifikaciji lubanja je dugačka. Srednja lubanja je između 75 i 80. Koristeći se racionalnim izrazom iz a), klasificirajte lubanju širine 5 inča i duljine 6 inča.</p> <p>c) Ovisi li vrijednost izraza o mjernim jedinicama u kojima je izražena duljina i širina lubanje? Zašto?</p> <p>d) Kolika je širina lubanje duge 16 cm ako je klasificirana kao srednja?</p>						
6.	<p>B. 1. 5</p> <p>D. 1. 1</p> <p>POVEZUJE RAZLIČITE PRIKAZE LINEARNE FUNKCIJE.</p>	<p>Zadanu linearnu funkciju prikazuje tablično i grafički.</p> <p>Opisuje utjecaj koeficijenata na položaj grafa, definira i određuje nultočku.</p> <p>Iz grafa čita argumente i vrijednosti te određuje koeficijente i funkciju.</p> <p>Iz zadanih elemenata (argumenta i vrijednosti, točke grafa, koeficijenta) određuje funkciju.</p> <p>Prošireni sadržaj: Crta graf funkcije apsolutne vrijednosti.</p>	<p>Za zadanu linearnu funkciju računa vrijednosti, crta graf i određuje nultočku.</p>	<p>Interpretira koeficijente linearne funkcije.</p>	<p>Iz zadanih elemenata određuje linearnu funkciju.</p>	<p>Prelazi iz jednoga prikaza linearne funkcije u drugi po potrebi.</p>
<p>NAPOMENA:</p> <p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava funkcija, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja.</p>						
7.	<p>B. 1. 6</p> <p>PRIMJENJUJE LINEARNU FUNKCIJU PRI RJEŠAVANJU PROBLEMA.</p>	<p>U problemskim situacijama prepoznaje linearnu ovisnost, zapisuje ju kao funkciju te primjenjuje za analizu problema.</p> <p>Analizira problem iz grafičkoga prikaza.</p>	<p>Računa vrijednosti i grafički prikazuje problem opisan linearnom funkcijom.</p>	<p>Iz zadanih podataka linearnu ovisnost zapisuje kao linearnu funkciju.</p>	<p>Analizira problem opisan zadanom linearnom funkcijom.</p>	<p>Linearnom funkcijom modelira problemsku situaciju.</p>
<p>NAPOMENA:</p> <p>Primjer zadatka otvorenoga tipa:</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 sati) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
			Osmislite zadatak koji je prikazan grafom. Napišite neka pitanja koja možete postaviti na osnovi podataka vidljivih s grafa, a povezano sa zadatakom. Odgovorite na ta pitanja.			
8.	<p>B. 1. 7</p> <p>PRIKAZUJE OPERACIJE SA SKUPOVIMA I RJEŠENJA NEJEDNADŽBI POMOĆU INTERVALA.</p>	<p>Nejednakosti zapisuje pomoću intervala i obrnuto te prikazuje na brojevnome pravcu.</p> <p>Primjenjuje i prikazuje podskup, uniju, presjek i razliku skupova realnih brojeva zapisujući ih matematičkim simbolima.</p>	<p>Intervale prikazuje na brojevnome pravcu i zapisuje simbolima i pomoću nejednakosti.</p>	<p>Određuje i prikazuje presjek i uniju skupova.</p>	<p>Određuje i prikazuje podskup i razliku skupova.</p>	<p>Primjenjuje intervale za prikaz rješenja nejednadžbi.</p>
<p>NAPOMENA:</p> <p>Primjer: Zadani su skupovi brojeva: A je skup realnih brojeva manjih ili jednakih 3, a B je skup realnih brojeva većih od 3 i manjih od 15.</p> <p>Zapišite skupove pomoću intervala i prikažite ih na brojevnome pravcu.</p> <p>Za svaku tvrdnju odredite je li točna ili netočna i obrazložite: $3 \in A$; $3 \in B$; $A \cup B = \langle -\infty, 15 \rangle$; $A \cap B = \{3\}$; $A \setminus B = A$.</p>						
9.	<p>C. 1. 1</p> <p>KONSTRUIRA I ANALIZIRA POLOŽAJ KARAKTERISTIČNIH TOČAKA TROKUTA.</p>	<p>Definira i konstruira simetralu dužine, simetralu kuta, visinu i težišnicu te karakteristične točke trokuta.</p> <p>Uočava da težište dijeli težišnicu u omjeru 2 : 1.</p> <p>Analizira položaj karakterističnih točaka ovisno o vrsti trokuta.</p> <p>Prošireni sadržaj:</p>	<p>Opisuje i konstruira simetralu dužine, težišnicu i težište trokuta.</p>	<p>Definira i konstruira središte opisane kružnice.</p>	<p>Definira i konstruira visinu i ortocentar trokuta, simetralu kuta te središte upisane kružnice.</p>	<p>Analizira položaj karakterističnih točaka trokuta.</p>

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Otkriva formule za površinu trokuta s polumjerom upisane i opisane kružnice.				
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za konstrukcije, istraživanje svojstava i prikaz zadataka.</p>						
10.	<p>C. 1. 2 D. 1. 2</p> <p>PRIMJENJUJE TALESOV POUČAK O PROPORCIONALNOST I DUŽINA I SLIČNOST TROKUTA.</p>	<p>Izriče i ilustrira poučke o sukladnosti i sličnosti trokuta te Talesov poučak o proporcionalnosti dužina, primjenjuje ih u modeliranju problema. Određuje, obrazlaže i primjenjuje odnose površina, opsega i drugih veličina u sličnim trokutima. Primjenjuje Heronovu formulu pri računanju površine trokuta. Kroz primjere zadataka upoznaje povijest matematike.</p> <p>Prošireni sadržaj: Rješava probleme rabeći Euklidov poučak o pravokutnome trokutu. Crtrice iz povijesti: Tales, Euler, Heron, Pitagora.</p>	<p>Izriče i ilustrira poučke o sukladnosti i sličnosti trokuta te Talesov poučak o proporcionalnosti dužina.</p>	<p>Rješava jednostavne probleme rabeći Talesov poučak o proporcionalnosti dužina i sličnost trokuta.</p>	<p>Računa omjere duljina stranica, opsega, površina i drugih veličina u sličnim trokutima uz obrazloženje.</p>	<p>Modelira probleme u planimetriji rabeći Talesov poučak i sličnost trokuta.</p>
<p>NAPOMENA: Primjer: Objasnite kako je Tales pomoću sjene izmjerio visinu piramide. Izračunajte na taj način visinu neke građevine ili stabla u svojoj okolini.</p>						
11.	<p>D. 1. 3</p> <p>PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE OMJERE.</p>	<p>Primjenjuje trigonometrijske omjere pri modeliranju problemskih situacija i za rješavanje problema u planimetriji (trokut, kvadrat, pravokutnik, romb).</p> <p>Prošireni sadržaj: Paralelogram, trapez, deltoid.</p>	<p>Definira trigonometrijske omjere u pravokutnome trokutu i računa mjeru kuta i obrnuto koristeći džepno računalo.</p>	<p>Primjenjuje trigonometrijske omjere u pravokutnome trokutu za određivanje nepoznatih veličina.</p>	<p>Primjenjuje trigonometrijske omjere za rješavanje jednostavnih problema u planimetriji.</p>	<p>Modelira situacije iz života i drugih područja primjenjujući trigonometrijske omjere.</p>
<p>NAPOMENA: Jednostavni problemi: problemi koji se izravno svode na pravokutan trokut, problemi s likovima koji se rješavaju izravno, uočavanjem pravokutnoga trokuta.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 SATI) UČENIK:						
DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST						
RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja. Primijeniti znanja u autentičnim situacijama i na terenskoj nastavi.						
	C. 1 D. 1 RAČUNA S VEKTORIMA. IZBORNI ISHOD	Prepoznaje, opisuje i rabi elemente vektora. Računa s vektorima (zbraja, oduzima i množi skalarom) i prikazuje ih u ravnini i u koordinatnome sustavu, određuje duljinu vektora. Prikazuje vektor kao linearnu kombinaciju vektora. Prošireni sadržaj: Računa mjeru kuta između vektora.	Opisuje elemente kojima je vektor definiran i crta vektore u ravnini i u koordinatnome sustavu.	Opisuje odnose između dvaju vektora, određuje koordinate vektora zadane točkama u koordinatnome sustavu. Računa duljinu vektora.	Računa s vektorima (zbraja, oduzima i množi skalarom) prikazanima na razne načine.	Rastavlja vektor koristeći linearnu kombinaciju vektora.

2. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 SATI)

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 2. 1 RAČUNA S DRUGIM I TREĆIM KORIJENOM.	Procjenjuje i računa vrijednost drugoga i trećega korijena koristeći džepno računalo. Računa s izrazima s drugim i trećim korijenom poštujući redosljed računskih operacija. Djelomično korjenjuje izraz. Prošireni sadržaj: Racionalizira nazivnik razlomka.	Procjenjuje i računa vrijednost drugoga i trećega korijena nenegativnoga broja.	Drugi korijen negativnoga broja prikazuje pomoću imaginarne jedinice.	Zbraja, oduzima, množi izraze s drugim i trećim korijenom.	Kvadrira izraze s drugim korijenom.

NAPOMENA:

Računati vrijednost nenegativnoga korijena rabeći džepno računalo.

Uvodi se imaginarna jedinica $i^2 = -1$ i primjenjuje kao u primjeru $\sqrt{-16} = \sqrt{i^2 \cdot 16} = 4i$.

Primjer izraza s drugim korijenom: $\sqrt{3} + 3\sqrt{2} - 3\sqrt{3} + 4\sqrt{2}, \sqrt{3}(2 - \sqrt{3}), (3 - 2\sqrt{2})^2$.

Primjer izraza s trećim korijenom: $\sqrt[3]{3} + 3\sqrt[3]{2} - 3\sqrt[3]{3} + 4\sqrt[3]{2}, \sqrt[3]{3}(2 - \sqrt[3]{9}), (3 - 2\sqrt[3]{4})^2$.

Prošireni sadržaj: Racionalizirati nazivnik razlomka oblika $\frac{a+\sqrt{b}}{\sqrt{c}}, a, b, c \in N$.

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
2.	B. 2. 1 RJEŠAVA I PRIMJENJUJE KVADRATNU JEDNADŽBU.	Bira metodu i rješava kvadratne jednadžbe s racionalnim koeficijentima. Primjenjuje diskriminantu pri određivanju prirode rješenja kvadratne jednadžbe. Faktorizira trinom. Rješava jednadžbe koje se svode na kvadratnu jednadžbu. Modelira problemsku situaciju te određuje rješenja. Prošireni sadržaj: Višeove formule. Korelacija s Fizikom i Informatikom.	Rješava kvadratnu jednadžbu te provjerava rješenja.	Učinkovito rješava kvadratnu jednadžbu. Argumentira prirodu rješenja kvadratne jednadžbe.	Rješava jednadžbe koje se svode na kvadratnu jednadžbu.	Kvadratnom jednadžbom modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost dobivenih rješenja.

NAPOMENA:

Jednadžbe koje se svode na kvadratnu jednadžbu: bikvadratne jednadžbe, sustavi koji se svode na kvadratnu jednadžbu i iracionalne jednadžbe oblika $\sqrt{ax + b} = cx + d$. Argumentira prirodu rješenja kvadratne jednadžbe. Primjer: Ne rješavajući jednadžbu $3x^2 + 4x - 1 = 0$, odredite prirodu rješenja te jednadžbe.

3.	B. 2. 2 ANALIZIRA FUNKCIJU.	Računa funkcijsku vrijednost zadane funkcije uvrštavanjem broja. Računski određuje domenu jednostavnih racionalnih i iracionalnih funkcija. Određuje sliku funkcije za linearnu i kvadratnu funkciju. Na primjeru skupa prepoznaje bijekciju.	Računa funkcijsku vrijednost polinomne, racionalne i iracionalne funkcije.	Objašnjava pojam funkcije.	Određuje domenu, kodomenu i sliku funkcije jednostavnih polinomnih, racionalnih i iracionalnih funkcija.	Prepoznaje bijekciju na primjerima preslikavanja skupova.
----	------------------------------------	---	--	----------------------------	--	---

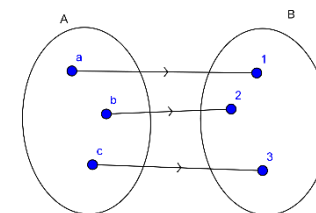
NAPOMENA:

Bijekciju definirati i prepoznati na primjerima skupova: Sliku funkcije odrediti računski samo za linearne i kvadratne funkcije.

Jednostavne racionalne funkcije oblika su $f(x) = \frac{a}{bx+c}$.

Jednostavne iracionalne funkcije oblika su $f(x) = \sqrt{ax + b}$.

Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.



MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
4.	B. 2. 3 C. 2. 1 ANALIZIRA GRAFIČKI PRIKAZ FUNKCIJE.	Grafički prikazuje funkcije $f(x) = \frac{1}{x}$ i $f(x) = \sqrt{x}$. Na grafu funkcije određuje domenu, kodomenu, sliku funkcije i objašnjava bijekciju. Skicira graf inverzne funkcije.	Grafički prikazuje funkcije $f(x) = \frac{1}{x}$ i $f(x) = \sqrt{x}$.	Pomoću grafičkoga prikaza funkcije određuje domenu, kodomenu i sliku funkcije.	Pomoću grafičkoga prikaza funkcije objašnjava bijekciju.	Pomoću grafičkoga prikaza funkcije skicira njoj inverznu funkciju.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Grafički prikazati funkciju $f(x) = \frac{1}{x}$ i $f(x) = \sqrt{x}$ određujući funkcijsku vrijednost za neke vrijednosti varijable x. Inverznu funkciju skicirati preslikavajući funkciju preko pravca $y = x$. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						
5.	B. 2. 4 C. 2. 2 PRIMJENJUJE KVADRATNU FUNKCIJU.	Određuje nultočke, sjecište s ordinatom, tjeme, os simetrije, tijekom funkcije. Grafički prikazuje kvadratnu funkciju s racionalnim koeficijentima. Očitava točke s grafa funkcije. Rješava jednostavne kvadratne nejednadžbe. Pri grafičkome prikazivanju kvadratne funkcije objašnjava oblik funkcije u ovisnosti o diskriminanti i vodećemu koeficijentu. Prošireni sadržaj: Određuje funkciju iz grafa.	Grafički prikazuje funkciju $f(x) = ax^2$ i $f(x) = ax^2 + c$.	Grafički prikazuje kvadratnu funkciju.	Rješava jednostavne kvadratne nejednadžbe.	Kvadratnom funkcijom modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost rješenja.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate. Učenik će grafički prikazati funkciju oblika $f(x) = a(x - x_0)^2 + y_0$ translacijom i funkciju oblika $f(x) = ax^2 + bx + c$ metodom pet točaka (nultočke, tjeme, sjecište s ordinatom, preslikavanje sjecišta s ordinatom preko osi simetrije). Problemska situacija uključuje probleme s ekstremima te određivanje sjecišta kvadratne i linearne funkcije. Primjer: Praćenjem prodaje nekoga proizvoda ustanovljeno je da se prodaja može opisati kvadratnom funkcijom $f(x) = -\frac{3}{20}x^2 + 12x - 180$, gdje je x cijena proizvoda, a $f(x)$ broj prodanih komada proizvoda po cijeni x. Koliko će se proizvoda prodati ako je cijena 30 kuna? Koliko će pritom trgovac zaraditi?</p>						

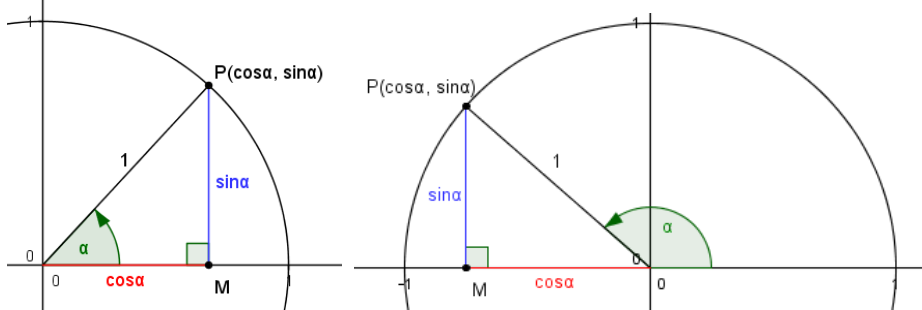
MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		<p>Za koju je cijenu prodaja toga proizvoda isplativa? Kolika mora biti cijena ako trgovac želi prodati više od 45 komada toga proizvoda? Za koju će cijenu prodaja toga proizvoda biti maksimalna? Koliko će pritom trgovac zaraditi? Isplati li se taj proizvod prodavati po cijeni od 15 kuna? Jednostavne kvadratne nejednadžbe oblika $ax^2 + bx + c > 0$, $ax^2 + bx + c \geq 0$, $ax^2 + bx + c < 0$, $ax^2 + bx + c \leq 0$, $a, b, c \in \mathbb{Q}$.</p>				
6.	<p>C. 2. 3 D. 2. 1</p> <p>PRIMJENJUJE KRUŽNICU I KRUG.</p>	<p>Primjenjuje poučak o obodnome i središnjem kutu pri dokazu Talesovog poučka. Konstruira tangentu na kružnicu. Uz pomoć proporcionalnosti izvodi formule za duljinu kružnoga luka i površinu kružnoga isječka. Povezuje duljinu kružnoga luka s radijanskom mjerom kuta.</p> <p>Prošireni sadržaj: Površina kružnoga odsječka.</p>	<p>Prepoznaje elemente kružnice i kruga te ih prikazuje u ravnini.</p>	<p>Konstruira tangentu na kružnicu.</p>	<p>Računa elemente kružnice i kruga.</p>	<p>Modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost rješenja.</p>
<p>NAPOMENA: Otkrivati i obrazložiti formule.</p>						
7.	<p>C. 2. 4 D. 2. 2</p> <p>PRIMJENJUJE POUČAK O SINUSIMA I POUČAK O KOSINUSU.</p>	<p>Povezuje trigonometrijske omjere u pravokutnome trokutu s koordinatama točke na kružnici. Računa površinu trokuta. Primjenjuje poučke u problemskim zadacima.</p> <p>Prošireni sadržaj: Primjena u stereometriji.</p>	<p>Izriče i prepoznaje poučak o sinusima i poučak o kosinusu.</p>	<p>Rabi odgovarajući poučak i argumentira svoj izbor za računanje elemenata trokuta.</p>	<p>Primjenjuje poučak o sinusima i poučak o kosinusu u planimetriji.</p>	<p>Poučkom o sinusima i/ili poučkom o kosinusu modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost rješenja.</p>
<p>NAPOMENA: Izostaviti zadatke u kojima se primjenjuju adicijske formule. Izostaviti slučaj s dva moguća rješenja. Vrijednosti sinusa i kosinusa za kutove od 90° do 180° uvode se na sljedeći način:</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
						
8.	<p>C. 2. 5 D. 2. 3</p> <p>ANALIZIRA POLOŽAJ PRAVACA I RAVNINA U PROSTORU I RAČUNA UDALJENOST.</p>	<p>Razlikuje točku, pravac, ravninu te analizira i objašnjava međusobne položaje. Određuje ortogonalnu projekciju geometrijskoga objekta. Računa udaljenosti točaka, pravaca, ravnina.</p>	<p>Objašnjava međusobne položaje točaka, pravaca, ravnina.</p>	<p>Određuje ortogonalnu projekciju.</p>	<p>Analizira međusobne položaje pravaca i ravnina u prostoru.</p>	<p>Računa udaljenost točaka, pravaca i ravnina.</p>
<p>NAPOMENA: Koristiti se modelima, mrežama ili skicama geometrijskih tijela. Pri određivanju udaljenosti koristiti se dosad stečenim znanjima (Pitagorin poučak, trigonometrijski omjeri...).</p>						
9.	<p>C. 2. 6 D. 2. 4</p> <p>RAČUNA VOLUMEN I OPLOŠJE GEOMETRIJSKIH TIJELA.</p>	<p>Prepoznaje i opisuje uspravnu prizmu (četverostrana, pravilna šesterostrana), piramidu (četverostrana, pravilna šesterostrana), valjak, stožac i kuglu. Računa elemente (duljine bridova, volumen, oplošje, polumjer baze...) prizme, valjka, piramide, stošca, kugle te rotacijskih tijela.</p> <p>Prošireni sadržaj: Platonova tijela.</p>	<p>Opisuje prizmu, piramidu, valjak, stožac i kuglu.</p>	<p>Računa volumen i oplošje prizme i valjka rabeći zadane elemente i obrnuto.</p>	<p>Računa volumen i oplošje piramide, stošca i kugle rabeći zadane elemente i obrnuto.</p>	<p>Računa volumen i oplošje rotacijskih geometrijskih tijela iz zadanih elemenata i obrnuto.</p>
<p>NAPOMENA: Ovaj ishod treba obraditi nakon poučka o sinusima.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
Otkrivati formule za volumen prebacujući vodu (ili rižu, pijesak...) iz šuplje piramide/stošca u šuplju prizmu/valjak sukladnih baza i visine.						
10.	E. 2. 1 BARATA PODATCIMA PRIKAZANIM NA RAZLIČITE NAČINE. CRTA BRKATU KUTIJU.	Prikazuje podatke tablično, stupčastim dijagramom, histogramom, dijagramom stablo – list, linijskim dijagramom itd. Određuje srednje vrijednosti (mod, medijan, donji i gornji kvartil) te standardnu devijaciju. Crta brkatu kutiju. Korelacija s Geografijom, Informatikom, Kemijom i Biologijom.	Prikuplja, organizira i prikazuje podatke na pogodan grafički način.	Iščitava podatke iz grafičkoga prikaza.	Određuje i interpretira srednje vrijednosti i standardnu devijaciju i crta brkatu kutiju.	Uspoređuje i interpretira više skupova istovrsnih podataka.
<p>NAPOMENA: Prikazivanje mjera dijagramom brkate kutije omogućava lakšu interpretaciju tih mjera i lakšu usporedbu više skupova istovrsnih podataka. Primjer: Mjerenjem mase petnaest bjeloglavih supova dobiveni su sljedeći podatci o masama jedinki: 7.5, 7.8, 9.1, 9.3, 9.1, 8.2, 7.5, 7.5, 7.3, 8.2, 8.3, 8.8, 9.8, 7.3, 9.7. Odredite statističke parametre (aritmetička sredina, mod, medijan, donji i gornji kvartil, standardnu devijaciju). Objasnite značenje standardne devijacije na primjeru toga uzorka bjeloglavih supova. Prikažite statističke parametre toga uzorka dijagramom brkate kutije.</p>						
11.	E. 2. 2 PRIMJENJUJE VJEROJATNOST.	Opisuje siguran i nemoguć događaj. Rabi algebru događaja (unija, presjek, komplement) za određivanje vjerojatnosti. Određuje geometrijsku vjerojatnost.	Određuje skup svih povoljnih i svih mogućih događaja.	Primjenjuje klasičnu definiciju vjerojatnosti.	Primjenjuje skupove za prikaz slučajnoga događaja.	Računa i primjenjuje vjerojatnost slučajnoga događaja.
	A. 2 RAČUNA I INTERPRETIRA RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSNI BROJEVIMA U GAUSSOVOJ RAVNINI.	Prikazuje kompleksan broj u algebarskome obliku i u Gaussovoj ravnini. Zbraja, oduzima, množi i dijeli kompleksne brojeve. Određuje i prikazuje konjugirano kompleksan broj i modul kompleksnoga broja. Interpretira geometrijsko značenje zbroja, razlike ili modula razlike dvaju kompleksnih brojeva.	Prikazuje kompleksan broj u algebarskome obliku i u Gaussovoj ravnini, zbraja, oduzima i množi kompleksne brojeve.	Uočava vezu modula kompleksnoga broja i konjugirano kompleksnoga broja s njegovim prikazom u Gaussovoj ravnini.	Računa s kompleksnim brojevima u različitim prikazima.	Interpretira geometrijsko značenje računskih operacija s kompleksnim brojevima u Gaussovoj ravnini.

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 SATI) UČENIK:						
DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST						
RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	IZBORNI ISHOD					

3. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 SATI)

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 3. 1 B. 3. 1 PRIMJENJUJE PRAVILA ZA RAČUNANJE POTENCIJAMA RACIONALNOGA EKSPONENTA.	Prelazi iz prikaza potencije racionalnoga eksponenta u prikaz korijenom i obrnuto. Računa vrijednost korijena i potencija racionalnoga eksponenta sa ili bez džepnoga računala. Računa s potencijama racionalnoga eksponenta.	Prelazi iz jednoga prikaza potencije racionalnoga eksponenta u drugi prikaz.	Računa vrijednost potencija racionalnoga eksponenta.	Računa vrijednost brojevnoga izraza rabeći pravila za računanje s potencijama.	Računa s potencijama racionalnoga eksponenta u složenijim izrazima.
2.	B. 3. 2 C. 3. 1 ANALIZIRA EKSPONENCIJALNU I LOGARITAMSKU FUNKCIJU.	Određuje domenu, kodomenu, sliku, rast i pad, inverznu funkciju eksponencijalne i logaritamske funkcije $f(x) = a^x$, $f(x) = b \cdot a^x$, $f(x) = \log_a x$ i crta graf. Prošireni sadržaj: Baza prirodnoga logaritma (e), crtice iz povijesti: Euler, Napier.	Skicira graf eksponencijalne i logaritamske funkcije.	Grafički prikazuje logaritamsku i eksponencijalnu funkciju.	Određuje svojstva eksponencijalne i logaritamske funkcije iz grafa funkcije.	Analizira eksponencijalnu i logaritamsku funkciju zadanu pravilom pridruživanja ili grafom.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti. Učenik otkriva osnovna svojstva funkcija preko njihovih grafova. Uočava „inverznu“ vezu između eksponencijalne i logaritamske funkcije koristeći pravac $y = x$.</p>						
3.	B. 3. 3 C. 3. 2 PRIMJENJUJE EKSPONENCIJALNU I LOGARITAMSKU FUNKCIJU.	Modelira problemsku situaciju, određuje i provjerava rješenja te im utvrđuje smislenost. Prošireni sadržaj: Crtice iz povijesti: Briggsove i Napierove logaritamske tablice, Korelacija s Kemijom i Biologijom.	U problemu opisanome eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom računa vrijednost funkcije zadanoga argumenta.	U problemu opisanome eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom računa vrijednost argumenta.	Prepoznaje eksponencijalnu i logaritamsku ovisnost.	Modelira eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom.

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
4.	B. 3. 4 MODELIRA EKSPONENCIJALNOM I LOGARITAMSKOM JEDNADŽBOM.	Navodi i primjenjuje svojstva potencija i logaritama, računa vrijednosti jednostavnih logaritamskih izraza, prelazi iz logaritamskoga u eksponencijalni oblik. Rješava jednostavne eksponencijalne i logaritamske jednačbe. Modelira problemsku situaciju, određuje i provjerava rješenja te im utvrđuje smislenost.	Prelazi iz logaritamskoga u eksponencijalni oblik i obrnuto.	Rješava eksponencijalne i logaritamske jednačbe izravnom primjenom definicije.	Rješava eksponencijalne i logaritamske jednačbe.	Eksponecijalnom i logaritamskom jednačbom modelira problemsku situaciju utvrđujući smislenost dobivenih rješenja.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti.</p>						
5.	B. 3. 4 C. 3. 3 PRIMJENJUJE SVOJSTVA TRIGONOMETRIJSKIH FUNKCIJA.	Definira trigonometrijske funkcije broja na brojevnoj kružnici, otkriva svojstva i koristi ih za računanje vrijednosti trigonometrijskih funkcija. Rabi džepno računalo. Prošireni sadržaj: Trigonometrijski identiteti. Crte iz povijesti: podrijetlo imena trigonometrijskih funkcija.	Definira trigonometrijske funkcije.	Uočava svojstva trigonometrijskih funkcija.	Provjerava svojstva trigonometrijskih funkcija.	Primjenjuje svojstva parnosti, neparnosti i periodičnosti trigonometrijskih funkcija.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti. Važno je da učenici otkriju i usvoje vezu koordinata točaka na brojevnoj kružnici i trigonometrijskih funkcija ($\sin x$ i $\cos x$), odnosno koordinata točaka na osi tangensa s tgx, osi kotangensa s $ctgx$. Također je važno otkrivanje svojstava kao što su parnost/neparnost i periodičnost te njihova primjena pri računanju vrijednosti trigonometrijskih funkcija. Rabiti džepno računalo. Upozoriti na mjere koje se koriste pri računanju (stupnjevi, radijani).</p>						
6.	B. 3. 5 C. 3. 4 ANALIZIRA GRAF TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.	Prepoznaje i opisuje grafove osnovnih trigonometrijskih funkcija. Grafički prikazuje trigonometrijske funkcije: $f(x) = \sin x$, $f(x) = \cos x$, $f(x) = tgx$, $f(x) = A \sin(bx + c) + d$, $f(x) = A \cos(bx + c) + d$	Prepoznaje i skicira grafove osnovnih trigonometrijskih funkcija.	Određuje svojstva trigonometrijskih funkcija $f(x) = A \sin(bx)$, $f(x) = A \cos(bx)$	Određuje svojstva trigonometrijskih funkcija $f(x) = A \sin(bx + c) + d$, $f(x) = A \cos(bx + c) + d$	Analizira graf trigonometrijske funkcije zadane pravilom pridruživanja ili grafom.

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 sati) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Korelacija s Fizikom.				
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti. Moguće je učenicima zadati mali seminarski rad crtanja grafova trigonometrijskih funkcija (od početka koristeći brojevu kružnicu, prenoseći vrijednosti na graf) ili onih kojima se mijenjaju amplitude, periodi i pomaci. Uporabom programa dinamične geometrije pri izradi toga seminarskog rada puno jednostavnije uočavaju promjene. No, za razvoj grafomotoričkih vještina dobro je zadati da učenici to rade i prostoručno. Svakako ih treba upozoriti na važnost odabira pogodnoga mjerila pri crtanju grafova.</p>						
7.	<p>B. 3. 6 C. 3. 5</p> <p>PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.</p>	Analizira probleme opisane trigonometrijskom funkcijom i primjenjuje trigonometrijske funkcije za modeliranje.	U problemu opisanome trigonometrijskom funkcijom računa vrijednost funkcije iz zadanoga argumenta.	U problemu opisanome trigonometrijskom funkcijom računa vrijednost argumenta.	Primjenjuje svojstva trigonometrijskih funkcija pri rješavanju problemskih zadataka.	Modelira trigonometrijskim funkcijama.
<p>NAPOMENA: Primjer problema opisanoga trigonometrijskom funkcijom: Duljina dana opisana je formulom: $D(t) = \frac{K}{2} \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{365} \cdot (t - 79)\right) + 12$, pri čemu je t dan u godini (t = 0 je 1. siječnja). Konstanta K određena je geografskom širinom mjesta. a) Kolika je duljina dana 22.2. u Dubrovniku (K = 6)? b) Koji dan u veljači traje 11 sati? c) Koji je dan najkraći, a koji najdulji?</p>						
8.	<p>B. 3. 7</p> <p>PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE JEDNADŽBE.</p>	Osnovne trigonometrijske jednadžbe rješava grafički ili na brojevnoj kružnici.	Rješava trigonometrijske jednadžbe $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\tan x = a$.	Rješava trigonometrijske jednadžbe $A \sin(bx + c) + d = 0$, $A \cos(bx + c) + d = 0$.	Interpretira opće rješenje trigonometrijske jednadžbe.	Probleme iz svakodnevnoga života i drugih područja rješava primjenom trigonometrijskih jednadžbi.
<p>NAPOMENA: Primjer: U nekome mjestu na moru određenoga dana plima je u ponoć i podne, a oseka u 6 i 18 sati. Razina mora, u odnosu na uobičajenu, za vrijeme plime je 5.11 m, a za vrijeme oseke (-0.17). Odredite: a) Koja će razina mora biti u 10 sati? b) U koliko će sati poslije podne razina mora biti 0?</p>						
9.	<p>C. 3. 6 D. 3. 1</p>	Prepoznaje, opisuje i koristi elemente vektora. Računa s vektorima (zbraja, oduzima i množi skalarom) i prikazuje ih u rav-	Opisuje elemente kojima je vektor definiran i crta vektore u ravnini i u koordinatnome sustavu.	Računa s vektorima (zbraja, oduzima i množi skalarom) prikazanim na razne načine.	Računa duljinu vektora, skalarni umnožak vektora, mjeru kuta između vektora.	Primjenjuje računanje s vektorima u problemskim zadacima.

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	PRIMJENJUJE RAČUNANJE S VEKTORIMA.	nini i u koordinatnome sustavu, određuje duljinu vektora, računa skalarni umnožak vektora i primjenjuje ga za uvjet okomitosti vektora. Primjenjuje svojstva vektora u problemskim zadacima. Prošireni sadržaji: Rastavlja vektore koristeći linearnu kombinaciju vektora (računski ili grafički).				
10.	C. 3. 7 B. 3. 8 D. 3. 2 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU PRAVCA.	Prepoznaje, opisuje i crta pravac u koordinatnome sustavu iz njegove jednadžbe i izvodi jednadžbu pravca iz grafičkoga prikaza ili zadanih parametara. Računa mjeru kuta pravca s pozitivnim dijelom apscise i povezuje ga s koeficijentom smjera. Crta i određuje pravce paralelne s koordinatnim osima. Računa udaljenost točke od pravca i mjeru kuta između pravaca. Prošireni sadržaj: Pravac regresije. Korelacija s Kemijom.	Grafički prikazuje pravac iz različitih oblika jednadžbe pravca.	Interpretira koeficijente u jednadžbi pravca.	Udaljenost točke od pravca i kut između dvaju pravaca primjenjuje u geometrijskim zadacima.	Primjenjuje jednadžbu pravca u modeliranju problema.
11.	B. 3. 9 C. 3. 8 D. 3. 3	Prepoznaje jednadžbu kružnice i iz nje pronalazi duljinu polumjera i koordinate središta kružnice i obrnuto. Iz grafičkoga prikaza pronalazi jednadžbu kružnice.	Iz jednadžbe kružnice i grafičkoga prikaza određuje elemente kružnice.	Iz zadanih uvjeta određuje jednadžbu kružnice.	Rješava geometrijske probleme koji uključuju jednadžbu kružnice.	Primjenjuje kružnicu u modeliranju problema.

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	PRIMJENJUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.	<p>Određuje grafički ili računski jednadžbu kružnice u posebnome položaju (dodiruje jednu ili obje koordinatne osi) ili koncentrične kružnice. Iz općega oblika jednadžbe kružnice određuje središte i polumjer kružnice.</p> <p>Prošireni sadržaji: Ispituje međusobni položaj dviju kružnica. Tangenta na kružnicu.</p>				
12.	E. 3. 1 RJEŠAVA PROBLEM I BIRA STRATEGIJU RABEĆI KOMBINATORIKU.	<p>Prepoznaje i opisuje osnovne principe prebrojavanja, permutacije, kombinacije i varijacije. Objasnjava, računa i daje primjer permutacija, kombinacija i varijacija. Ilustrira i rješava problem rabeći kombinatoriku.</p>	Opisuje osnovne principe prebrojavanja na primjeru.	Rješava probleme rabeći kombinacije i varijacije bez ponavljanja i permutacije.	Rješava problem rabeći kombinacije i varijacije s ponavljanjem.	Bira strategiju rabeći kombinatoriku.
	B. 3 C. 3 PRIMJENJUJE JEDNADŽBE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE. IZBORNI ISHOD	<p>Prepoznaje jednadžbu elipse, hiperbole i parabole i iz nje pronalazi nepoznate elemente krivulje i obrnuto. Iz grafičkoga prikaza ili zadanih uvjeta pronalazi jednadžbu elipse, hiperbole i parabole.</p> <p>Prošireni sadržaji: Konstrukcija elipse, hiperbole i parabole. Crtnice iz povijesti: čunjosječice.</p>	Opisuje i skicira elipsu, hiperbolu i parabolu.	Iz zadanih uvjeta određuje jednadžbu elipse, hiperbole, parabole.	Rješava geometrijske probleme koji uključuju jednadžbu elipse, hiperbole, parabole.	Primjenjuje elipsu, hiperbolu, parabolu u modeliranju problema.

4. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (96 SATI)

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (96 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 4. 1 RAČUNA S KOMPLEKSNIM BROJEVIMA.	Zapisuje kompleksan broj u algebarskome i trigonometrijskome obliku. Zbraja, oduzima, množi i potencira u odgovarajućemu obliku, po potrebi koristeći De Moivreovu formulu. Prošireni sadržaj: Korjenjuje kompleksne brojeve.	Prikazuje kompleksan broj u algebarskome obliku, zbraja, oduzima i množi kompleksne brojeve.	Prikazuje kompleksan broj u trigonometrijskome obliku.	Računa s kompleksnim brojevima.	Odabire odgovarajući oblik zapisa kompleksnih brojeva pri računanju.
2.	A. 4. 2 C. 4. 1 INTERPRETIRA RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSNIM BROJEVIMA U GAUSSOVOJ RAVNINI.	Prikazuje kompleksan broj u Gaussovoj ravnini, određuje i prikazuje konjugirano kompleksan broj i modul kompleksnoga broja. Rješenja jednostavnih jednačbi i nejednačbi grafički prikazuje u Gaussovoj ravnini. Interpretira geometrijsko značenje zbroja, razlike ili modula razlike dvaju kompleksnih brojeva.	Prikazuje kompleksan broj u Gaussovoj ravnini.	Uočava vezu modula kompleksnoga broja i konjugirano kompleksnoga broja s njegovim prikazom u Gaussovoj ravnini.	Grafički rješava jednostavne jednačbe i nejednačbe u Gaussovoj ravnini.	Interpretira geometrijsko značenje računskih operacija s kompleksnim brojevima u Gaussovoj ravnini.

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (96 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Prošireni sadržaj: Rješenja jednačbe, primjerice $z^5 = 2$, prikazuje u Gaussovoj ravnini.				
<p>NAPOMENA: Jednostavne jednačbe i nejednačbe: $Re(z) = 2$, $Im(z) < 3$, $z = 2$, $z \geq 3$.</p>						
3.	B. 4. 1 PRIMJENJUJE ARITMETIČKI I GEOMETRIJSKI NIZ.	Opisuje aritmetički i geometrijski niz, zapisuje opći član niza, povezuje s aritmetičkom i geometrijskom sredinom, računa zbroj prvih n članova niza, rješava probleme iz svakodnevnoga života primjenom aritmetičkoga i geometrijskoga niza, posebno složeni kamatni račun.	Nabraja svojstva aritmetičkoga i geometrijskoga niza te zapisuje opći član niza.	Razlikuje aritmetički i geometrijski niz te određuje član niza zadanoga rekurzivno ili općim članom.	Određuje opći član i zbroj prvih n članova aritmetičkoga i geometrijskoga niza.	Modelira probleme iz svakodnevnoga života aritmetičkim i geometrijskim nizom.
<p>NAPOMENA: Primjer zadatka složenoga kamatnog računa: Jedna je obitelj odlučila štedjeti u banci koja nudi 3.5 % godišnjih kamata. Dogovorili su se da će na početku svake godine na račun stavljati 4000 kn i da uštedevinu neće podizati. Koliko će iznositi njihova uštedevina nakon 10 godina? Koliko bi vremena trebali štedjeti ako žele uštedjeti 100000 kn?</p>						
4.	B. 4. 2 RAČUNA LIMES NIZA.	Opisuje pojam limesa, uočava rast ili pad članova niza i postojanje granice, tj. konvergentnost ili divergentnost. Prošireni sadržaj: Neprekidno ukamaćivanje.	Opisuje pojam limesa niza.	Opisuje pojam monotonosti i omeđenosti niza.	Pojam monotonosti i omeđenosti niza povezuje s konvergencijom niza.	Računa limes jednostavnoga niza zadanoga općim članom.
<p>NAPOMENA: Ispisivanjem članova niza i smještanjem na brojevni pravac (po mogućnosti koristeći se programom dinamičke geometrije) uočavati postojanje limesa niza tako što su nakon nekoga člana svi članovi unutar intervala, a konačno mnogo ih je izvan. Jednostavni niz: $\frac{1}{n}$, $\frac{1}{2n}$, $\frac{1}{5n+3}$, $\frac{1}{n^2}$.</p>						
5.	B. 4. 3 ANALIZIRA SVOJSTVA FUNKCIJA.	Nabraja elementarne funkcije i navodi njihova svojstva (domenu, kodomenu, sliku, rast/ pad, parnost/neparnost, periodičnost, monotonost i ograničenost funkcije), povezuje graf	Navodi svojstva funkcija i primjer elementarne funkcije s određenim svojstvima.	Određuje neka svojstva funkcije zadane pravilom pridruživanja ili grafom.	Skicira i razlikuje funkcije po svojstvima.	Analizira svojstva funkcija zadanih pravilom pridruživanja ili grafom.

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (96 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		funkcije i svojstva i objašnjava na grafu.				
6.	B. 4. 4 TUMAČI ZNAČENJE LIMESA FUNKCIJE U TOČKI.	Opisuje i grafom prikazuje funkciju koja je neprekidna, odnosno koja nije, objašnjava pojam limesa funkcije. Određuje limes funkcije.	Opisuje pojam limesa funkcije te navodi primjere neprekidnih funkcija.	Određuje limes jednostavne funkcije te navodi primjere neprekidnih funkcija i onih koje nisu neprekidne.	Određuje limes funkcije te razlikuje neprekidne funkcije od onih koje nisu neprekidne.	Tumači značenje limesa funkcije u točki te povezuje kriterij neprekidnosti funkcije i postojanja limesa u točki.
NAPOMENA: Određuje limese funkcija, primjerice $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{1}{x-3}$, $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x}$, $\lim_{x \rightarrow \infty} a^x$.						
7.	B. 4. 5 POVEZUJE DEFINICIJU DERIVACIJE FUNKCIJE U TOČKI S PROBLEMOM TANGENTE I BRZINE.	Grafički prikazuje i objašnjava problem tangente, označava prirast varijable i prirast funkcije, povezuje s pojmom limesa. Objasnjava vezu derivacije i trenutne brzine (prijelaz iz prosječne u trenutnu). Navodi definiciju derivacije. Korelacija s Kemijom.	Pomoću problema tangente opisuje ideju derivacije funkcije u točki.	Prikazuje vezu prirasta varijable i prirasta funkcije s derivacijom funkcije u točki.	Objasnjava vezu problema brzine i derivacije funkcije u točki.	Derivaciju funkcije povezuje s geometrijskim značenjem i matematičkim jezikom definira derivaciju funkcije.
8.	B. 4. 6 PRIMJENJUJE DERIVACIJU FUNKCIJE U PROBLEMSKIM ZADATCIMA.	Izvodi derivaciju po definiciji za jednostavne funkcije (linearnu, kvadratnu), navodi pravila deriviranja zbroja, umnoška i kvocijenta, određuje tangentu na graf jednostavne funkcije. Rješava problemske zadatke rabeći derivaciju.	Nabraja pravila deriviranja i derivacije elementarnih funkcija.	Računa derivacije jednostavnih funkcija koristeći pravila.	Primjenjuje derivaciju funkcije u matematičkim problemima.	Primjenjuje derivaciju funkcije u drugim područjima i realnim situacijama.
NAPOMENA: Primjer zadatka: Voda istječe iz bazena. Volumen vode nakon t minuta iznosi $V = 200(50 - t)^2 m^3$. Odredite: prosječnu brzinu istjecanja vode u prvih 5 minuta; trenutnu brzinu istjecanja vode u $t = 5$ minuta.						
9.	B. 4. 7 POVEZUJE DERIVACIJU	U zadacima s polinomima i racionalnim funkcijama (polinomi najviše 2. stupnja u brojniku i nazivniku), određuje	Pomoću derivacije funkcije određuje svojstva potrebna za skiciranje grafa.	Skicira graf funkcije prema određenim svojstvima.	Određuje sva svojstva potrebna za skiciranje grafa.	Precizno crta graf funkcije rabeći derivaciju funkcije.

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (96 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	FUNKCIJE I CRTANJE GRAFA FUNKCIJE.	<p>đuje domenu, nultočke (po mogućnosti), stacionarne točke, intervale pada i rasta funkcije (polinoma), ispituje postojanje ekstrema.</p> <p>Određuje tijek funkcije i crta graf.</p> <p>Prošireni sadržaj: Određivanje asimptota.</p>				
<p>NAPOMENA: Istraživanjem veze predznaka derivacije i rasta/pada funkcije pomoću programa dinamične geometrije uočiti uvjet kada je stacionarna točka lokalni ekstrem funkcije.</p>						
10.	<p>B. 4. 8 D. 4. 1</p> <p>PRIMJENJUJE RAČUNANJE POVRŠINE ISPOD GRAFA FUNKCIJE.</p>	<p>Izračunava površinu ispod grafa linearne funkcije, složene funkcije (linearna, zadana po dijelovima).</p> <p>Povezuje pojam površine ispod grafa s prijednim putom u v-t dijagramu.</p>	<p>Opisuje postupak računanja površine ispod grafa funkcije.</p>	<p>Računa površinu ispod grafa funkcije u jednostavnim situacijama.</p>	<p>Računa površinu ispod grafa funkcije u složenim situacijama.</p>	<p>Računa površinu ispod grafa funkcije u problemskim situacijama.</p>
11.	<p>E. 4. 1</p> <p>ARGUMENTIRANO RAČUNA VJEROJATNOST.</p>	<p>Povezuje i prikazuje presjek, uniju i suprotni događaj pomoću skupova i operacija te Vennovim dijagramom.</p> <p>Crta vjerojatnosno stablo.</p> <p>Opisuje i računa vjerojatnost složenih događaja i događaja koji se ponavljaju (simultani i uzastopni).</p> <p>Razlikuje zavisne i nezavisne događaje, računa uvjetnu vjerojatnost.</p> <p>Korelacija s Logikom i Kemijom.</p>	<p>Računa vjerojatnost jednostavnih događaja prikazanih pomoću skupovnih operacija i vjerojatnosnoga stabla.</p>	<p>Računa vjerojatnost simultanih događaja.</p>	<p>Računa vjerojatnost uzastopnih događaja.</p>	<p>Argumentirano računa vjerojatnost u problemima iz svakodnevnoga života.</p>

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (96 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

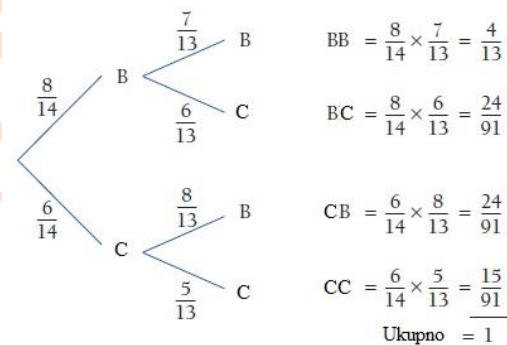
RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA

NAPOMENA:

Provoditi jednostavne pokuse, primjerice bacanje kocke ili novčića. Uniju, presjek, razliku i komplement događaja ilustrirati Vennovim dijagramom. Povezati De Morganove zakone s predmetom logika. Računati uvjetne vjerojatnosti i vjerojatnost umnoška događaja.

Koristiti vjerojatnosno stablo.

Primjer zadatka: U vrećici je 8 bijelih i 6 crvenih kuglica. Izvlačimo jednu kuglicu, vratimo je i izvlačimo drugu.



D.4.5. ČETVEROGODIŠNJA SREDNJA ŠKOLA (140/140/140/128)

NIJE LEKTORIRANO

1. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI)

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI) UČENIK:						
DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST						
RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	<p>A. 1. 1</p> <p>B. 1. 1</p> <p>PRIMJENJUJE POTENCIJE RACIONALNE BAZE I CJELOBROJNOGA EKSPONENTA.</p>	<p>Računa vrijednosti brojevnikih izraza s potencijama poštujući redosljed računskih operacija.</p> <p>Navodi i objašnjava pravila za zbrajanje, množenje, dijeljenje i potenciranje potencija, primjenjuje ih za pojednostavljivanje izraza te povezuje s problemima iz drugih područja i života.</p> <p>Zaokružuje na značajne znamenke.</p> <p>Korelacija s Kemijom.</p>	<p>Opisuje potenciju s cjelobrojnim eksponentom i računa vrijednost jednostavnih brojevnikih izraza s potencijama.</p>	<p>Primjenjuje potencije za prikaz broja u znanstvenom zapisu.</p>	<p>Primjenjuje računanje s potencijama objašnjavajući postupak.</p>	<p>Primjenjuje računanje s potencijama pri rješavanju problema.</p>
NAPOMENA:						

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
Primjer zadatka: Zemlji najbliža zvijezda Proxima Centauri udaljena je od Sunca 4.3 svjetlosne godine. Koliko iznosi ta udaljenost u kilometrima? Rezultat zapišite u znanstvenome obliku i zaokružite na tri decimale. Napomena: Svjetlosna godina je udaljenost koju svjetlost prođe u godini dana. Brzina svjetlosti je približno $3 \cdot 10^8$ metara u sekundi, a godina ima 365 dana.						
2.	B. 1. 2 RAČUNA S ALGEBARSKIM IZRAZIMA I ALGEBARSKIM RAZLOMCIMA.	Za zadani izraz računa konkretne vrijednosti, pojednostavljuje izraz, primjenjuje formule za kvadrat i kub binoma, razliku kvadrata, zbroj i razliku kubova, faktorizira izraze, krati, množi, dijeli i zbraja algebarske razlomke.	Jednostavne algebarske izraze zbraja, množi i rastavlja na faktore, kvadrira i kubira binome.	Množi i dijeli algebarske razlomke.	Zbraja algebarske razlomke.	Računa s algebarskim izrazima i razlomcima.
NAPOMENA: Pri računanju s algebarskim razlomcima ne treba inzistirati na složenim zadacima, već na razumijevanju i primjeni pravila. Primjer jednostavnih algebarskih razlomaka: $\frac{24a^3-6ab^2}{8a^2-4ab}$, $\frac{3x^2-18x}{xy+y}$, $\frac{4y}{6x-36}$, $\frac{a}{2a-4}$, $\frac{2}{a^2-2a}$.						
3.	B. 1. 3 PRIMJENJUJE PROPORCIONALNOST, POSTOTKE, LINEARNE JEDNAĐBE I SUS-TAVE.	Primjenjuje postotni račun za obračun poreza, carine, promjene cijena, opise udjela i druge probleme iz života. Primjenjuje omjere, račun diobe i proporcionalnost u primjerima iz života. Rješava tekstualne zadatke iz matematike, drugih područja i života. Rješava linearne jednadžbe i sustave jednadžbi određujući postojanje rješenja. Izražava jednu veličinu pomoću drugih primjenjujući svojstva jednakosti. Diskutira postojanje rješenja jednadžbe ovisno o parametru. Rješava jednostavne linearne jednadžbe s apsolutnom vrijednošću.	Rješava jednostavne probleme, linearne jednadžbe i sustave jednadžbi uz provjeru rješenja i objašnjenje postupka.	Prepoznaje i obrazlaže nemoguće i neodređene jednadžbe i sustave jednadžbi, u jednakosti izražava jednu veličinu pomoću drugih.	Rješava problem zapisujući ga u obliku linearne jednadžbe ili sustava jednadžbi.	Modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost rješenja.

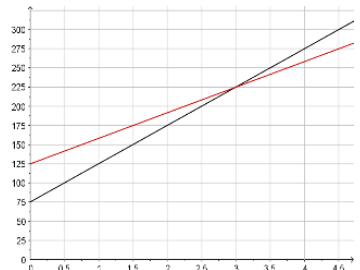
MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
4.	B. 1. 4 PRIMJENJUJE LINEARNE NEJEDNADŽBE.	Rješava linearne nejednadžbe i sustave nejednadžbi te rješenje zapisuje pomoću intervala. Primjenjuje linearne nejednadžbe u problemskim situacijama. Rješava jednostavne linearne nejednadžbe s apsolutnom vrijednošću.	Rješava jednostavne linearne nejednadžbe primjenjujući svojstva nejednakosti.	Rješava linearne nejednadžbe zapisujući rješenje na različite načine.	Rješava jednostavne nejednadžbe koje se svode na sustave nejednadžbi uz obrazloženje postupka.	Linearnom nejednadžbom modelira problemske situacije i utvrđuje smislenost rješenja.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Primjer: Antropolozi i forenzičari klasificiraju lubanju koristeći se izrazom: $\frac{d+60\text{š}}{d} - \frac{d-40\text{š}}{d}$, u kojemu je d duljina lubanje, a š širina.</p> <p>a) Izrazite klasifikaciju kao jedan racionalni izraz.</p> <p>b) Ako je vrijednost racionalnoga izraza (a) manja od 75, po klasifikaciji lubanja je dugačka. Srednja lubanja je između 75 i 80. Koristeći se racionalnim izrazom iz a), klasificirajte lubanju širine 5 inča i duljine 6 inča.</p> <p>c) Ovisi li vrijednost izraza o mjernim jedinicama u kojima je izražena duljina i širina lubanje? Zašto?</p> <p>d) Kolika je širina lubanje duge 16 cm ako je klasificirana kao srednja?</p>						
5.	B. 1. 5 D. 1. 1 POVEZUJE RAZLIČITE PRIKAZE LINEARNE FUNKCIJE.	Zadanu linearnu funkciju prikazuje tablično i grafički, opisuje utjecaj koeficijenata na položaj grafa, definira i određuje nultočku, iz grafa čita argumente i vrijednosti te određuje koeficijente i funkciju, iz zadanih elemenata (argumenta i vrijednosti, točke grafa, koeficijenta) određuje funkciju. Crta graf funkcije apsolutne vrijednosti.	Za zadanu linearnu funkciju računa vrijednosti, crta graf i određuje nultočku.	Interpretira koeficijente linearne funkcije.	Iz zadanih elemenata određuje linearnu funkciju.	Prelazi iz jednoga prikaza linearne funkcije u drugi.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Za istraživanje svojstava funkcija, crtanje grafova i provjeru rješenja rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						
6.	B. 1. 6 PRIMJENJUJE LINEARNU FUNKCIJU PRI RJEŠAVANJU PROBLEMA.	U problemskim situacijama prepoznaje linearnu ovisnost, zapisuje ju kao funkciju te primjenjuje za analizu problema. Analizira problem iz grafičkoga prikaza.	Računa vrijednosti i grafički prikazuje problem opisan linearnom funkcijom.	Iz zadanih podataka linearnu ovisnost zapisuje kao linearnu funkciju.	Analizira problem opisan zadanom linearnom funkcijom.	Linearnom funkcijom modelira problemsku situaciju.

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>NAPOMENA: Primjer zadatka otvorenoga tipa:</p>  <p>Osmislite zadatak koji je prikazan grafom. Napišite neka pitanja koja možete postaviti na osnovi podataka vidljivih s grafa, a povezano sa zadatkom. Odgovorite na ta pitanja.</p>						
7.	B. 1. 7 PRIKAZUJE OPERACIJE SA SKUPOVIMA I RJEŠENJA NEJEDNADŽBI POMOĆU INTERVALA.	Nejednakosti zapisuje pomoću intervala i obrnuto te prikazuje na brojevnome pravcu. Primjenjuje i prikazuje podskup, uniju, presjek i razliku skupova realnih brojeva zapisujući ih matematičkim simbolima.	Intervale prikazuje na brojevnome pravcu i zapisuje simbolima i pomoću nejednakosti.	Određuje i prikazuje presjek i uniju skupova.	Određuje i prikazuje podskup i razliku skupova.	Primjenjuje intervale za prikaz rješenja nejednadžbi.
8.	C. 1. 1 KONSTRUIRA I ANALIZIRA POLOŽAJ KARAKTERISTIČNIH TOČAKA TROKUTA.	Definira i konstruira simetralu dužine, simetralu kuta, visinu, težišnicu te karakteristične točke trokuta. Uočava svojstva težišta. Analizira položaj karakterističnih točaka ovisno o vrsti trokuta. Otkriva formule za površinu trokuta sa zadanim polumjerom upisane i opisane kružnice. Crtice iz povijesti: Euler. Prošireni sadržaj: Eulerov pravac.	Opisuje i konstruira simetralu dužine, težišnicu i težište trokuta.	Definira i konstruira središte opisane kružnice.	Definira i konstruira visinu i ortocentar trokuta, simetralu kuta te središte upisane kružnice.	Analizira položaj karakterističnih točaka trokuta.
<p>NAPOMENA:</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
Za konstrukcije, istraživanje svojstava i crtanje rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate. Ishod se može ostvariti seminarskim radom.						
9.	C. 1. 2 D. 1. 2 PRIMJENJUJE TALESOV POUČAK O PROPORCIONALNOST I DUŽINA I SLIČNOST TROKUTA.	Izriče i ilustrira poučke o sukladnosti i sličnosti trokuta te Talesov poučak o proporcionalnosti dužina, primjenjuje ih u modeliranju problema. Određuje, obrazlaže i primjenjuje odnose površina, opsega i drugih veličina u sličnim trokutima. Primjenjuje Heronovu formulu pri računanju površine trokuta. Kroz primjere zadataka upoznaje povijest matematike. Rješava probleme rabeći Euklidov poučak o pravokutnome trokutu. Dokazuje tvrdnje rabeći poučke o sukladnosti i sličnosti. Crtice iz povijesti: Tales, Euler, Heron, Pitagora.	Izriče i ilustrira poučke o sukladnosti i sličnosti trokuta te Talesov poučak o proporcionalnosti dužina.	Rješava jednostavne probleme rabeći Talesov poučak o proporcionalnosti dužina i sličnost trokuta.	Računa omjere duljina stranica, opsega, površina i drugih veličina u sličnim trokutima uz obrazloženje.	Modelira probleme u planimetriji rabeći Talesov poučak i sličnost trokuta.
NAPOMENA: Za konstrukcije, istraživanje svojstava i crtanje rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.						
10.	D. 1. 3 PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE OMJERE.	Primjenjuje trigonometrijske omjere pri modeliranju problemskih situacija i za rješavanje problema u planimetriji (trokut, kvadrat, pravokutnik, paralelogram, romb, trapez, pravilni mnogokut, deltoid).	Definira i primjenjuje trigonometrijske omjere za određivanje nepoznatih veličina u pravokutnome trokutu.	Primjenjuje trigonometrijske omjere za određivanje nepoznatih veličina u pravokutniku, jednakokrakom i jednakos-traničnom trokutu.	Primjenjuje trigonometrijske omjere za rješavanje problema u planimetriji.	Modelira situacije iz života i drugih područja primjenjujući trigonometrijske omjere.
NAPOMENA: Za istraživanje i crtanje rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate. Ishod se može ostvariti seminarskim radom. Kao primjenu uvesti trigonometriju u navigaciji i mjeriteljstvu – kut azimut: kružno i kvadrantalno. Primjer zadatka: Avion je poletio brzinom od 215 km na sat u smjeru $65^{\circ} 24'$. U istome je trenutku iz iste zračne luke poletio drugi avion brzinom od 480 km na sat u smjeru $335^{\circ} 24'$. Odredite udaljenost aviona nakon 2 sata leta.						

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
11.	E. 1. 1 BARATA PODATCIMA PRIKAZANIM NA RAZLIČITE NAČINA.	Prikazuje podatke tablično, stupčastim dijagramom, histogramom, dijagramom stablo – list, linijskim dijagramom itd. Određuje srednje vrijednosti: mod, medijan, donji i gornji kvartil te standardnu devijaciju. Crta brkatu kutiju.	Prikuplja, organizira i grafički prikazuje podatke.	Određuje i interpretira srednje vrijednosti	Određuje i interpretira standardnu devijaciju i crta brkatu kutiju.	Uspoređuje i interpretira više skupova istovrsnih podataka.
<p>NAPOMENA: Prikazivanje mjera dijagramom brkate kutije omogućava lakšu interpretaciju tih mjera i lakšu usporedbu više skupova istovrsnih podataka. Primjer: Mjerenjem mase petnaest bjeloglavih supova, dobiveni su sljedeći podatci o masama jedinki: 7.5, 7.8, 9.1, 9.3, 9.1, 8.2, 7.5, 7.5, 7.3, 8.2, 8.3, 8.8, 9.8, 7.3, 9.7. Odredite statističke parametre (aritmetička sredina, mod, medijan, donji i gornji kvartil, standardnu devijaciju). Objasnite značenje standardne devijacije na primjeru toga uzorka bjeloglavih supova. Prikažite statističke parametre toga uzorka dijagramom brkate kutije.</p>						
	A. 1 RAČUNA S REALNIM BROJEVIMA. IZBORNI ISHOD	Računa vrijednosti brojevnih izraza poštujući redosljed računskih operacija. Procjenjuje, zaokružuje i računa u problemskim situacijama različitih razina složenosti. Računa aritmetičku sredinu statističkih podataka prikazanih na različite načine.	Računa vrijednost jednostavnih izraza s više računskih operacija te zagrada.	Rješava jednostavne probleme uz procjenu rješenja.	Računa vrijednost složenijih izraza s više računskih operacija i zagrada te aritmetičku sredinu.	Računa s realnim brojevima rješavajući probleme i utvrđujući smislenost rješenja.

2. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI)

NIJE LEKTORIRANO

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI) UČENIK:

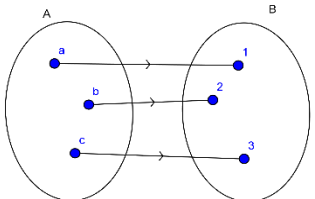
DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 2. 1 RAČUNA S DRUGIM I TREĆIM KORIJENOM.	Procjenjuje i računa vrijednost drugoga i trećega korijena rabeći džepno računalo. Računa s izrazima s drugim i trećeg korijenom poštujući redosljed računskih operacija. Kvadrira binom s drugim i trećim korijenom. Djelomično korjenjuje izraz. Racionalizira nazivnik razlomka.	Procjenjuje i računa vrijednost drugoga i trećega korijena nenegativnoga broja.	Drugi korijen negativnoga broja prikazuje pomoću imaginarne jedinice.	Zbraja, oduzima i množi izraze s drugim i trećim korijenom.	Kvadrira izraze s drugim i trećim korijenom.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Računati vrijednost nenegativnoga korijena rabeći džepno računalo. Uvodi se imaginarna jedinica $i^2 = -1$ i primjenjuje kao u primjeru $\sqrt{-16} = \sqrt{i^2 \cdot 16} = 4i$. Primjer izraza s drugim korijenom: $\sqrt{3} + 3\sqrt{2} - 3\sqrt{3} + 4\sqrt{2}$, $\sqrt{3}(2 - \sqrt{3})$, $(3 - 2\sqrt{2})^2$. Primjer izraza s trećim korijenom: $\sqrt[3]{3} + 3\sqrt[3]{16} - 3\sqrt[3]{31} + 4\sqrt[3]{2}$, $\sqrt[3]{3}(2 - \sqrt[3]{9})$, $(3 - 2\sqrt[3]{4})^2$. Prošireni sadržaj: Racionalizirati nazivnik razlomka oblika $\frac{a+\sqrt{b}}{\sqrt{c}}$, $a, b, c \in N$.</p>						
2.	B. 2. 1 RJEŠAVA I PRIMJENJUJE KVADRATNU JEDNADŽBU.	Bira metodu i rješava kvadratne jednadžbe s realnim koeficijentima. Rješava jednadžbe koje se svode na kvadratnu jednadžbu. Faktorizira trinom. Modelira problemsku situaciju te određuje rješenja. Korelacija s Fizikom i Informatikom.	Rješava kvadratne jednadžbe i provjerava rješenja.	Učinkovito rješava kvadratnu jednadžbu.	Rješava jednadžbe koje se svode na kvadratnu jednadžbu.	Kvadratnom jednadžbom modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost dobivenih rješenja.
<p>NAPOMENA:</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
Jednadžbe koje se svode na kvadratnu jednadžbu: bikvadratne jednadžbe, sustavi koji se svode na kvadratnu jednadžbu, jednostavne jednadžbe s algebarskim razlomcima i iracionalne jednadžbe oblika $\sqrt{ax + b} = cx + d$. Primjer: Riješite jednadžbu $\frac{2x^2 - 6x + 7}{x - 3} = \frac{x^2 - x - 1}{x - 3}$.						
3.	A. 2. 2 B. 2. 2 PRIMJENJUJE DISKRIMINANTU KVADRATNE JEDNAŽBE I VIËTEOVE FORMULE.	Određuje diskriminantu kvadratne jednadžbe. Argumentira prirodu rješenja. Primjenjuje Viëteove formule i diskriminantu u složenijim zadacima određivanja koeficijentata.	Određuje prirodu rješenja rabeći diskriminantu.	Argumentira prirodu rješenja kvadratne jednadžbe.	Primjenjuje Viëteove formule u jednostavnijim zadacima.	Primjenjuje diskriminantu i Viëteove formule u složenijim zadacima.
NAPOMENA: Zadovoljavajuća razina: Ne rješavajući jednadžbu $x^2 - 5x + 6 = 0$, komentiraj prirodu rješenja. Dobra razina: Za koje vrijednosti realnoga parametra m jednadžba $x^2 - mx + 6 = 0$ ima realna rješenja? Primjenjuje Viëteove formule. Primjer: Bez određivanja rješenja kvadratne jednadžbe $4x^2 - 3x + 2 = 0$, odredite: a) $x_1^2 + x_2^2$ b) jednadžbu čija su rješenja recipročne vrijednosti rješenja zadane jednadžbe. Primjena diskriminante u složenijim zadacima: Za koje vrijednosti realnoga parametra m jednadžba $m(x + 1)^2 = x(m - 1)$ nema realna rješenja?						
4.	B. 2. 3 ANALIZIRA FUNKCIJU.	Računa funkcijsku vrijednost zadane funkcije uvrštavanjem broja. Računski određuje domenu jednostavnih racionalnih i iracionalnih funkcija. Određuje sliku funkcije za linearnu i kvadratnu funkciju. Na primjeru skupa prepoznaje bijekciju.	Prepoznaje i računa funkcijsku vrijednost polinomne, racionalne i iracionalne funkcije.	Objasnjava pojam funkcije.	Prepoznaje bijekciju na primjerima preslikavanja skupova.	Definira bijekciju i prepoznaje ju na primjerima skupova.
NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate. Bijekciju definirati i prepoznati na primjerima skupova:						

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	 <p>Sliku funkcije odrediti računski samo za linearne i kvadratne funkcije. Racionalne funkcije u brojniku i nazivniku imaju polinom maksimalno drugoga stupnja. Iracionalne funkcije pod korijenom imaju polinom maksimalno drugoga stupnja.</p>					
5.	<p>B. 2. 4 C. 2. 1</p> <p>ANALIZIRA GRAFIČKI PRIKAZ FUNKCIJE.</p>	<p>Grafički prikazuje funkcije</p> $f(x) = \frac{1}{x}$ <p>i</p> $f(x) = \sqrt{x}.$ <p>Na grafu funkcije određuje domenu, kodomenu, sliku funkcije i objašnjava bijekciju. Skicira inverznu funkciju.</p>	<p>Grafički prikazuje funkcije</p> $f(x) = \frac{1}{x}$ <p>i</p> $f(x) = \sqrt{x}.$	<p>Pomoću grafičkoga prikaza funkcije određuje domenu, kodomenu i sliku funkcije.</p>	<p>Pomoću grafičkoga prikaza funkcije objašnjava bijekciju.</p>	<p>Pomoću grafičkoga prikaza funkcije skicira njoj inverznu funkciju.</p>
<p>NAPOMENA:</p> <p>Grafički prikazati funkciju $f(x) = \frac{1}{x}$ i $f(x) = \sqrt{x}$ određujući funkcijsku vrijednost za neke vrijednosti varijable x. Inverznu funkciju skicirati preslikavajući funkciju preko pravca $y = x$. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						
6.	<p>B. 2. 5 C. 2. 2</p> <p>PRIMJENJUJE KVADRATNU FUNKCIJU.</p>	<p>Određuje nultočke, sjecište s ordinatom, tjeme, os simetrije, tijek funkcije. Grafički prikazuje kvadratnu funkciju s racionalnim koeficijentima. Očitava točke s grafa funkcije. Objašnjava oblik kvadratne funkcije u ovisnosti o diskriminanti i vodećemu koeficijentu. Određuje funkcije iz grafa. Rješava kvadratne nejednadžbe.</p>	<p>Grafički prikazuje kvadratnu funkciju.</p>	<p>Objašnjava oblik kvadratne funkcije u ovisnosti o diskriminanti i vodećemu koeficijentu.</p>	<p>Rješava kvadratne nejednadžbe.</p>	<p>Kvadratnom funkcijom modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost rješenja.</p>
<p>NAPOMENA:</p>						

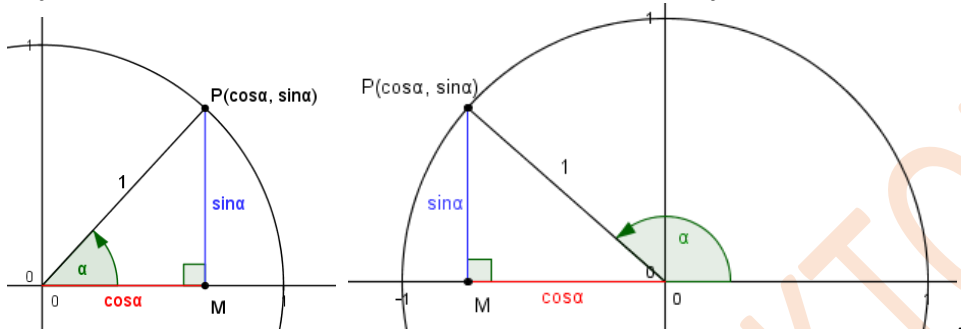
MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate. Grafički prikazati funkciju oblika $f(x) = a(x - x_0)^2 + y_0$ translacijom i funkciju oblika $f(x) = ax^2 + bx + c$ metodom pet točaka (multočke, tjeme, sjecište s ordinatom, preslikavanje sjecišta s ordinatom preko osi simetrije). Problemska situacija uključuje probleme s ekstremima te određivanje sjecišta kvadratne i linearne funkcije. Primjer: Praćenjem prodaje nekoga proizvoda, ustanovljeno je da se prodaja može opisati kvadratnom funkcijom $f(x) = -\frac{3}{20}x^2 + 12x - 180$, gdje je x cijena proizvoda, a $f(x)$ broj prodanih komada proizvoda po cijeni x. Koliko će proizvoda trgovac prodati ako je cijena 30 kuna? Koliko će pritom trgovac zaraditi? Za koju je cijenu prodaja toga proizvoda isplativa? Kolika mora biti cijena ako trgovac želi prodati više od 45 komada toga proizvoda? Za koju će cijenu prodaja toga proizvoda biti maksimalna? Koliko će pritom trgovac zaraditi? Isplati li se taj proizvod prodavati po cijeni od 15 kuna?</p>						
7.	C. 2. 3 D. 2. 1 PRIMJENJUJE KRUG I KRUŽNICU.	Primjenjuje poučak o obodnom i središnjem kutu pri dokazu Talesovog poučka. Konstruira tangentu na kružnicu. Uz pomoć proporcionalnosti izvodi formule za duljinu kružnoga luka, površinu kružnoga isječka i površinu kružnoga odsječka. Povezuje duljinu kružnoga luka s radijanskom mjerom kuta.	Opisuje elemente kružnice i kruga te ih prikazuje u ravnini i računa njihove elemente.	Konstruira tangentu na kružnicu.	Iz zadanih elemenata računa elemente kružnice i kruga.	Modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost rješenja.
NAPOMENA: Otkrivati i obrazložiti formule.						
8.	C. 2. 4 D. 2. 2 PRIMJENJUJE POUČAK O SINUSIMA I POUČAK O KOSINUSU.	Povezuje trigonometrijske omjere u pravokutnome trokutu s koordinatama točke na kružnici. Primjenjuje poučak o sinusima, uočava mogućnost i nalazi dva rješenja. Primjenjuje poučak o kosinusu. Računa površinu proizvoljnoga trokuta. Primjenjuje poučke u planimetriji i problemskim zadacima.	Prepoznaje i iskazuje poučak o sinusima i poučak o kosinusu te računa elemente trokuta u jednostavnim primjerima.	Rabi odgovarajući poučak i argumentira svoj izbor za računanje elemenata trokuta.	Primjenjuje poučak o sinusima i poučak o kosinusu u planimetriji.	Poučkom o sinusu i/ili poučkom o kosinusu modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost rješenja.

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Prošireni sadržaji: Primjena u stereometriji.				
<p>NAPOMENA: Izostaviti zadatke u kojima se primjenjuju adicijske formule. Vrijednosti sinusa i kosinusa za kutove od 90° do 180° uvode se na sljedeći način:</p> 						
9.	<p>C. 2. 5 D. 2. 3</p> <p>ANALIZIRA POLOŽAJ PRAVACA I RAVNINA U PROSTORU I RAČUNA UDALJENOST.</p>	<p>Razlikuje točku, pravac, ravninu te analizira i objašnjava međusobne položaje.</p> <p>Određuje ortogonalnu projekciju geometrijskoga objekta.</p> <p>Računa udaljenosti točaka, pravaca, ravnina.</p>	<p>Objašnjava međusobne položaje točaka, pravaca, ravnina.</p>	<p>Određuje ortogonalnu projekciju.</p>	<p>Analizira međusobne položaje pravaca i ravnina u prostoru.</p>	<p>Računa udaljenost točaka, pravaca i ravnina.</p>
<p>NAPOMENA: Ovaj ishod treba obraditi nakon poučka o sinusima. Koristiti se modelima, mrežama ili skicama geometrijskih tijela. Pri određivanju udaljenosti koristiti se dosad stečenim znanjima (Pitagorin poučak, trigonometrijski omjeri...).</p>						
10.	<p>C. 2. 6 D. 2. 4</p> <p>RAČUNA VOLUMEN I OPLOŠJE GEOMETRIJSKIH TIJELA.</p>	<p>Prepoznaje i opisuje uspravnu prizmu, piramidu, valjak, stožac i kuglu.</p> <p>Računa elemente (duljine bridova, volumen, oplošje, polumjer baze...) prizme, valjka, piramide, stošca, kugle te rotacijskih tijela.</p>	<p>Opisuje i skicira prizmu, piramidu, valjak, stožac i kuglu te računa njihove volumene rabeći zadane elemente i obrnuto u jednostavnim problemima.</p>	<p>Računa volumen i oplošje prizme, valjka i kugle rabeći zadane elemente i obrnuto.</p>	<p>Računa volumen i oplošje piramide i stošca rabeći zadane elemente i obrnuto.</p>	<p>Računa volumen i oplošje rotacijskih geometrijskih tijela iz zadanih elemenata i obrnuto.</p>

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Prošireni sadržaj: Arhimedova tijela, Platonova tijela, krnja tijela.				
<p>NAPOMENA: Otkrivati formule za volumen prebacujući vodu (ili rižu, pijesak...) iz šuplje piramide/stošca u šuplju prizmu/valjak sukladnih baza i jednake visine.</p>						
11.	E. 2. 1 PRIMJENJUJE VJEROJATNOST.	Opisuje siguran i nemoguć događaj. Rabi algebru događaja (unija, presjek, komplement) za određivanje vjerojatnosti. Određuje geometrijsku vjerojatnost.	Određuje skup svih povoljnih i svih mogućih događaja.	Primjenjuje klasičnu definiciju vjerojatnosti.	Primjenjuje skupove za prikaz slučajnoga događaja.	Računa i primjenjuje vjerojatnost slučajnoga događaja.
	A. 2 RAČUNA I INTERPRETIRA RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSNIH BROJEVIMA U GAUSSOVOJ RAVNINI. IZBORNI ISHOD	Prikazuje kompleksan broj u algebarskome obliku i u Gaussovoj ravnini. Zbraja, oduzima, množi i dijeli kompleksne brojeve. Određuje i prikazuje konjugirano kompleksan broj i modul kompleksnoga broja. Interpretira geometrijsko značenje zbroja, razlike ili modula razlike dvaju kompleksnih brojeva.	Prikazuje kompleksan broj u algebarskome obliku i u Gaussovoj ravnini, zbraja, oduzima i množi kompleksne brojeve.	Uočava vezu modula kompleksnoga broja i konjugirano kompleksnoga broja s njegovim prikazom u Gaussovoj ravnini.	Računa s kompleksnim brojevima u različitim prikazima.	Interpretira geometrijsko značenje računskih operacija s kompleksnim brojevima u Gaussovoj ravnini.

3. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI)

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI) UČENIK:						
DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST						
RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 3. 1 B. 3. 1 RAČUNA S POTENCIJAMA RACIONALNOGA EKSPONENTA.	Prelazi iz prikaza potencije racionalnoga eksponenta u prikaz korijenom i obrnuto. Računa vrijednost korijena i potencija racionalnoga eksponenta sa ili bez džepnog računala. Računa s potencijama racionalnoga eksponenta.	Prelazi iz jednoga prikaza potencije racionalnoga eksponenta u drugi prikaz.	Računa vrijednost potencija racionalnoga eksponenta.	Računa vrijednost brojevnoga izraza rabeći pravila za računanje s potencijama.	Računa s potencijama racionalnoga eksponenta u složenijim izrazima.

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
2.	<p>B. 3. 2 C. 3. 1</p> <p>ANALIZIRA EKSPONENCIJALNU I LOGARITAMSKU FUNKCIJU.</p>	<p>Određuje domenu, kodomenu, sliku, rast i pad, inverznu funkciju eksponencijalne i logaritamske funkcije ($f(x) = a^x$, $f(x) = a^x + c$, $f(x) = a^{x+c}$, $f(x) = b \cdot a^x$, $(x) = \log_a x$, $f(x) = \log_a x + c$, $f(x) = \log_a(x + c)$) i crta graf.</p> <p>Prošireni sadržaj: Baza prirodnoga logaritma (e), crtice iz povijesti: Euler, Napier.</p>	<p>Skicira graf eksponencijalne i logaritamske funkcije.</p>	<p>Grafički prikazuje logaritamsku i eksponencijalnu funkciju.</p>	<p>Određuje svojstva eksponencijalne i logaritamske funkcije iz grafa funkcije.</p>	<p>Analizira eksponencijalnu i logaritamsku funkciju zadanu pravilom pridruživanja ili grafom.</p>
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti. Učenik otkriva osnovna svojstva funkcija preko njihovih grafova. Uočavanje „inverznu“ vezu između eksponencijalne i logaritamske funkcije koristeći pravac $y = x$.</p>						
3.	<p>B. 3. 3 C. 3. 2</p> <p>PRIMJENJUJE EKSPONENCIJALNU I LOGARITAMSKU FUNKCIJU.</p>	<p>Modelira problemsku situaciju, određuje i provjerava rješenja te im utvrđuje smislenost.</p> <p>Prošireni sadržaj: Crtice iz povijesti: Briggsove i Napierove logaritamske tablice</p> <p>Korelacija s Kemijom i Biologijom.</p>	<p>U problemu opisanome eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom računa vrijednost funkcije zadanoga argumenta.</p>	<p>U problemu opisanome eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom računa vrijednost argumenta.</p>	<p>Prepoznaje i primjenjuje eksponencijalnu i logaritamsku ovisnost.</p>	<p>Modelira eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom.</p>
4.	<p>B. 3. 4</p> <p>MODELIRA EKSPONENCIJALNOM I LOGARITAMSKOM JEDNADŽBOM I NEJEDNADŽBOM.</p>	<p>Navodi i primjenjuje svojstva potencija i logaritama, računa vrijednosti logaritamskih izraza, prelazi iz logaritamskoga u eksponencijalni oblik i obrnuto. Rješava jednostavne eksponencijalne i logaritamske jednadžbe</p>	<p>Prelazi iz logaritamskoga u eksponencijalni oblik i obrnuto.</p>	<p>Rješava eksponencijalne i logaritamske jednadžbe i nejednadžbe izravnom primjenom definicije.</p>	<p>Rješava eksponencijalne i logaritamske jednadžbe i nejednadžbe.</p>	<p>Eksponencijalnom i logaritamskom jednadžbom i nejednadžbom modelira problemsku situaciju utvrđujući smislenost dobivenih rješenja.</p>

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		i nejednadžbe. Modelira problemsku situaciju, određuje i provjerava rješenja te im utvrđuje smislenost.				
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti.</p>						
5.	<p>B. 3. 5 C. 3. 3</p> <p>PRIMJENJUJE SVOJSTVA TRIGONOMETRIJSKIH FUNKCIJA.</p>	<p>Definira trigonometrijske funkcije broja na brojevnoj kružnici, otkriva svojstva i koristi ih za računanje vrijednosti trigonometrijskih funkcija. Rabi džepno računalo.</p> <p>Prošireni sadržaj: Trigonometrijski identiteti. Crtice iz povijesti: podrijetlo imena trigonometrijskih funkcija.</p> <p>Korelacija s Fizikom.</p>	Definira trigonometrijske funkcije.	Uočava svojstva trigonometrijskih funkcija.	Provjerava svojstva trigonometrijskih funkcija.	Primjenjuje svojstva parnosti, neparnosti i periodičnosti trigonometrijskih funkcija.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti. Važno je da učenici otkriju i usvoje vezu koordinata točaka na brojevnoj kružnici i trigonometrijskih funkcija ($\sin x$ i $\cos x$), odnosno koordinata točaka na osi tangensa s tgx, osi kotangensa s $ctgx$. Također je važno otkrivanje svojstava kao što su parnost/neparnost i periodičnost te njihova primjena pri računanju vrijednosti trigonometrijskih funkcija. Rabiti džepno računalo. Upozoriti na mjere koje se koriste pri računanju (stupnjevi, radijani).</p>						
6.	<p>B. 3. 6 C. 3. 4</p> <p>ANALIZIRA GRAF TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.</p>	<p>Prepoznaje i opisuje grafove osnovnih trigonometrijskih funkcija. Grafički prikazuje trigonometrijske funkcije: $f(x) = \sin x$, $f(x) = \cos x$, $f(x) = tgx$, $f(x) = A \sin(bx + c) + d$, $f(x) = A \cos(bx + c) + d$</p>	Skicira grafove osnovnih trigonometrijskih funkcija.	<p>Određuje svojstva trigonometrijskih funkcija $f(x) = A \sin(bx)$, $f(x) = A \cos(bx)$</p>	<p>Određuje svojstva trigonometrijskih funkcija $f(x) = A \sin(bx + c) + d$, $f(x) = A \cos(bx + c) + d$</p>	Analizira graf trigonometrijske funkcije zadane pravilom pridruživanja ili grafom.

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Korelacija s Fizikom.				
<p>NAPOMENA:</p> <p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti. Moguće je učenicima zadati mali seminarski rad crtanja grafova trigonometrijskih funkcija (od početka koristeći brojevu kružnicu, prenoseći vrijednosti na graf) ili onih kojima se mijenjaju amplitude, periodi i pomaci. Uporabom programa dinamične geometrije pri izradi toga seminarskog rada puno jednostavnije uočavaju promjene. No, za razvoj grafomotoričkih vještina dobro je zadati da učenici to rade i prostoručno. Svakako ih treba upozoriti na važnost odabira pogodnoga mjerila pri crtanju grafova.</p>						
7.	<p>B. 3. 7</p> <p>C. 3. 5</p> <p>PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.</p>	Analizira probleme opisane trigonometrijskom funkcijom i primjenjuje trigonometrijske funkcije za modeliranje.	U problemu opisanome trigonometrijskom funkcijom računa vrijednost funkcije iz zadanoga argumenta.	U problemu opisanome trigonometrijskom funkcijom računa vrijednost argumenta.	Primjenjuje svojstva trigonometrijskih funkcija u rješavanju problematskih zadataka.	Modelira trigonometrijskim funkcijama.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti.</p> <p>Primjer problema opisanoga trigonometrijskom funkcijom: Duljina dana opisana je formulom: $D(t) = \frac{K}{2} \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{365} \cdot (t - 79)\right) + 12$, pri čemu je t dan u godini (t = 0 je 1. siječnja).</p> <p>Konstanta K određena je geografskom širinom mjesta.</p> <p>a) Kolika je duljina dana 22.2. u Dubrovniku (K = 6)?</p> <p>b) Koji dan u veljači traje 11 sati?</p> <p>c) Koji je dan najkraći, a koji najdulji?</p> <p>d) Od kojega je dana u veljači dan dulji od 10 sati?</p>						
8.	<p>B. 3. 8</p> <p>PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE JEDNADŽBE I NEJEDNADŽBE.</p>	Trigonometrijske jednadžbe i nejednadžbe rješava grafički ili na brojevoj kružnici	Rješava trigonometrijske jednadžbe $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\tan x = a$, $\cot x = 0$.	Rješava trigonometrijske jednadžbe $A \sin(bx + c) + d = 0$, $A \cos(bx + c) + d = 0$, $A \tan(bx + c) + d = 0$, $A \cot(bx + c) + d = 0$ i nejednadžbe $\sin x < a$, $\cos x \leq a$, $\tan x > a$, $\cot x \geq 0$ $A \sin(bx + c) + d \geq 0$, $A \cos(bx + c) + d < 0$, $A \tan(bx + c) + d \geq 0$.	Interpretira opće rješenje trigonometrijske jednadžbe i nejednadžbe.	Probleme iz stvarnoga života i drugih područja rješava primjenom trigonometrijskih jednadžbi i nejednadžbi.
<p>NAPOMENA:</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 sati) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	Primjer primjene trigonometrijske jednadžbe i nejednadžbe: U nekome mjestu na moru određenoga dana plima je u ponoć i podne, a oseka u 6 i 18 sati. Razina mora, u odnosu na uobičajenu, za vrijeme plime je 5.11 m, a za vrijeme oseke (-0.17). Odredite: a) Koja će razina mora biti u 10 sati? b) U koliko će sati poslije podne razina mora biti 0? c) U kojemu će vremenu razina mora biti veća od 4 metra?					
9.	C. 3. 6 D. 3. 1 PRIMJENJUJE RAČUNANJE S VEKTORIMA.	Prepoznaje, opisuje i koristi elemente vektora. Računa s vektorima (zbraja, oduzima i množi skalarom) i prikazuje ih u ravnini i u koordinatnome sustavu, određuje duljinu vektora, računa skalarni umnožak vektora i primjenjuje ga za uvjet okomitosti vektora. Primjenjuje svojstva vektora u problemskim zadacima. Rastavlja vektore koristeći linearnu kombinaciju vektora (računski ili grafički).	Opisuje elemente kojima je vektor definiran i crta vektore u ravnini i u koordinatnome sustavu.	Računa s vektorima (zbraja, oduzima i množi skalarom) prikazanim na razne načine.	Računa duljinu vektora, skalarni umnožak vektora, mjeru kuta između vektora.	Primjenjuje računanje s vektorima u problemskim zadacima.
10.	C. 3. 7 B. 3. 9 D. 3. 2 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU PRAVCA.	Prepoznaje, opisuje i crta pravac u koordinatnome sustavu iz njegove jednadžbe i izvodi jednadžbu pravca iz grafičkoga prikaza ili zadanih parametara. Računa mjeru kuta pravca s pozitivnim dijelom apscise i povezuje ga s koeficijentom smjera. Crta i određuje pravce paralelne s koordinatnim osima. Računa udaljenost točke od pravca i mjeru kuta između pravaca. Prošireni sadržaj:	Grafički prikazuje pravac iz različitih oblika jednadžbe pravca.	Interpretira koeficijente u jednadžbi pravca.	Udaljenost točke od pravca i kut između dvaju pravaca primjenjuje u geometrijskim zadacima.	Primjenjuje jednadžbu pravca u modeliranju problema.

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		<p>Pravac regresije.</p> <p>Korelacija s Kemijom.</p>				
11.	<p>B. 3. 10</p> <p>C. 3. 8</p> <p>D. 3. 3</p> <p>PRIMJENJUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.</p>	<p>Prepoznaje jednadžbu kružnice i iz nje pronalazi duljinu polumjera i koordinate središta kružnice i obrnuto. Iz grafičkoga prikaza pronalazi jednadžbu kružnice.</p> <p>Određuje grafički ili računski jednadžbu kružnice u posebnome položaju (dodiruje jednu ili obje koordinatne osi) ili koncentrične kružnice.</p> <p>Iz općega oblika jednadžbe kružnice prelazi u kanonski oblik i obrnuto.</p> <p>Ispituje međusobni položaj kružnice i pravca.</p> <p>Prošireni sadržaj: Tangenta na kružnicu.</p>	<p>Iz jednadžbe kružnice i grafičkoga prikaza određuje elemente kružnice.</p>	<p>Iz zadanih uvjeta određuje jednadžbu kružnice.</p>	<p>Rješava geometrijske probleme koji uključuju jednadžbu kružnice.</p>	<p>Primjenjuje kružnicu u modeliranju problema.</p>
12.	<p>B. 3. 11</p> <p>C. 3. 9</p> <p>PRIMJENJUJE JEDNADŽBE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE.</p>	<p>Prepoznaje jednadžbu elipse, hiperbole i parabole i iz nje pronalazi nepoznate elemente krivulje i obrnuto. Iz grafičkoga prikaza ili zadanih uvjeta pronalazi jednadžbu elipse, hiperbole i parabole.</p> <p>Prošireni sadržaji: Konstrukcija elipse, hiperbole i parabole. Crtice iz povijesti: čunjosječice.</p>	<p>Opisuje elipsu, hiperbolu i parabolu.</p>	<p>Iz zadanih uvjeta određuje jednadžbu elipse, hiperbole, parabole.</p>	<p>Rješava geometrijske probleme koji uključuju jednadžbu elipse, hiperbole, parabole.</p>	<p>Primjenjuje elipsu, hiperbolu, parabolu u modeliranju problema.</p>
NAPOMENA:						

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
Primjer primjene svojstava elipse: Prvi umjetni satelit u orbiti Zemlje bio je Sputnik I. Njegova najveća udaljenost od Zemlje bila je 1080 km, a najmanja 245 km. Uz pretpostavku da je središte Zemlje fokus eliptične orbite satelita odredite numerički ekscentricitet.						
13.	E. 3. 1 RJEŠAVA PROBLEM I BIRA STRATEGIJU RABEĆI KOMBINATORIKU.	Prepoznaje i opisuje osnovne principe prebrojavanja, permutacije, kombinacije i varijacije. Objašnjava, računa i daje primjer permutacija, kombinacija i varijacija. Ilustrira i rješava problem rabeći kombinatoriku.	Opisuje osnovne principe prebrojavanja na primjeru.	Rješava probleme rabeći kombinacije i varijacije bez ponavljanja i permutacije.	Rješava problem rabeći kombinacije i varijacije s ponavljanjem.	Bira strategiju rabeći kombinatoriku.

4. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (128 SATI)

NIJE LEKTORIRANO

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (128 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 4. 1 B. 4. 1 DOKAZUJE TVRDNJE MATEMATIČKOM INDUKCIJOM.	Razlikuje induktivni i deduktivni način zaključivanja. Matematičke tvrdnje (jednakosti, djeljivost) dokazuje matematičkom indukcijom. Korelacija s Logikom.	Opisuje postupak matematičke indukcije.	Nabraja korake matematičke indukcije te dokazuje jednostavne jednakosti.	Iskazuje princip matematičke indukcije matematičkim jezikom te dokazuje jednakosti.	Dokazuje jednostavne tvrdnje o djeljivosti.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Dobra razina: Dokažite $1 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + \dots + n(n+1) = \frac{n(n+1)(n+2)}{3}, \forall n \in \mathbb{N}$.</p> <p>Vrlo dobra razina: Dokažite $\frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \frac{1}{20} + \dots + \frac{1}{n^2+3n+2} = \frac{n}{2(n+2)}, \forall n \in \mathbb{N}$.</p> <p>Iznimna razina: Dokažite $3 5^n + 2^{n+1}, \forall n \in \mathbb{N}_0$.</p>						
2.	A. 4. 2 RAČUNA S KOMPLEKSNIM BROJEVIMA.	Uočava potrebu proširenja skupova brojeva (N, Z, Q, R) skupom kompleksnih brojeva. Zapisuje kompleksan broj u algebarskome i trigonometrijskome obliku. Zbraja, oduzima, množi, potencira i korjenjuje kompleksne brojeve u odgovarajućem obliku, koristeći De Moivreovu formulu.	Prikazuje kompleksan broj u algebarskome obliku, zbraja, oduzima i množi kompleksne brojeve.	Prikazuje kompleksan broj u trigonometrijskome obliku.	Računa s kompleksnim brojevima.	Odabire odgovarajući oblik zapisa kompleksnih brojeva pri računanju.
3.	A. 4. 3 C. 4. 1 INTERPRETIRA RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSNIM BROJEVIMA U GAUSSOVOJ RAVNINI.	Prikazuje kompleksan broj u Gaussovoj ravnini, određuje i prikazuje konjugirano kompleksan broj i modul kompleksnoga broja. Rješenja jednadžbi i nejednadžbi grafički prikazuje u Gaussovoj ravnini. Interpretira geometrijsko značenje zbroja, razlike ili modula razlike dvaju kompleksnih brojeva. Rješenja jednadžbe, primjerice $z^5 = 2$, prikazuje u Gaussovoj ravnini.	Prikazuje kompleksan broj u Gaussovoj ravnini.	Uočava povezanost modula kompleksnog broja i konjugirano kompleksnog broja s njegovim prikazom u Gaussovoj ravnini.	Grafički rješava jednostavne jednadžbe i nejednadžbe u Gaussovoj ravnini.	Interpretira geometrijsko značenje računskih operacija s kompleksnim brojevima u Gaussovoj ravnini.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Jednostavne jednadžbe i nejednadžbe: $Re(z) = 2, Im(z) < 3, z = 2, z \geq 3$.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (128 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
4.	B. 4. 2 PRIMJENJUJE ARITMETIČKI I GEOMETRIJSKI NIZ I RED.	Opisuje aritmetički i geometrijski niz i geometrijski red, zapisuje opći član niza, povezuje s aritmetičkom i geometrijskom sredinom, računa zbroj prvih n članova niza, računa zbroj geometrijskoga reda, rješava probleme iz svakodnevnoga života primjenom aritmetičkoga i geometrijskoga niza i geometrijskoga reda, posebno složeni kamatni račun.	Nabraja svojstva aritmetičkoga i geometrijskoga niza i geometrijskoga reda te zapisuje opći član niza.	Razlikuje aritmetički i geometrijski niz te određuje član niza zadanoga rekurzivno ili općim članom	Određuje opći član i zbroj prvih n članova aritmetičkoga i geometrijskoga niza i zbroj beskonačnoga geometrijskoga reda.	Primjenjuje svojstva aritmetičkoga i geometrijskoga niza i geometrijskoga reda u rješavanju problema iz matematike i svakodnevnoga života.
<p>NAPOMENA: Primjer zadatka složenoga kamatnog računa: Jedna je obitelj odlučila štedjeti u banci koja nudi 3.5 % godišnjih kamata. Dogovorili su se da će na početku svake godine na račun stavljati 4000 kn i da uštedevinu neće podizati. Koliko će iznositi njihova uštedevina nakon 10 godina? Koliko bi vremena trebali štedjeti ako žele uštedjeti 100000 kn?</p>						
5.	B. 4. 3 RAČUNA LIMES NIZA.	Opisuje pojam limesa, uočava rast ili pad članova niza i postojanje granice, tj. konvergentnost ili divergentnost. Prošireni sadržaj: Neprekidno ukamaćivanje.	Opisuje pojam limesa niza.	Opisuje pojam monotonosti i omeđenosti niza.	Pojam monotonosti i omeđenosti niza povezuje s konvergencijom niza.	Računa limes jednostavnoga niza zadanoga općim članom.
<p>NAPOMENA: Ispisivanjem članova niza i smještanjem na brojevni pravac (po mogućnosti koristeći se programom dinamične geometrije) uočavati postojanje limesa niza tako što su nakon nekoga člana svi članovi unutar intervala, a konačno mnogo ih je izvan. Jednostavni niz: $\frac{1}{n}, \frac{1}{2n}, \frac{1}{5n+3}, \frac{1}{n^2}$.</p>						
6.	B. 4. 4 ANALIZIRA SVOJSTVA FUNKCIJA.	Nabraja elementarne funkcije i navodi njihova svojstva (domenu, kodomenu, sliku, rast/ pad, parnost/neparnost, periodičnost, monotonost i ograničenost) funkcije, asimptote. Povezuje graf funkcije i svojstva i objašnjava na grafu proizvoljne funkcije zadane različitim zapisima.	Navodi svojstva funkcija i primjer elementarne funkcije s određenim svojstvima.	Određuje svojstva funkcije zadane pravilom pridruživanja ili grafom.	Skicira i razlikuje funkcije po svojstvima.	Analizira svojstva funkcija zadanih pravilom pridruživanja ili grafom.

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (128 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
7.	B. 4. 5 TUMAČI ZNAČENJE LIMESA FUNKCIJE U TOČKI.	Opisuje i grafom prikazuje funkciju koja je neprekidna, odnosno koja nije, objašnjava pojam limesa funkcije. Određuje limes funkcije.	Opisuje pojam limesa funkcije te navodi primjere neprekidnih funkcija.	Određuje limes jednostavne funkcije te navodi primjere neprekidnih funkcija i onih koje nisu neprekidne.	Određuje limes funkcije te razlikuje neprekidne funkcije od onih koje nisu neprekidne.	Tumači značenje limesa funkcije u točki te povezuje kriterij neprekidnosti funkcije i postojanja limesa u točki.
<p>NAPOMENA: Određuje limese funkcija primjerice $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{1}{x-3}$, $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x}$, $\lim_{x \rightarrow \infty} a^x$.</p>						
8.	B. 4. 6. POVEZUJE DEFINICIJU DERIVACIJE FUNKCIJE U TOČKI S PROBLEMOM TANGENTE I BRZINE.	Grafički prikazuje i objašnjava problem tangente, označava prirast varijable i prirast funkcije, povezuje s pojmom limesa. Objasnjava vezu derivacije i trenutne brzine (prijelaz iz prosječne u trenutnu). Navodi definiciju derivacije. Korelacija s Kemijom.	Pomoću problema tangente opisuje ideju derivacije funkcije u točki.	Prikazuje vezu prirasta varijable i prirasta funkcije s derivacijom funkcije u točki.	Objasnjava vezu problema brzine i derivacije funkcije u točki.	Derivaciju funkcije povezuje s geometrijskim značenjem i matematičkim jezikom definira derivaciju funkcije.
9.	B. 4. 7 PRIMJENJUJE DERIVACIJU FUNKCIJE U PROBLEMSKIM ZADATCIMA.	Izvodi derivaciju po definiciji, navodi pravila deriviranja zbroja, umnoška i kvocijenta. Određuje derivaciju složene funkcije. Određuje tangentu na graf funkcije. Rješava problemske zadatke koristeći derivaciju.	Nabraja pravila deriviranja i derivacije elementarnih funkcija.	Računa derivacije jednostavnih funkcija koristeći pravila.	Primjenjuje derivaciju funkcije u matematičkim problemima.	Primjenjuje derivaciju funkcije u drugim područjima i realnim situacijama.
<p>NAPOMENA: Primjer zadatka: Voda istječe iz bazena. Volumen vode nakon t minuta iznosi $V = 200(50 - t)^2 m^3$. Odredite: a) prosječnu brzinu istjecanja vode u prvih 5 minuta, b) trenutnu brzinu istjecanja vode u $t = 5$ minuta.</p>						
10.	B. 4. 8 POVEZUJE DERIVACIJU FUNKCIJE I CRTANJE GRAFA FUNKCIJE.	Određuje domenu, nultočke, stacionarne točke, intervale pada i rasta funkcije, konveksnost/konkavnost, ekstreme, asimptote. Određuje tijek funkcije i crta graf.	Pomoću derivacije funkcije određuje svojstva potrebna za skiciranje grafa.	Skicira graf funkcije prema određenim svojstvima.	Određuje sva svojstva potrebna za skiciranje grafa.	Precizno crta graf funkcije koristeći derivaciju funkcije.

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (128 SATI) UČENIK:

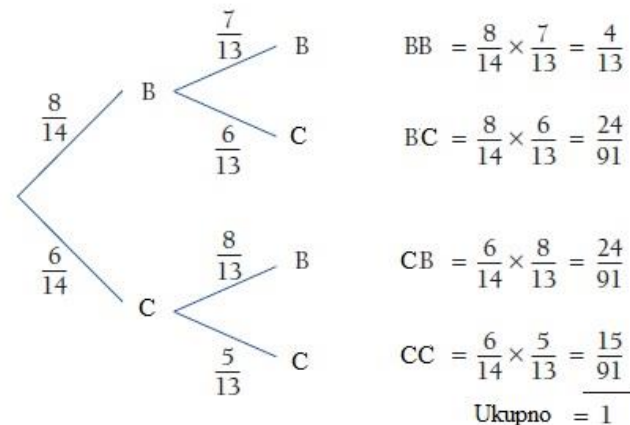
DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>NAPOMENA: Istraživanjem veze predznaka derivacije i rasta/pada funkcije pomoću programa dinamične geometrije uočiti uvjet kada je stacionarna točka lokalni ekstrem funkcije.</p>						
11.	<p>B. 4. 9 D. 4. 1</p> <p>PRIMJENJUJE RAČUNANJE POVRŠINE ISPOD GRAFA FUNKCIJE.</p>	<p>Izračunava površinu ispod grafa linearne funkcije, složene funkcije (linearna, zadana po dijelovima). Povezuje pojam površine ispod grafa s prijednim putom u v-t dijagramu.</p>	<p>Opisuje postupak računanja površine ispod grafa funkcije.</p>	<p>Računa površinu ispod grafa funkcije u jednostavnim situacijama.</p>	<p>Računa površinu ispod grafa funkcije u složenim situacijama.</p>	<p>Računa površinu ispod grafa funkcije u problemskim situacijama.</p>
12.	<p>E. 4. 1 .</p> <p>ARGUMENTIRANO RAČUNA VJEROJATNOST.</p>	<p>Povezuje i prikazuje presjek, uniju i suprotni događaj pomoću skupova i operacija te Vennovim dijagramom. Crta vjerojatnosno stablo. Opisuje i računa vjerojatnost složenih događaja i događaja koji se ponavljaju (simultani i uzastopni). Razlikuje zavisne i nezavisne događaje, računa uvjetnu vjerojatnost. Korelacija s Logikom i Kemijom.</p>	<p>Računa vjerojatnost jednostavnih događaja prikazanih pomoću skupovnih operacija i vjerojatnosnoga stabla.</p>	<p>Računa vjerojatnost simultanih događaja.</p>	<p>Računa vjerojatnost uzastopnih događaja.</p>	<p>Argumentirano računa vjerojatnost u problemima iz svakodnevnoga života.</p>

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (128 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
.		<p>NAPOMENA: Provoditi jednostavne pokuse, primjerice bacanje kocke ili novčića. Uniju, presjek, razliku i komplement događaja ilustrirati Vennovim dijagramom. Povezati De Morganove zakone s predmetom logika. Računati uvjetne vjerojatnosti i vjerojatnost umnoška događaja. Koristiti vjerojatnosno stablo. Primjer zadatka: U vrećici je 8 bijelih i 6 crvenih kuglica. Izvlačimo jednu kuglicu, vratimo je i izvlačimo drugu.</p>				



D.4.6. ČETVEROGODIŠNJA SREDNJA ŠKOLA (175/175/175/160)

NIJE LEKTORIRANO

1. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI)

NIJE LEKTORIRANO

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 1. 1 B. 1. 1 PRIMJENJUJE POTENCIJE RACIONALNE BAZE I CJELOBROJNOGA EKSPONENTA .	Računa vrijednosti brojevnih izraza s potencijama poštujući redosljed računskih operacija. Navodi i objašnjava pravila za zbrajanje, množenje, dijeljenje i potenciranje potencija, primjenjuje ih za pojednostavljivanje izraza te povezuje s problemima iz drugih područja i života. Zaokružuje na značajne znamenke. Korelacija s Kemijom.	Opisuje potenciju s cjelobrojnim eksponentom i računa vrijednost jednostavnih brojevnih izraza s potencijama.	Primjenjuje potencije za prikaz broja u znanstvenom zapisu.	Primjenjuje računanje s potencijama objašnjavajući postupak.	Primjenjuje računanje s potencijama pri rješavanju problema.
<p>NAPOMENA: Primjer zadatka: Zemlji najbliža zvijezda Proxima Centauri udaljena je od Sunca 4.3 svjetlosne godine. Koliko iznosi ta udaljenost u kilometrima? Rezultat zapišite u znanstvenome obliku i zaokružite na tri decimale. Napomena: Svjetlosna godina je udaljenost koju svjetlost prođe u godini dana. Brzina svjetlosti je približno $3 \cdot 10^8$ metara u sekundi, a godina ima 365 dana.</p>						
2.	B. 1. 2 RAČUNA S ALGEBARSKIM IZRAZIMA I ALGEBARSKIM RAZLOMCIMA.	Za zadani izraz računa konkretne vrijednosti, pojednostavljuje izraz, primjenjuje formule za kvadrat i kub binoma, razliku kvadrata, zbroj i razliku kubova, faktorizira izraze, krati, množi, dijeli i zbraja algebarske razlomke.	Jednostavne algebarske izraze zbraja, množi i rastavlja na faktore, kvadrira i kubira binome.	Množi i dijeli algebarske razlomke.	Zbraja algebarske razlomke.	Računa s algebarskim izrazima i razlomcima.
3.	B. 1. 3 PRIMJENJUJE PROPORCIONALNOST, POSTOTKE, LINEARNE JEDNADŽBE I SUSTAVE.	Primjenjuje postotni račun za obračun poreza, carine, promjene cijena, opise udjela i druge probleme iz života. Primjenjuje omjere, račun diobe i proporcionalnost u primjerima iz života. Rješava tekstualne zadatke iz matematike, drugih područja i života.	Rješava jednostavne probleme, linearne jednadžbe i sustave jednadžbi uz provjeru rješenja i objašnjenje postupka .	Prepoznaje i obrazlaže nemoguće i neodređene jednadžbe i sustave jednadžbi, u jednakosti izražava jednu veličinu pomoću drugih.	Rješava zadatke s parametrima i diskutira postojanje rješenja.	Modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost rješenja.

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Rješava linearne jednadžbe i sustave jednadžbi određujući postojanje rješenja. Izražava jednu veličinu pomoću drugih primjenjujući svojstva jednakosti. Diskutira postojanje rješenja jednadžbe ovisno o parametru. Rješava jednostavne linearne jednadžbe s apsolutnom vrijednošću.				
4.	B. 1. 4 PRIMJENJUJE DIOFANTSKE JEDNADŽBE.	Rješava homogene i linearne Diofantske jednadžbe. Rješava nelinearnu Diofantsku jednadžbu prikladnom metodom (umnoška, kvocijenta, parnosti...) Probleme iz matematike i stvarnoga konteksta zapisuje i rješava Diofantskim jednadžbama.	Rješava homogene Diofantske jednadžbe.	Rješava linearne Diofantske jednadžbe.	Odabire metodu za rješavanje nelinearne Diofantske jednadžbe.	Diofantskom jednadžbom modelira problemske situacije i utvrđuje smislenost rješenja.
NAPOMENA: Primjer zadatka: Odredite koeficijente pojedinih kemijskih tvari koje sudjeluju u reakciji: $zBa(OH)_2 + yH_3PO_4 \rightarrow zBa_3(PO_4)_2 + vH_2O$.						
5.	B. 1. 5 PRIMJENJUJE LINEARNE NEJEDNADŽBE.	Rješava linearne nejednadžbe i sustave nejednadžbi te rješenje zapisuje pomoću intervala. Primjenjuje linearne nejednadžbe u problemskim situacijama. Rješava jednostavne linearne nejednadžbe s apsolutnom vrijednošću.	Rješava jednostavne linearne nejednadžbe primjenjujući svojstva nejednakosti.	Rješava linearne nejednadžbe zapisujući rješenje na različite načine.	Rješava jednostavne nejednadžbe koje se svode na sustave nejednadžbi uz obrazloženje postupka.	Linearnom nejednadžbom modelira problemske situacije i utvrđuje smislenost rješenja.
NAPOMENA: Primjer: Antropolozi i forenzičari klasificiraju lubanju koristeći se izrazom: $\frac{d+60š}{d} - \frac{d-40š}{d}$, u kojemu je d duljina lubanje, a $š$ širina. a) Izrazite klasifikaciju kao jedan racionalni izraz. b) Ako je vrijednost racionalnoga izraza (a) manja od 75, po klasifikaciji lubanja je dugačka. Srednja lubanja je između 75 i 80. Koristeći se racionalnim izrazom iz a), klasificirajte lubanju širine 5 inča i duljine 6 inča. c) Ovisi li vrijednost izraza o mjernim jedinicama u kojima je izražena duljina i širina lubanje? Zašto? d) Kolika je širina lubanje duge 16 cm ako je klasificirana kao srednja?						

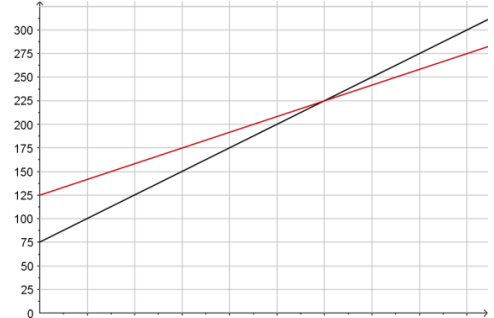
MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
6.	<p>B. 1. 6 D. 1. 1</p> <p>POVEZUJE RAZLIČITE PRIKAZE LINEARNE FUNKCIJE.</p>	<p>Zadanu linearnu funkciju prikazuje tablično i grafički, opisuje utjecaj koeficijenata na položaj grafa, definira i određuje nultočku, iz grafa čita argumente i vrijednosti te određuje koeficijente i funkciju, iz zadanih elemenata (argumenta i vrijednosti, točke grafa, koeficijenta) određuje funkciju. Crta graf funkcije apsolutne vrijednosti.</p>	<p>Za zadanu linearnu funkciju računa vrijednosti, crta graf i određuje nultočku.</p>	<p>Interpretira koeficijente linearne funkcije.</p>	<p>Iz zadanih elemenata određuje linearnu funkciju.</p>	<p>Prelazi iz jednoga prikaza linearne funkcije u drugi.</p>
<p>NAPOMENA: Za istraživanje svojstava funkcija, crtanje grafova i provjeru rješenja rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						
7.	<p>B. 1. 7</p> <p>PRIMJENJUJE LINEARNU FUNKCIJU PRI RJEŠAVANJU PROBLEMA.</p>	<p>U problemskim situacijama prepoznaje linearnu ovisnost, zapisuje ju kao funkciju te primjenjuje za analizu problema. Analizira problem iz grafičkoga prikaza.</p>	<p>Računa vrijednosti i grafički prikazuje problem opisan linearnom funkcijom.</p>	<p>Iz zadanih podataka linearnu ovisnost zapisuje kao linearnu funkciju.</p>	<p>Analizira problem opisan zadanom linearnom funkcijom.</p>	<p>Linearnom funkcijom modelira problemsku situaciju.</p>
<p>NAPOMENA:</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 sati) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
Primjer zadatka otvorenoga tipa: <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Osmislite zadatak koji je prikazan grafom. Napišite neka pitanja koja možete postaviti na osnovi podataka vidljivih s grafa, a povezano sa zadatkom. Odgovorite na ta pitanja.</p> </div> </div>						
8.	B. 1. 8 PRIKAZUJE OPERACIJE SA SKUPOVIMA I RJEŠENJA NEJEDNADŽBI POMOĆU INTERVALA.	Nejednakosti zapisuje pomoću intervala i obrnuto te prikazuje na brojevnome pravcu. Primjenjuje i prikazuje podskup, uniju, presjek i razliku skupova realnih brojeva, zapisujući ih matematičkim simbolima.	Intervale prikazuje na brojevnome pravcu i zapisuje simbolima i pomoću nejednakosti.	Određuje i prikazuje presjek i uniju skupova.	Određuje i prikazuje podskup i razliku skupova.	Primjenjuje intervale za prikaz rješenja nejednadžbi.
9.	C. 1. 1 KONSTRUIRA I ANALIZIRA POLOŽAJ KARAKTERISTIČNIH TOČAKA TROKUTA.	Definira i konstruira simetralu dužine, simetralu kuta, visinu i težišnicu te karakteristične točke trokuta. Uočava svojstva težišta. Analizira položaj karakterističnih točaka ovisno o vrsti trokuta. Otkriva formule za površinu trokuta sa zadanim polumjerom upisane i opisane kružnice. Crtice iz povijesti: Euler. Prošireni sadržaj: Eulerov pravac.	Opisuje i konstruira simetralu dužine, težišnicu i težište trokuta.	Definira i konstruira središte opisane kružnice.	Definira i konstruira visinu i ortocentar trokuta, simetralu kuta te središte upisane kružnice.	Analizira položaj karakterističnih točaka trokuta.
NAPOMENA:						

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
Za konstrukcije, istraživanje svojstava i crtanje rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate. Ishod se može ostvariti seminarskim radom.						
10.	C. 1. 2 D. 1. 2 PRIMJENJUJE TALESOV POUČAK O PROPORCIONALNOSTI DUŽINA I SLIČNOST TROKUTA .	Izriče i ilustrira poučke o sukladnosti i sličnosti trokuta te Talesov poučak o proporcionalnosti dužina, primjenjuje ih u modeliranju problema. Određuje, obrazlaže i primjenjuje odnose površina, opsega i drugih veličina u sličnim trokutima. Primjenjuje Heronovu formulu pri računanju površine trokuta. Kroz primjere zadataka upoznaje povijest matematike . Rješava probleme rabeći Euklidov poučak o pravokutnome trokutu. Dokazuje tvrdnje rabeći poučke o sukladnosti i sličnosti. Crta iz povijesti: Tales, Euler, Heron, Pitagora.	Izriče i ilustrira poučke o sukladnosti i sličnosti trokuta te Talesov poučak o proporcionalnosti dužina.	Rješava jednostavne probleme rabeći Talesov poučak o proporcionalnosti dužina i sličnost trokuta.	Računa omjere duljina stranica, opsega, površina i drugih veličina u sličnim trokutima uz obrazloženje.	Modelira probleme u planimetriji rabeći Talesov poučak i sličnost trokuta.
NAPOMENA: Za konstrukcije, istraživanje svojstava i crtanje rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.						
11.	D. 1. 3 PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE OMJERE.	Primjenjuje trigonometrijske omjere pri modeliranju problemskih situacija i za rješavanje problema u planimetriji (trokut, kvadrat, pravokutnik, paralelogram, romb, trapez, mnogokut, deltoid).	Definira i primjenjuje trigonometrijske omjere za određivanje nepoznatih veličina u pravokutnome trokutu.	Primjenjuje trigonometrijske omjere za određivanje nepoznatih veličina u pravokutniku, jednakokračnom i jednakostraničnom trokutu.	Primjenjuje trigonometrijske omjere za rješavanje problema u planimetriji.	Modelira situacije iz života i drugih područja primjenjujući trigonometrijske omjere.
NAPOMENA: Za istraživanje i crtanje rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate. Ishod se može ostvariti seminarskim radom. Kao primjenu uvesti trigonometriju u navigaciji i mjeriteljstvu – kut azimut: kružno i kvadrantalno. Primjer zadatka: Avion je poletio brzinom od 215 km na sat u smjeru $65^\circ 24'$. U istome je trenutku iz iste zračne luke poletio drugi avion brzinom od 480 km na sat u smjeru $335^\circ 24'$. Odredite udaljenost aviona nakon 2 sata leta.						

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
12.	E. 1. 1 BARATA PODATCIMA PRIKAZANIM NA RAZLIČITE NAČINE.	Prikazuje podatke tablično, stupčastim dijagramom, histogramom, dijagramom stablo – list, linijskim dijagramom itd. Određuje srednje vrijednosti: mod, medijan, donji i gornji kvartil te standardnu devijaciju. Crta brkatu kutiju.	Prikuplja, organizira i grafički prikazuje podatke.	Određuje i interpretira srednje vrijednosti	Određuje i interpretira standardnu devijaciju i crta brkatu kutiju.	Uspoređuje i interpretira više skupova istovrsnih podataka.
<p>NAPOMENA: Prikazivanje mjera dijagramom brkate kutije omogućava lakšu interpretaciju tih mjera i lakšu usporedbu više skupova istovrsnih podataka. Primjer: Mjerenjem mase petnaest bjeloglavih supova, dobiveni su sljedeći podatci o masama jedinki: 7.5, 7.8, 9.1, 9.3, 9.1, 8.2, 7.5, 7.5, 7.3, 8.2, 8.3, 8.8, 9.8, 7.3, 9.7. Odredite statističke parametre (aritmetička sredina, mod, medijan, donji i gornji kvartil, standardnu devijaciju). Objasnite značenje standardne devijacije na primjeru toga uzorka bjeloglavih supova. Prikažite statističke parametre toga uzorka dijagramom brkate kutije.</p>						
13.	E. 1. 2 PRIMJENJUJE NORMALNU RAZDIObU.	Crta krivulju normalne razdiobe, opisuje razdiobu podataka ispod krivulje, rješava probleme s normalnom razdiobom.	Opisuje i grafički prikazuje normalnu razdiobu.	Rješava zadatak uz zadanu aritmetičku sredinu i standardnu devijaciju.	Iz zanih podataka određuje aritmetičku sredinu i standardnu devijaciju.	Primjenjuje normalnu razdiobu u problemskim zadacima.

2. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI)

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI) UČENIK:						
DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST						
RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 2. 1 RAČUNA S DRUGIM I TREĆIM KORIJENOM.	Procjenjuje i računa vrijednost drugoga i trećega korijena rabeći džepno računalo. Računa s izrazima s drugim i trećim korijenom poštujući redosljed računskih operacija. Kvadrira i kubira binom s drugim i trećim korijenom. Djelomično korjenjuje izraz. Racionalizira nazivnik razlomka.	Procjenjuje i računa vrijednost drugoga korijena nenegativnoga broja.	Korijen negativnoga broja prikazuje pomoću imaginarne jedinice.	Zbraja, oduzima, množi izraze s drugim korijenom.	Kvadrira i kubira izraze s drugim korijenom.
NAPOMENA:						

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	<p>Računati vrijednost nenegativnoga korijena rabeći džepno računalo. Uvodi se imaginarna jedinica $i^2 = -1$ i primjenjuje kao u primjeru $\sqrt{-16} = \sqrt{i^2 \cdot 16} = 4i$. Primjer racionalizacije nazivnika: a) s drugim korijenima $\frac{3+\sqrt{3}}{\sqrt{2}+\sqrt{5}}$, b) s trećim korijenom: $\frac{1}{\sqrt[3]{4}}$.</p>					
2.	<p>A. 2. 2 B. 2. 1</p> <p>PRIMJENJUJE MATRICE I DETERMINANTE.</p>	<p>Opisuje matricu te navodi primjere matrica, uključujući nulmatricu, jediničnu matricu, kvadratnu matricu, gornjotrokutastu i donjotrokutastu matricu. Sustav linearnih jednačbi rješava Cramerovom metodom. Utvrđuje i objašnjava postojanje rješenja sustava linearnih jednačbi.</p> <p>Prošireni sadržaj: Gauss-Jordanova metoda eliminacije.</p>	<p>Opisuje matrice. Zbraja matricu i množi je realnim brojem.</p>	<p>Množi matrice. Računa determinantu matrice drugoga i trećeg reda.</p>	<p>Sustav jednačbi zapisuje matricom, utvrđuje postojanje rješenja te rješava sustav.</p>	<p>Matricom modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost dobivenoga rješenja.</p>
3.	<p>B. 2. 2</p> <p>RJEŠAVA I PRIMJENJUJE KVADRATNU JEDNAČBU.</p>	<p>Bira metodu i rješava kvadratne jednačbe s realnim ili općim koeficijentima. Rješava kvadratne jednačbe s općim koeficijentima. Faktorizira trinom. Rješava jednačbe koje se svode na kvadratnu jednačbu. Modelira problemsku situaciju te određuje rješenja.</p> <p>Korelacija s Fizikom i Informatikom.</p>	<p>Rješava kvadratnu jednačbu te provjerava rješenja.</p>	<p>Učinkovito rješava kvadratnu jednačbu.</p>	<p>Rješava jednačbe koje se svode na kvadratnu jednačbu.</p>	<p>Kvadratnom jednačbom modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost dobivenih rješenja.</p>
NAPOMENA:						

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	Rješavati kvadratnu jednadžbu s općim koeficijentima. Primjer: Riješite jednadžbu $x^2 - (b + 3a)x + 3a^2 - 2b^2 + 3ab = 0$. Jednadžbe koje se svode na kvadratnu jednadžbu su bikvadratne jednadžbe, sustavi koji se svode na kvadratnu jednadžbu, jednadžbe s algebarskim razlomcima i iracionalne jednadžbe oblika $\sqrt{ax + b} = cx + d$.					
4.	A. 2. 3 B. 2. 3 PRIMJENJUJE DISKRIMINANTU KVADRATNE JEDNAŽBE I VIËTEOVE FORMULE.	Određuje diskriminantu kvadratne jednadžbe. Argumentira prirodu rješenja. Koristi se Viëteovim formulama. Prošireni sadržaj: Povijesna crtica.	Određuje prirodu rješenja rabeći diskriminantu.	Argumentira prirodu rješenja kvadratne jednadžbe.	Primjenjuje Viëteove formule u jednostavnijim zadacima.	Primjenjuje diskriminantu i Viëteove formule u složenijim zadacima.
NAPOMENA: Zadovoljavajuća razina: Ne rješavajući jednadžbu $x^2 - 5x + 6 = 0$, komentirajte prirodu rješenja. Dobra razina: Za koje vrijednosti realnoga parametra m jednadžba $x^2 - mx + 6 = 0$ ima realna rješenja? Primijeniti Viëteove formule. Primjer: Bez određivanja rješenja kvadratne jednadžbe $4x^2 - 3x + 2 = 0$ odredite: a) $x_1^2 + x_2^2$ b) $\frac{1}{x_1^4} + \frac{1}{x_2^4}$ c) jednadžbu čija su rješenja recipročne vrijednosti rješenja zadane jednadžbe d) koliki bi trebao biti linearni koeficijent da bi rješenja bila suprotnoga predznaka? Primjena diskriminante u složenijim zadacima: Za koje vrijednosti realnoga parametra m jednadžba $m(x + 1)^2 = x(m - 1)$ nema realna rješenja?						
5.	B. 2. 4 ANALIZIRA FUNKCIJU.	Računa funkcijsku vrijednost zadane funkcije uvrštavanjem broja ili algebarskoga izraza. Određuje funkciju iz zadane funkcijske vrijednosti algebarskoga izraza. Određuje kompoziciju funkcija. Računski određuje domenu racionalnih i iracionalnih funkcija. Određuje sliku funkcije za linearnu i kvadratnu funkciju. Daje primjere bijekcije.	Prepoznaje i računa funkcijsku vrijednost polinomne, racionalne i iracionalne funkcije.	Definiira pojam funkcije. Određuje kompoziciju funkcije.	Objašnjava i određuje domenu, kodomenu i sliku funkcije polinomnih, racionalnih i iracionalnih funkcija.	Definiira bijekciju i daje primjere.

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA

NAPOMENA:

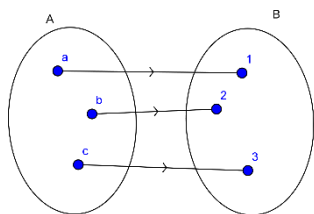
Odrediti funkcijsku vrijednost funkcije uvrštavanjem brojčanoga ili algebarskoga izraza. Odrediti kompoziciju funkcija.

Primjer: Odredite $(f \circ g)(x)$, $(g \circ f)(x)$ i $(f \circ g \circ f)(x)$, ako je $f(x) = x^2 - x + 3$ i $g(x) = x + 2$.

Odrediti funkciju iz zadane funkcijske vrijednosti algebarskoga izraza.

Primjer: Odredite $f(x)$ ako je $f(x - 1) = x^2 + 3x - 1$.

Definirati bijekciju i dati primjer na skupovima:



Sliku funkcije određivati računski samo za linearne i kvadratne funkcije.

Racionalne funkcije u brojniku i nazivniku imaju polinom maksimalno drugoga stupnja.

Iracionalne funkcije pod korijenom imaju polinom maksimalno drugoga stupnja.

Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.

6.	<p>B. 2. 5</p> <p>C. 2. 1</p> <p>ANALIZIRA GRAFIČKI PRIKAZ FUNKCIJE.</p>	<p>Grafički prikazuje funkcije</p> $f(x) = \frac{1}{x}$ <p>i</p> $f(x) = \sqrt{x}.$ <p>Na danome grafu funkcije određuje domenu, kodomenu, sliku funkcije te utvrđuje i objašnjava bijektivnost.</p> <p>Skicira inverznu funkciju.</p>	<p>Grafički prikazuje funkcije</p> $f(x) = \frac{1}{x}$ <p>i</p> $f(x) = \sqrt{x}.$	<p>Pomoću grafičkoga prikaza funkcije određuje domenu, kodomenu i sliku funkcije.</p>	<p>Pomoću grafičkoga prikaza funkcije objašnjava bijekciju.</p>	<p>Pomoću grafičkoga prikaza funkcije skicira njoj inverznu funkciju.</p>
----	--	--	---	---	---	---

NAPOMENA:

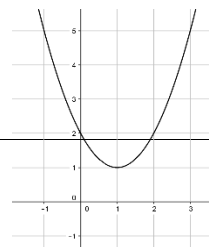
Grafički prikazati funkciju $f(x) = \frac{1}{x}$ i $f(x) = \sqrt{x}$ određujući funkcijsku vrijednost za neke vrijednosti varijable x .

Inverznu funkciju skicirati preslikavajući funkciju preko pravca $y = x$.

Primjer: Za dani graf kvadratne funkcije odredite:

domenu funkcije

sliku funkcije



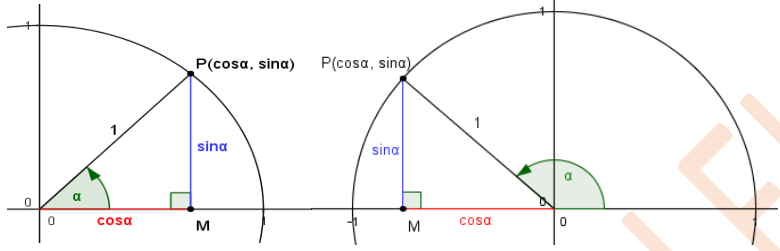
MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		je li funkcija injektivna, surjektivna, bijektivna? Ako je moguće, skicirajte graf inverzne funkcije.				
7.	B. 2. 6 C. 2. 2 PRIMJENJUJE KVADRATNU FUNKCIJU.	<p>Određuje nultočke, sjecište s ordinatom, tjeme, os simetrije, tijek funkcije.</p> <p>Određuje funkcije iz grafa.</p> <p>Grafički prikazuje kvadratnu funkciju s racionalnim koeficijentima.</p> <p>Očitava točke s grafa funkcije.</p> <p>Objašnjava oblik kvadratne funkcije u ovisnosti o diskriminanti i vodećemu koeficijentu.</p> <p>Rješava kvadratne i racionalne nejednadžbe.</p>	Grafički prikazuje funkciju.	Objašnjava oblik kvadratne funkcije u ovisnosti o diskriminanti i vodećemu koeficijentu.	Rješava kvadratne nejednadžbe.	Kvadratnom funkcijom modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost rješenja.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p> <p>Grafički prikazati funkciju oblika $f(x) = a(x - x_T)^2 + y_T$ translacijom i funkciju oblika $f(x) = ax^2 + bx + c$ metodom pet točaka (nultočke, tjeme, sjecište s ordinatom, preslikavanje sjecišta s ordinatom preko osi simetrije).</p> <p>Problemska situacija uključuje probleme s ekstremima te određivanje sjecišta kvadratne i linearne funkcije.</p> <p>Primjer: Praćenjem prodaje nekoga proizvoda ustanovljeno je da se prodaja može opisati kvadratnom funkcijom $f(x) = -\frac{3}{20}x^2 + 12x - 180$, gdje je x cijena proizvoda, a $f(x)$ broj prodanih komada proizvoda po cijeni x.</p> <p>Koliko će proizvoda trgovac prodati ako je cijena 30 kuna? Koliko će pritom trgovac zaraditi?</p> <p>Za koju je cijenu prodaja toga proizvoda isplativa?</p> <p>Kolika mora biti cijena ako trgovac želi prodati više od 45 komada toga proizvoda?</p> <p>Za koju će cijenu prodaja toga proizvoda biti maksimalna? Koliko će pritom trgovac zaraditi?</p> <p>Isplati li se taj proizvod prodavati po cijeni od 15 kuna?</p> <p>Primjer racionalne nejednadžbe: $\frac{2-x}{3+x} > 0$, $\frac{2-x}{x^2-3x+4} \leq 0$.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
8.	<p>C. 2. 3 D. 2. 1</p> <p>PRIMJENJUJE POUČAK O SINUSIMA I POUČAK O KOSINUSU.</p>	<p>Povezuje trigonometrijske omjere u pravokutnome trokutu s koordinatama točke na kružnici.</p> <p>Primjenjuje poučak o sinusima, uočava mogućnost i nalazi dva rješenja.</p> <p>Primjenjuje poučak o kosinusu. Računa površinu trokuta.</p> <p>Primjenjuje poučke u planimetriji, stereometriji i problemskim zadacima.</p>	<p>Primjenjuje poučak o sinusima i poučak o kosinusu za računanje elemenata trokuta.</p>	<p>Primjenjuje poučak o sinusima i poučak o kosinusu u planimetriji.</p>	<p>Primjenjuje poučak o sinusima i poučak o kosinusu u stereometriji.</p>	<p>Poučkom o sinusima i/ili poučkom o kosinusu modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost rješenja.</p>
<p>NAPOMENA: Vrijednosti sinusa i kosinusa za kutove od 90° do 180° uvode se na sljedeći način:</p>  <p>ZADOVOLJAVAJUĆA RAZINA: Odredite nepoznate stranice i kutove trokuta te površinu trokuta ako je $a = 5\text{ cm}$, $b = 8.2\text{ cm}$, $\gamma = 57^\circ$. Izostaviti zadatke u kojima se primjenjuju adicijske formule.</p>						
9.	<p>C. 2. 4 D. 2. 2</p> <p>PRIMJENJUJE KRUŽNICU I KRUG.</p>	<p>Opisuje elemente kružnice i kruga te ih prikazuje u ravnini.</p> <p>Konstruira tangentu na kružnicu.</p> <p>Primjenjuje poučak o obodnom i središnjem kutu pri dokazu Talesovog poučka.</p> <p>Uz pomoć proporcionalnosti izvodi formule za duljinu kružnoga luka, površinu kružnoga isječka i površinu kružnoga odsječka.</p>	<p>Konstruira tangentu na kružnicu.</p>	<p>Iz zadanih elemenata računa elemente kružnice i kruga.</p>	<p>Primjenjuje tetivni i tangencijalni četverokut.</p>	<p>Modelira problemsku situaciju koja uključuje krug i kružnicu te utvrđuje smislenost rješenja.</p>

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Povezuje duljinu kružnoga luka s radijanskom mjerom kuta.				
<p>NAPOMENA: Otkrivati i obrazložiti formule.</p>						
10.	<p>C. 2. 5 D. 2. 3</p> <p>ANALIZIRA POLOŽAJ PRAVACA I RAVNINA U PROSTORU I RAČUNA UDALJENOST I MJERU KUTA.</p>	<p>Razlikuje točku, pravac, ravninu te analizira i objašnjava međusobne položaje.</p> <p>Određuje ortogonalnu projekciju geometrijskoga objekta.</p> <p>Računa udaljenosti točaka, pravaca, ravnina.</p> <p>Računa mjeru kuta između dvaju pravca, pravca i ravnine, dviju ravnina.</p>	<p>Objašnjava međusobne položaje točaka, pravaca, ravnina.</p>	<p>Određuje ortogonalnu projekciju.</p>	<p>Analizira međusobne položaje pravaca i ravnina u prostoru.</p>	<p>Računa udaljenost točaka, pravaca i ravnina. Računa mjeru kuta između dvaju pravaca, pravca i ravnine, dviju ravnina.</p>
<p>NAPOMENA: Koristiti se modelima, mrežama ili skicama geometrijskih tijela. Pri određivanju udaljenosti koristiti se dosad stečenim znanjima (Pitagorin poučak, trigonometrijski omjeri...).</p> <p>Ovaj ishod treba obraditi nakon poučka o sinusima i poučka o kosinusu.</p>						
11.	<p>C. 2. 6 D. 2. 4</p> <p>RAČUNA VOLUMEN I OPLOŠJE GEOMETRIJSKIH TIJELA.</p>	<p>Prepoznaje, opisuje i skicira prizmu, piramidu, valjak, stožac i kuglu.</p> <p>Računa elemente (duljine bridova, volumen, oplošje, polumjer baze...) uspravnih i krnjih prizmi, valjaka, piramida, stožaca te kugle i rotacijskih tijela.</p> <p>Prošireni sadržaj: Arhimedova tijela, Platonova tijela, kosa tijela.</p>	<p>Računa volumen i oplošje prizme, valjka i kugle rabeći zadane elemente i obrnuto.</p>	<p>Računa volumen i oplošje piramide, stošca i dijelova kugle rabeći zadane elemente i obrnuto.</p>	<p>Računa volumen i oplošje krnjih geometrijskih tijela rabeći zadane elemente i obrnuto.</p>	<p>Računa volumen i oplošje složenih geometrijskih tijela rabeći zadane elemente i obrnuto.</p>
<p>NAPOMENA: Otkrivati formule za volumen prebacujući vodu (ili rižu, pijesak...) iz šuplje piramide/stošca u šuplju prizmu/valjak sukladnih baza i jednake visine.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
12.	E. 2. 1 PRIMJENJUJE VJEROJATNOST.	Opisuje siguran i nemoguć događaj. Rabi algebru događaja (unija, presjek, komplement) za određivanje vjerojatnosti. Određuje geometrijsku vjerojatnost.	Određuje skup svih povoljnih i svih mogućih događaja.	Primjenjuje klasičnu definiciju vjerojatnosti.	Primjenjuje skupove za prikaz slučajnoga događaja.	Računa i primjenjuje vjerojatnost slučajnoga događaja.

NIJE LEKTORIRAN

3. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI)

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI) UČENIK:						
DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST						
RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 3. 1 B. 3. 1 PRIMJENJUJE PRAVILA ZA	Prelazi iz prikaza potencije racionalnoga eksponenta u prikaz korijenom i obrnuto.	Prelazi iz jednoga prikaza potencije racionalnoga eksponenta u drugi prikaz i računa vrijednost potencije	Računa vrijednost brojevnog izraza rabeći pravila za računanje s potencijama.	Računa s potencijama racionalnoga eksponenta primjenjujući pravila.	Primjenjuje potencije racionalnoga eksponenta.

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	<p>RAČUNANJE POTENCIJAMA RACIONALNOGA EKSPONENTA.</p>	<p>Računa vrijednost korijena i potencija racionalnoga eksponenta sa ili bez džepnog računala. Računa s potencijama racionalnoga eksponenta.</p>	<p>racionalnoga eksponenta.</p>			
<p>NAPOMENA: Primjer problema opisanoga potencijom racionalnoga eksponenta: Životinje u divljini imaju područja ograničena njihovim kretanjem, nazivamo ih njihovim teritorijalnim područjima. Teritorijalno područje, u kvadratnim miljama, povezano je s tjelesnom masom životinje. Ako je masa neke životinje T funti, teritorijalno područje zauzima $T^{1.41}$ kvadratnih milja.</p> <p>a) Kako možemo interpretirati informaciju danu ovim algebarskim izrazom? b) Odredite teritorijalno područje životinje mase 25, 50, 150, 200 i 300 funti. c) Na kakvu promjenu ukazuju vrijednosti veze između tjelesne mase i teritorijalnoga područja životinje? d) Koliko je teritorijalno područje, izraženo u km^2, medvjeda mase 400 kg? e) Kolika je masa životinje čije je teritorijalno područje 25 km^2?</p>						
2.	<p>B. 3. 2 C. 3. 1</p> <p>ANALIZIRA EKSPONENCIJALNU I LOGARITAMSKU FUNKCIJU.</p>	<p>Određuje domenu, kodomenu, sliku, rast i pad, inverznu funkciju eksponencijalne i logaritamske funkcije $(f(x) = a^x, f(x) = a^x + c,$ $f(x) = a^{x+c}, f(x) = b \cdot a^x,$ $f(x) = \log_a x, f(x) = \log_a x + c,$ $f(x) = \log_a(x + c))$ i crta graf. Baza prirodnoga logaritma (e). Prošireni sadržaj: Crtice iz povijesti: Euler, Napier.</p>	<p>Grafički prikazuje logaritamsku i eksponencijalnu funkciju.</p>	<p>Povezuje eksponencijalnu i logaritamsku funkciju određujući inverznu funkciju.</p>	<p>Određuje svojstva eksponencijalne i logaritamske funkcije iz grafa funkcije.</p>	<p>Analizira eksponencijalnu i logaritamsku funkciju zadanu pravilom pridruživanja ili grafom.</p>
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti. Otkrivati osnovna svojstva funkcija preko njihovih grafova. Uočavati inverznu vezu između eksponencijalne i logaritamske funkcije koristeći se pravcem $y = x$.</p>						
3.	<p>B. 3. 3 C. 3. 2</p>	<p>Modelira problemsku situaciju, određuje i provjerava rješenja te im utvrđuje smislenost.</p>	<p>U problemu opisanome eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom</p>	<p>U problemu opisanome eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom</p>	<p>Prepoznaje i primjenjuje eksponencijalnu i logaritamsku ovisnost.</p>	<p>Modelira eksponencijalnom i</p>

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	PRIMJENJUJE EKSPONENCIJALNU I LOGARITAMSKU FUNKCIJU.	<p>Prošireni sadržaj: Crtice iz povijesti: Briggsove i Napierove logaritamske tablice</p> <p>Korelacija s Kemijom i Biologijom.</p>	računa vrijednost funkcije zadanoga argumenta.	računa vrijednost argumenta.		logaritamskom funkcijom.
4.	B. 3. 4 MODELIRA EKSPONENCIJALNOM I LOGARITAMSKOM JEDNADŽBOM I NEJEDNADŽBOM.	<p>Navodi i primjenjuje svojstva potencija i logaritama, računa vrijednosti logaritamskih izraza, prelazi iz logaritamskoga u eksponencijalni oblik i obrnuto.</p> <p>Rješava jednostavne eksponencijalne i logaritamske jednadžbe i nejednadžbe. Modelira problemsku situaciju, određuje i provjerava rješenja te im utvrđuje smislenost.</p>	<p>Prelazi iz logaritamskoga u eksponencijalni oblik i obrnuto i rješava osnovne eksponencijalne i logaritamske jednadžbe.</p>	Rješava eksponencijalne i logaritamske jednadžbe i nejednadžbe izravnom primjenom definicije.	Rješava eksponencijalne i logaritamske jednadžbe i nejednadžbe.	Eksponencijalnom i logaritamskom jednadžbom i nejednadžbom modelira problemsku situaciju utvrđujući smislenost dobivenih rješenja.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti.</p>						
5.	B. 3. 5 C. 3. 3 PRIMJENJUJE SVOJSTVA TRIGONOMETRIJSKIH FUNKCIJA.	<p>Definira trigonometrijske funkcije broja na brojevnoj kružnici, otkriva svojstva i koristi ih za računanje vrijednosti trigonometrijskih funkcija. Rabi džepno računalo.</p> <p>Prošireni sadržaj: Crtice iz povijesti: podrijetlo imena trigonometrijskih funkcija.</p> <p>Korelacija s Fizikom.</p>	Definira trigonometrijske funkcije.	Uočava svojstva trigonometrijskih funkcija.	Provjerava svojstva trigonometrijskih funkcija.	Primjenjuje svojstva parnosti, neparnosti i periodičnosti trigonometrijskih funkcija.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>Važno je da učenici otkriju i usvoje vezu koordinata točaka na brojevnoj kružnici i trigonometrijskih funkcija ($\sin x$ i $\cos x$), odnosno koordinata točaka na osi tangensa s tgx, osi kotangensa s $ctgx$. Također je važno otkrivanje svojstava kao što su parnost/neparnost i periodičnost te njihova primjena pri računanju vrijednosti trigonometrijskih funkcija. Rabiti džepno računalo. Upozoriti na mjere koje se koriste pri računanju (stupnjevi, radijani).</p>						
6.	<p>B. 3. 6</p> <p>PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE IDENTITETE.</p>	<p>Računa, koristeći osnovni trigonometrijski identitet, vrijednosti ostalih trigonometrijskih funkcija.</p> <p>Primjenjuje i povezuje osnovne trigonometrijske identitete, adicijske poučke, trigonometrijske funkcije dvostrukoga broja.</p> <p>Dokazuje trigonometrijske tvrdnje primjenom trigonometrijskih identiteta.</p> <p>Prošireni sadržaj: Funkcije polovičnoga broja.</p> <p>Korelacija s Logikom.</p>	<p>Iskazuje trigonometrijske identitete.</p>	<p>Koristi se trigonometrijskim identitetima pri rješavanju jednostavnih problema.</p>	<p>Koristi se trigonometrijskim identitetima pri rješavanju složenijih problema.</p>	<p>Primjenjuje trigonometrijske identitete u dokazima trigonometrijskih tvrdnji.</p>
<p>NAPOMENA: U ovome je ishodu bitno da usvojene veze između trigonometrijskih funkcija, kao identitete, upotrebljavaju pri računanju i dokazivanju trigonometrijskih tvrdnji. Osnovni trigonometrijski identiteti: ($\sin^2 x + \cos^2 x = 1$, $tgx \cdot ctgx = 1$, $\frac{\sin x}{\cos x} = tgx$) Treba povezati Pitagorin poučak s osnovnim trigonometrijskim identitetima. Jednostavni problem: Izračunajte $\sin x$, ako je $\cos x = -\frac{3}{5}$, $x \in \langle -\frac{3\pi}{2}, -\pi \rangle$.</p>						
7.	<p>B. 3. 7</p> <p>C. 3. 4</p> <p>ANALIZIRA GRAF TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.</p>	<p>Prepoznaje i opisuje grafove osnovnih trigonometrijskih funkcija.</p> <p>Grafički prikazuje trigonometrijske funkcije: $f(x) = \sin x$, $f(x) = \cos x$, $f(x) = tgx$, $f(x) = ctgx$, $f(x) = A \sin(bx + c) + d$, $f(x) = A \cos(bx + c) + d$, $f(x) = A tg(bx)$, $f(x) = A ctg(bx)$</p>	<p>Skicira grafove osnovnih trigonometrijskih funkcija.</p>	<p>Određuje svojstva trigonometrijskih funkcija $f(x) = A \sin(bx)$, $f(x) = A \cos(bx)$ $f(x) = A tg(bx)$, $f(x) = A ctg(bx)$</p>	<p>Određuje svojstva trigonometrijskih funkcija $f(x) = A \sin(bx + c) + d$, $f(x) = A \cos(bx + c) + d$</p>	<p>Analizira graf trigonometrijske funkcije zadane pravilom pridruživanja ili grafom.</p>

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Korelacija s Fizikom.				
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti. Moguće je učenicima zadati mali seminarski rad crtanja grafova trigonometrijskih funkcija (od početka koristeći brojevnju kružnicu, prenoseći vrijednosti na graf) ili onih kojima se mijenjaju amplitude, periodi i pomaci. Uporabom programa dinamične geometrije pri izradi toga seminarskog rada puno jednostavnije uočavaju promjene. No, za razvoj grafomotoričkih vještina dobro je zadati da učenici to rade i prostoručno. Svakako ih treba upozoriti na važnost odabira pogodnoga mjerila pri crtanju grafova.</p>						
8.	B. 3. 8 C. 3. 5 PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.	Analizira probleme opisane trigonometrijskom funkcijom i primjenjuje trigonometrijske funkcije za modeliranje.	U problemu opisanome trigonometrijskom funkcijom računa vrijednost funkcije iz zadanoga argumenta.	U problemu opisanome trigonometrijskom funkcijom računa vrijednost argumenta.	Primjenjuje svojstva trigonometrijskih funkcija u rješavanju problematskih zadataka.	Modelira trigonometrijskim funkcijama.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti.</p> <p>Primjer problema opisanoga trigonometrijskom funkcijom: Duljina dana opisana je formulom: $D(t) = \frac{K}{2} \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{365} \cdot (t - 79)\right) + 12$, pri čemu je t dan u godini (t = 0 je 1. siječnja). Konstanta K određena je geografskom širinom mjesta.</p> <p>a) Kolika je duljina dana 22.2. u Dubrovniku (K = 6)? b) Koji dan u veljači traje 11 sati? c) Koji je dan najkraći, a koji najdulji? d) Od kojega je dana u veljači dan dulji od 10 sati?</p>						
9.	B. 3. 9 PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE JEDNADŽBE I NEJEDNADŽBE.	Trigonometrijske jednadžbe i nejednadžbe rješava grafički ili na brojevnju kružnici.	Rješava trigonometrijske jednadžbe $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = 0$, $A \sin(bx + c) + d = 0$, $A \cos(bx + c) + d = 0$.	Rješava trigonometrijske jednadžbe i $A \operatorname{tg}(bx + c) + d = 0$, $A \operatorname{ctg}(bx + c) + d = 0$ i nejednadžbe $\sin x < a$, $\cos x \leq a$, $\operatorname{tg} x > a$, $\operatorname{ctg} x \geq 0$, $A \sin(bx + c) + d \geq 0$, $A \cos(bx + c) + d < 0$, $A \operatorname{tg}(bx + c) + d \geq 0$, $A \operatorname{ctg}(bx + c) + d < 0$.	Interpretira opće rješenje trigonometrijske jednadžbe i nejednadžbe.	Probleme iz svakodnevnoga života i drugih područja rješava primjenom trigonometrijskih jednadžbi i nejednadžbi.

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>NAPOMENA:</p> <p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti.</p> <p>Primjer primjene trigonometrijske jednadžbe i nejednadžbe: U nekome mjestu na moru određenoga dana plima je u ponoć i podne, a oseka u 6 i 18 sati. Razina mora, u odnosu na uobičajenu, za vrijeme plime je 5.11 m, a za vrijeme oseke (-0.17). Odredite:</p> <p>a) Koja će razina mora biti u 10 sati?</p> <p>b) U koliko će sati poslije podne razina mora biti 0?</p> <p>c) U kojemu će vremenu razina mora biti veća od 4 metra?</p>						
10.	<p>C. 3. 6</p> <p>D. 3. 1</p> <p>PRIMJENJUJE RAČUNANJE S VEKTORIMA.</p>	<p>Prepoznaje, opisuje i koristi elemente vektora.</p> <p>Računa s vektorima (zbraja, oduzima i množi skalarom) i prikazuje ih u ravnini i u koordinatnome sustavu, određuje duljinu vektora, računa skalarni umnožak vektora i primjenjuje ga za uvjet okomitosti vektora.</p> <p>Dijeli dužinu u zadanome omjeru.</p> <p>Primjenjuje svojstva vektora u problemskim zadacima.</p> <p>Rastavlja vektore koristeći linearnu kombinaciju vektora (računski ili grafički).</p>	<p>Opisuje elemente kojima je vektor definiran i crta vektore u ravnini i u koordinatnome sustavu.</p>	<p>Računa s vektorima (zbraja, oduzima i množi skalarom) prikazanim na razne načine.</p>	<p>Računa duljinu vektora, skalarni umnožak vektora, mjeru kuta između vektora. Dijeli dužinu u zadanome omjeru.</p>	<p>Primjenjuje računanje s vektorima u problemskim zadacima.</p>
11.	<p>C. 3. 7</p> <p>B. 3. 10</p> <p>D. 3. 2</p> <p>E. 3. 1</p> <p>PRIMJENJUJE JEDNADŽBU PRAVCA.</p>	<p>Prepoznaje, opisuje i crta pravac u koordinatnome sustavu iz njegove jednadžbe i izvodi jednadžbu pravca iz grafičkoga prikaza ili zadanih parametara.</p> <p>Računa mjeru kuta pravca s pozitivnim dijelom apscise i povezuje s koeficijentom smjera.</p> <p>Crta i određuje pravce paralelne s koordinatnim osima.</p> <p>Računa udaljenost točke od pravca i mjeru kuta između pravaca.</p>	<p>Grafički prikazuje pravac iz različitih oblika jednadžbe pravca i interpretira koeficijente u jednadžbi pravca.</p>	<p>Udaljenost točke od pravca i mjeru kuta između dvaju pravaca primjenjuje u geometrijskim zadacima.</p>	<p>Određuje simetralu para pravaca i primjenjuje u geometrijskim zadacima.</p>	<p>Primjenjuje jednadžbu pravca u modeliranju problema.</p>

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI																									
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA																						
		<p>Određuje vektor normale pravca, simetralu para pravaca.</p> <p>Modeliranje: Interpretira podatke pomoću pravca regresije. (Razlikuje/uočava linearni trend danih podataka. Dane podatke opisuje linearnom vezom po mogućnosti uz uporabu tehnologije.)</p> <p>Korelacija s Kemijom.</p>																										
<p>NAPOMENA:</p> <p>Primjer (pravac regresije): Deset učenika bilo je upitano koliko su se sati pripremali za ispit iz matematike. Njihovi odgovori na to pitanje uspoređeni su s bodovima koje su dobili na ispitu (max 100).</p> <table border="1"> <tr> <td>$X(h)$</td> <td>0.50</td> <td>0.75</td> <td>1.00</td> <td>1.25</td> <td>1.50</td> <td>1.75</td> <td>2.00</td> <td>2.25</td> <td>2.50</td> <td>2.75</td> </tr> <tr> <td>$Y(bod)$</td> <td>57</td> <td>64</td> <td>59</td> <td>68</td> <td>74</td> <td>76</td> <td>79</td> <td>83</td> <td>85</td> <td>86</td> </tr> </table> <p>a) Nacrtajte zadane podatke u koordinatnom sustavu i pravac regresije. b) Ako se neki učenik pripremao 0.25 h, koji je njegov najvjerojatniji rezultat na ispitu? c) Koliko se sati učenik trebao pripremati da bi ostvario maksimum na ispitu?</p> <p>Rabiti programe dinamične geometrije, proračunske tablice te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>							$X(h)$	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	$Y(bod)$	57	64	59	68	74	76	79	83	85	86
$X(h)$	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75																		
$Y(bod)$	57	64	59	68	74	76	79	83	85	86																		
12.	<p>B. 3. 11</p> <p>C. 3. 8</p> <p>D. 3. 3</p> <p>PRIMJENJUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.</p>	<p>Prepoznaje jednadžbu kružnice i iz nje pronalazi duljinu polumjera i koordinate središta kružnice i obrnuto.</p> <p>Iz grafičkoga prikaza pronalazi jednadžbu kružnice.</p> <p>Određuje grafički ili računski jednadžbu kružnice u posebnome položaju (dotičuje jednu ili obje koordinatne osi) ili koncentrične kružnice.</p> <p>Iz općega oblika jednadžbe kružnice izvodi središte i polumjer kružnice.</p> <p>Ispituje međusobni položaj dviju kružnica.</p>	<p>Iz jednadžbe kružnice i grafičkoga prikaza određuje elemente kružnice i obrnuto.</p>	<p>Određuje sjecišta dviju kružnica i uvjete dodira.</p>	<p>Rješava geometrijske probleme koji uključuju jednadžbu kružnice.</p>	<p>Primjenjuje kružnicu u modeliranju problema.</p>																						

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
13.	B. 3. 12 C. 3. 9 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU TANGENTE KRUŽNICE.	Nabraja i opisuje odnose pravca i kružnice. Određuje grafički i računski presjek pravca i kružnice. Izvodi uvjet dodira pravca i kružnice. Određuje jednadžbu tangente na kružnicu iz točke kružnice i izvan kružnice. Određuje jednadžbu normale. Određuje zajedničke tangente dviju kružnica.	Određuje grafički i računski presjek pravca i kružnice uz obrazloženje.	Određuje jednadžbu tangente i normale kružnice.	Određuje zajedničke tangente dviju kružnica.	Primjenjuje jednadžbu tangente kružnice u geometrijskim zadacima.
14.	B. 3. 13 C. 3. 10 PRIMJENJUJE JEDNADŽBE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE.	Prepoznaje jednadžbu elipse, hiperbole i parabole i iz nje pronalazi nepoznate elemente krivulje i obrnuto. Iz grafičkoga prikaza ili zadanih uvjeta pronalazi jednadžbu elipse, hiperbole i parabole. Prošireni sadržaji: Crtice iz povijesti: čunjosječice.	Opisuje i konstruira elipsu, hiperbolu i parabolu.	Iz zadanih uvjeta određuje jednadžbu elipse, hiperbole, parabole.	Rješava geometrijske probleme koji uključuju jednadžbu elipse, hiperbole i parabole.	Primjenjuje elipsu, hiperbolu i parabolu u modeliranju problema.
<p>NAPOMENA: Primjer primjene svojstava elipse: Prvi umjetni satelit u orbiti Zemlje bio je Sputnik I. Njegova najveća udaljenost od Zemlje bila je 1080 km, a najmanja 245 km. Uz pretpostavku da je središte Zemlje fokus eliptične orbite satelita odredite numerički ekscentricitet.</p>						
15.	E. 3. 2 RJEŠAVA PROBLEM I BIRA STRATEGIJU RABEĆI KOMBINATORIKU.	Prepoznaje i opisuje osnovne principe prebrojavanja, permutacije, kombinacije i varijacije. Objašnjava, računa i daje primjer permutacija, kombinacija i varijacija. Ilustrira i rješava problem rabeći kombinatoriku.	Opisuje osnovne principe prebrojavanja na primjeru.	Rješava probleme rabeći kombinacije i varijacije bez ponavljanja i permutacije.	Rješava problem rabeći kombinacije i varijacije s ponavljanjem.	Bira strategiju rabeći kombinatoriku.

4. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (160 SATI)

NIJE LEKTORIRANO

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (160 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 4. 1 B. 4. 1 DOKAZUJE TVRDNJE MATEMATIČKOM INDUKCIJOM.	Razlikuje induktivni i deduktivni način zaključivanja. Matematičke tvrdnje (jednakosti, djeljivost) dokazuje matematičkom indukcijom Korelacija s Logikom.	Opisuje postupak matematičke indukcije.	Nabraja korake matematičke indukcije te dokazuje jednostavne jednakosti.	Iskazuje princip matematičke indukcije matematičkim jezikom te dokazuje jednakosti.	Dokazuje jednostavne tvrdnje o djeljivosti.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Dobra razina: Dokažite $1 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + \dots + n(n+1) = \frac{n(n+1)(n+2)}{3}, \forall n \in \mathbb{N}$.</p> <p>Vrlo dobra razina: Dokažite $\frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \frac{1}{20} + \dots + \frac{1}{n^2+3n+2} = \frac{n}{2(n+2)}, \forall n \in \mathbb{N}$.</p> <p>Iznimna razina: Dokažite $3 5^n + 2^{n+1}, \forall n \in \mathbb{N}_0$.</p>						
2.	A. 4. 2 RAČUNA S KOMPLEKSNIM BROJEVIMA.	Uočava potrebu proširenja skupova brojeva (N, Z, Q, R) skupom kompleksnih brojeva. Zapisuje kompleksan broj u algebarskom i trigonometrijskom obliku. Zbraja, oduzima, množi, potencira i korjenjuje kompleksne brojeve u odgovarajućem obliku, koristeći De Moivreovu formulu.	Prikazuje kompleksan broj u algebarskome obliku, zbraja, oduzima i množi kompleksne brojeve.	Prikazuje kompleksan broj u trigonometrijskom obliku.	Računa s kompleksnim brojevima.	Odabire odgovarajući oblik zapisa kompleksnih brojeva pri računanju.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Formulu za potenciranje kompleksnoga broja u trigonometrijskome obliku treba izvesti matematičkom indukcijom (poveznica s ishodom A. 4. 1, B. 4. 1).</p>						
3.	A. 4. 3 C. 4. 1 INTERPRETIRA RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSNIM BROJEVIMA U GAUSSOVOJ RAVNINI.	Prikazuje kompleksan broj u Gaussovoj ravnini, određuje i prikazuje konjugirano kompleksan broj i modul kompleksnoga broja. Rješenja jednadžbi i nejednadžbi grafički prikazuje u Gaussovoj ravnini. Interpretira geometrijsko značenje zbroja, razlike, umnoška ili modula razlike dvaju kompleksnih brojeva. Rješenja jednadžbe, primjerice $z^5 = 2$, prikazuje u Gaussovoj ravnini.	Prikazuje kompleksan broj u Gaussovoj ravnini.	Uočava vezu modula kompleksnoga broja i konjugirano kompleksnoga broja s njegovim prikazom u Gaussovoj ravnini.	Rješava jednadžbe i nejednadžbe u Gaussovoj ravnini.	Interpretira geometrijsko značenje računskih operacija s kompleksnim brojevima u Gaussovoj ravnini.

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (160 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Prošireni sadržaj: Fraktali, konstrukcija Mandelbrotova skupa.				
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate. Povezati pravokutni i polarni koordinatni sustav. Povezati zbrajanje kompleksnih brojeva sa zbrajanjem vektora, a množenje kompleksnih brojeva s rotacijom i homotetijom. U Gaussovoj ravnini prikazivati rješenja jednačbi i nejednačbi. Na primjer, $z^5 = 2$, $z + 2 - i < 3$.</p>						
4.	B. 4. 2 PRIMJENJUJE ARITMETIČKI I GEOMETRIJSKI NIZ I RED.	Opisuje aritmetički i geometrijski niz i geometrijski red, zapisuje opći član niza, povezuje s aritmetičkom i geometrijskom sredinom, računa zbroj prvih n članova niza, računa zbroj geometrijskoga reda, rješava probleme iz svakodnevnoga života primjenom aritmetičkoga i geometrijskoga niza i geometrijskoga reda, posebno složeni kamatni račun.	Nabraja svojstva aritmetičkoga i geometrijskoga niza i geometrijskoga reda te zapisuje opći član niza.	Razlikuje aritmetički i geometrijski niz te određuje član niza zadanoga rekurzivno ili općim članom.	Određuje opći član i zbroj prvih n članova aritmetičkoga i geometrijskoga niza i zbroj beskonačnoga geometrijskog reda.	Primjenjuje svojstva aritmetičkoga i geometrijskoga niza i geometrijskoga reda u rješavanju problema iz matematike i svakodnevnoga života.
<p>NAPOMENA: Formulu za zbroj (sumu) prvih n prirodnih brojeva treba povezati s matematičkom indukcijom (poveznica s ishodom A. 4. 1, B. 4. 1). Formula za zbroj beskonačnoga reda izvodi se primjenjujući limes niza (ishod B. 4. 3). Zbroj beskonačnoga geometrijskog reda treba predstaviti u problemima određivanja zapisa beskonačnoga periodičnog decimalnog broja u obliku razlomka i kroz Zenonov paradoks o Ahileju i kornjači, a kasnije primijeniti na geometrijske zadatke. Primjer 1 (Zenon i kornjača): Kornjača se nalazi 10 stadija (1 stadij \approx 192 metra) ispred Ahileja. Dok Ahilej pretrči 10 stadija, kornjača pretrči jedan stadij. Hoće li Ahilej ikad presteći kornjaču? Primjer 2: Koristeći zbroj geometrijskoga reda, broj 2.35353535... zapišite u obliku razlomka. Primjer 3: Nad visinom jednakostraničnoga trokuta konstruiran je jednakostraničan trokut; nad visinom toga novog jednakostraničnog trokuta konstruiran je jednakostraničan trokut,... Postupak se beskonačno ponavlja. Koliki je zbroj površina svih tako dobivenih trokuta? U okviru ovoga ishoda obraditi složeni kamatni račun koji je povezan s geometrijskim nizom. Primjer 4: Ivan je oročio 20000 kuna. S koliko će novaca Ivan raspolagati nakon deset godina ako je kamatna stopa 6 %? Nakon koliko će godina Ivan raspolagati dvostruko većom svotom ako je kamatna stopa 6 %? Kolika bi trebala biti kamatna stopa ako Ivan nakon 5 godina želi raspolagati svotom od 32210 kuna?</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (160 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
5.	B. 4. 3 PRIMJENJUJE DEFINICIJU I SVOJSTVA LIMESA NIZA.	Opisuje pojam limesa niza, uočava rast ili pad članova niza i postojanje granice, tj. konvergentnost ili divergentnost. Računa limes niza i primjenjuje na problemskim zadacima, primjerice pri neprekidnome ukamačivanju.	Računa limes jednostavnoga niza koristeći svojstva limesa niza.	Opisuje pojam monotonosti i omeđenosti niza te ih povezuje s konvergencijom niza.	Računa limes niza zadanoga općim članom.	Primjenjuje definiciju i svojstva limesa niza u rješavanju problemskih zadataka.
6.	B. 4. 4 ANALIZIRA SVOJSTVA FUNKCIJA.	Nabraja elementarne funkcije i navodi njihova svojstva (domenu, kodomenu, sliku, rast/pad, parnost/neparnost, periodičnost, monotonost i ograničenost) funkcije, asimptote. Povezuje graf funkcije i svojstva i objašnjava na grafu proizvoljne funkcije zadane različitim zapisima.	Navodi svojstva funkcija i primjer elementarne funkcije s određenim svojstvima.	Određuje svojstva funkcije zadane pravilom pridruživanja ili grafom.	Skicira i razlikuje funkcije po svojstvima.	Analizira svojstva funkcija zadanih pravilom pridruživanja ili grafom.
7.	B. 4. 5 TUMAČI ZNAČENJE LIMESA FUNKCIJE U TOČKI.	Opisuje i grafom prikazuje funkciju koja je neprekidna odnosno onu koja nije, objašnjava pojam limesa funkcije. Određuje limes funkcije. Povezuje limes funkcije s pojmom asimptote.	Opisuje pojam limesa funkcije te navodi primjere neprekidnih funkcija.	Određuje limes jednostavne funkcije te navodi primjere neprekidnih funkcija i onih koje nisu neprekidne.	Određuje limes funkcije te razlikuje neprekidne funkcije od onih koje nisu neprekidne.	Tumači značenje limesa funkcije u točki te povezuje kriterij neprekidnosti funkcije i postojanja limesa u točki.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						
8.	B. 4. 6 POVEZUJE DEFINICIJU DERIVACIJE FUNKCIJE U TOČKI S PROBLEMOM TANGENTE I BRZINE.	Grafički prikazuje i objašnjava problem tangente, označava prirast varijable i prirast funkcije, povezuje s pojmom limesa. Objašnjava vezu derivacije i trenutne brzine (prijelaz iz prosječne u trenutnu). Navodi definiciju derivacije. Korelacija s Kemijom.	Pomoću problema tangente opisuje ideju derivacije funkcije u točki.	Prikazuje vezu prirasta varijable i prirasta funkcije s derivacijom funkcije u točki.	Objašnjava vezu problema brzine i derivacije funkcije u točki.	Derivaciju funkcije povezuje s geometrijskim značenjem i matematičkim jezikom definira derivaciju funkcije.

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (160 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
9.	B. 4. 7 PRIMJENJUJE DERIVACIJU FUNKCIJE U PROBLEMSKIM ZADATCIMA.	Izvodi derivaciju po definiciji, navodi pravila deriviranja zbroja, umnoška i kvocijenta. Određuje derivaciju složene funkcije. Određuje tangentu na graf funkcije. Rješava problemske zadatke koristeći derivaciju.	Nabraja pravila deriviranja i derivacije elementarnih funkcija.	Računa derivacije jednostavnih funkcija koristeći pravila.	Primjenjuje derivaciju funkcije u matematičkim problemima.	Primjenjuje derivaciju funkcije u drugim područjima i realnim situacijama.
<p>NAPOMENA: Primjer zadatka: Voda istječe iz bazena. Volumen vode nakon t minuta iznosi $V = 200(50 - t)^2 m^3$. Odredite: a) prosječnu brzinu istjecanja vode u prvih 5 minuta b) trenutnu brzinu istjecanja vode u $t = 5$ minuta.</p>						
10.	B. 4. 8 POVEZUJE DERIVACIJU FUNKCIJE I CRTANJE GRAFA FUNKCIJE.	Određuje domenu, nultočke, stacionarne točke, intervale pada i rasta funkcije, konveksnost/konkavnost, ekstreme, asimptote. Određuje tijek funkcije i crta graf.	Pomoću derivacije funkcije određuje svojstva potrebna za skiciranje grafa.	Skicira graf funkcije prema određenim svojstvima.	Određuje sva svojstva potrebna za skiciranje grafa.	Precizno crta graf funkcije koristeći derivaciju funkcije.
<p>NAPOMENA: Istraživanjem veze predznaka derivacije i rasta/pada funkcije pomoću programa dinamične geometrije uočiti uvjet kada je stacionarna točka lokalni ekstrem funkcije.</p>						
11.	B. 4. 9 RAČUNA NEODREĐENI INTEGRAL.	Računa neodređeni integral rabeći osnovna svojstva i tablicu neodređenih integrala. Primjenjuje metodu supstitucije u računanju integrala.	Objašnjava pojam i nabroja svojstva neodređenoga integrala te zapisuje neodređene integrale nekih elementarnih funkcija.	Računa neodređeni integral u jednostavnim situacijama.	Povezuje pojam neodređenoga integrala i primitivne funkcije.	Primjenjuje metodu supstitucije na izračunavanje integrala.
12.	B. 4. 10 PRIMJENJUJE INTEGRAL U PROBLEMSKIM ZADATCIMA.	Računa određeni integral rabeći Newton-Leibnizovu formulu. Određuje površinu ispod grafa funkcije i obujam rotacijskoga tijela pomoću integrala. Primjenjuje integrale u rješavanju problema iz matematike i fizike.	Računa određeni integral u jednostavnim situacijama.	Računa određeni integral za određivanje površine u složenim situacijama.	Povezuje računanje površine i računanje određenoga integrala.	Primjenjuje integral u računanju površina i volumena.

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (160 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
13.	E. 4. 1 ARGUMENTIRANO RAČUNA VJEROJATNOST.	Povezuje i prikazuje presjek, uniju i suprotni događaj pomoću skupova i operacija te Vennovim dijagramom. Crta vjerojatnosno stablo. Opisuje i računa vjerojatnost složenih događaja i događaja koji se ponavljaju (simultani i uzastopni). Razlikuje zavisne i nezavisne događaje. Korelacija s Logikom i Kemijom.	Računa vjerojatnost jednostavnih događaja prikazanih pomoću skupovnih operacija i vjerojatnosnoga stabla.	Računa vjerojatnost simultanih događaja.	Računa vjerojatnost uzastopnih događaja.	Argumentirano računa vjerojatnost u problemima iz svakodnevnoga života.
<p>NAPOMENA: Provoditi jednostavne pokuse, primjerice bacanje kocke ili novčića. Uniju, presjek, razliku i komplement događaja ilustrirati Vennovim dijagramom. Povezati De Morganove zakone s predmetom logika. Računati uvjetne vjerojatnosti i vjerojatnost umnoška događaja. Koristiti vjerojatnosno stablo. Primjer zadatka: U vrećici je 8 bijelih i 6 crvenih kuglica. Izvlačimo jednu kuglicu, vratimo je i izvlačimo drugu.</p> <div style="text-align: right;"> <p> $BB = \frac{8}{14} \times \frac{7}{13} = \frac{4}{13}$ $BC = \frac{8}{14} \times \frac{6}{13} = \frac{24}{91}$ $CB = \frac{6}{14} \times \frac{8}{13} = \frac{24}{91}$ $CC = \frac{6}{14} \times \frac{5}{13} = \frac{15}{91}$ Ukupno = 1 </p> </div>						
14.	E. 4. 2 INTERPRETIRA FORMULU POTPUNE VJEROJATNOSTI I BAYESOVU FORMULU.	Računa uvjetnu vjerojatnost. Crta vjerojatnosno stablo, određuje hipoteze, primjenjuje formulu potpune vjerojatnosti i Bayesovu formulu. Korelacija s Kemijom.	Objašnjava i računa uvjetnu vjerojatnost.	Određuje vjerojatnosni prostor.	Primjenjuje uvjetnu vjerojatnost u formuli potpune vjerojatnosti.	Interpretira Bayesovu formulu.

D.4.7. ČETVEROGODIŠNJA SREDNJA ŠKOLA (210/210/210/192)

NIJE LEKTORIRANO

1. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI)

NIJE LEKTORIRANO

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 1. 1 B. 1. 1 PRIMJENJUJE POTENCIJE RACIONALNE BAZE I CJELOBROJNOGA EKSPONENT.	Računa vrijednosti brojevnih izraza s potencijama poštujući redosljed računskih operacija. Navodi i objašnjava pravila za zbrajanje, množenje, dijeljenje i potenciranje potencija, primjenjuje ih za pojednostavljivanje izraza te povezuje s problemima iz drugih područja i života. Zaokružuje na značajne znamenke. Korelacija s Kemijom.	Opisuje potenciju s cjelobrojnim eksponentom navodeći primjer.	Računa vrijednost jednostavnih brojevnih izraza s potencijama.	Primjenjuje pravila za računanje s potencijama objašnjavajući postupak.	Primjenjuje potencije pri rješavanju problema.
<p>NAPOMENA: Primjer zadatka: Zemlji najbliža zvijezda Proxima Centauri udaljena je od Sunca 4.3 svjetlosne godine. Koliko iznosi ta udaljenost u kilometrima? Rezultat zapišite u znanstvenome obliku i zaokružite na tri decimale. Napomena: Svjetlosna godina je udaljenost koju svjetlost prođe u godini dana. Brzina svjetlosti je približno $3 \cdot 10^8$ metara u sekundi, a godina ima 365 dana.</p>						
2.	B. 1. 2 RAČUNA S ALGEBARSKIM IZRAZIMA I ALGEBARSKIM RAZLOMCIMA.	Za zadani izraz računa konkretne vrijednosti, pojednostavljuje izraz, primjenjuje formule za kvadrat i kub binoma, razliku kvadrata, zbroj i razliku kubova, faktorizira izraze, krati, množi, dijeli i zbraja algebarske razlomke.	Jednostavne algebarske izraze zbraja, množi i rastavlja na faktore, kvadrira i kubira binome.	Množi i dijeli algebarske razlomke.	Zbraja algebarske razlomke.	Računa s algebarskim izrazima i razlomcima.
3.	B. 1. 3 PRIMJENJUJE PROPORCIONALNOST, POSTOTKE, LINEARNE JEDNADŽBE I SUSTAVE.	Primjenjuje postotni račun za obračun poreza, carine, promjene cijena, opise udjela i druge probleme iz života. Primjenjuje omjere, račun diobe i proporcionalnost u primjerima iz života. Rješava tekstualne zadatke iz matematike, drugih područja i života.	Rješava jednostavne probleme, linearne jednadžbe i sustave jednadžbi uz provjeru rješenja i objašnjenje postupka.	Prepoznaje i obrazlaže nemoguće i neodređene jednadžbe i sustave jednadžbi, u jednakosti izražava jednu veličinu pomoću drugih.	Rješava zadatke s parametrima i diskutira postojanje rješenja.	Modelira problemsku situaciju te utvrđuje smisljenost rješenja.

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Rješava linearne jednačbe i sustave jednačbi određujući postojanje rješenja. Izražava jednu veličinu pomoću drugih primjenjujući svojstva jednakosti. Diskutira postojanje rješenja jednačbe ovisno o parametru. Rješava jednostavne linearne jednačbe s apsolutnom vrijednošću.				
4.	B. 1. 4 PRIMJENJUJE DIOFANTSKE JEDNAČBE.	Rješava homogene i linearne Diofantske jednačbe. Rješava nelinearnu Diofantsku jednačbu prikladnom metodom (umnoška, kvocijenta, parnosti...) Probleme iz matematike i stvarnoga konteksta zapisuje i rješava Diofantskim jednačbama.	Rješava homogene Diofantske jednačbe.	Rješava linearne Diofantske jednačbe.	Odabire metodu za rješavanje nelinearne Diofantske jednačbe.	Diofantskom jednačbom modelira problemske situacije i utvrđuje smislenost rješenja.
NAPOMENA:						
Primjer zadatka: Odredite koeficijente pojedinih kemijskih tvari koje sudjeluju u reakciji: $zBa(OH)_2 + yH_3PO_4 \rightarrow zBa_3(PO_4)_2 + vH_2O$.						
5.	B. 1. 5 PRIMJENJUJE LINEARNE NEJEDNAČBE.	Rješava linearne nejednačbe i sustave nejednačbi te rješenje zapisuje pomoću intervala. Primjenjuje linearne nejednačbe u problemskim situacijama. Rješava jednostavne linearne nejednačbe s apsolutnom vrijednošću.	Rješava jednostavne linearne nejednačbe primjenjujući svojstva nejednakosti.	Rješava linearne nejednačbe zapisujući rješenje na različite načine.	Rješava jednostavne nejednačbe koje se svode na sustave nejednačbi uz obrazloženje postupka.	Linearnom nejednačbom modelira problemske situacije i utvrđuje smislenost rješenja.
NAPOMENA:						
Primjer: Antropolozi i forenzičari klasificiraju lubanju koristeći se izrazom: $\frac{d+60\text{š}}{d} - \frac{d-40\text{š}}{d}$, u kojemu je d duljina lubanje, a š širina.						
a) Izrazite klasifikaciju kao jedan racionalni izraz.						
b) Ako je vrijednost racionalnoga izraza (a) manja od 75, po klasifikaciji lubanja je dugačka. Srednja lubanja je između 75 i 80. Koristeći se racionalnim izrazom iz a), klasificirajte lubanju širine 5 inča i duljine 6 inča.						
c) Ovisi li vrijednost izraza o mjernim jedinicama u kojima je izražena duljina i širina lubanje? Zašto?						
d) Kolika je širina lubanje duge 16 cm ako je klasificirana kao srednja?						

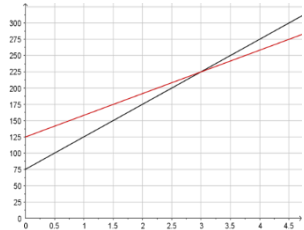
MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
6.	B. 1. 6 PRIMJENJUJE NEJEDNAKOSTI.	Razlikuje aritmetičku, geometrijsku, harmonijsku i kvadratnu sredinu i zapisuje veze među njima. Primjenjuje razne metode u dokazivanju nejednakosti. Problemski zadatak modelira pomoću nejednakosti i analizira rješenje.	Razlikuje aritmetičku, geometrijsku, harmonijsku i kvadratnu sredinu i zapisuje veze među njima.	Dokazuje jednostavne nejednakosti.	Dokazuje složene nejednakosti.	Primjenjuje nejednakosti u problemskim zadacima.
<p>NAPOMENA: Primjer problemskoga zadatka: Biciklist je od mjesta A do mjesta B vozio prosječnom brzinom v_1 km/h i odmah nastavio put natrag do mjesta A prosječnom brzinom v_2 km/h. , $v_1 < v_2$. Dokažite da je prosječna brzina na cijelome putu manja od $\sqrt{v_1 v_2}$.</p>						
7.	B. 1. 7 D. 1. 1 POVEZUJE RAZLIČITE PRIKAZE LINEARNE FUNKCIJE.	Zadanu linearnu funkciju prikazuje tablično i grafički, opisuje utjecaj koeficijenata na položaj grafa, definira i određuje nultočku, iz grafa čita argumente i vrijednosti te određuje koeficijente i funkciju, iz zadanih elemenata (argumenta i vrijednosti, točke grafa, koeficijenta) određuje funkciju. Crta graf funkcije apsolutne vrijednosti.	Za zadanu linearnu funkciju računa vrijednosti, crta graf i određuje nultočku.	Interpretira koeficijente linearne funkcije.	Iz zadanih elemenata određuje linearnu funkciju.	Prelazi iz jednoga prikaza linearne funkcije u drugi.
<p>NAPOMENA: Za istraživanje svojstava funkcija, crtanje grafova i provjeru rješenja rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						
8.	B. 1. 8 PRIMJENJUJE LINEARNU FUNKCIJU PRI RJEŠAVANJU PROBLEMA.	U problemskim situacijama prepoznaje linearnu ovisnost, zapisuje ju kao funkciju te primjenjuje za analizu problema. Analizira problem iz grafičkoga prikaza.	Računa vrijednosti i grafički prikazuje problem opisan linearnom funkcijom.	Iz zadanih podataka linearnu ovisnost zapisuje kao linearnu funkciju.	Analizira problem opisan zadanom linearnom funkcijom.	Linearnom funkcijom modelira problemsku situaciju.
<p>NAPOMENA:</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>Primjer zadatka otvorenoga tipa:</p>  <p>Osmislite zadatak koji je prikazan grafom. Napišite neka pitanja koja možete postaviti na osnovi podataka vidljivih s grafa, a povezano sa zadatkom. Odgovorite na ta pitanja.</p>						
9.	B. 1. 9 PRIKAZUJE OPERACIJE SA SKUPOVIMA I RJEŠENJA NEJEDNADŽBI POMOĆU INTERVALA.	Nejednakosti zapisuje pomoću intervala i obrnuto te prikazuje na brojevnome pravcu. Primjenjuje i prikazuje podskup, uniju, presjek i razliku skupova realnih brojeva zapisujući ih matematičkim simbolima.	Intervale prikazuje na brojevnome pravcu i zapisuje simbolima i pomoću nejednakosti.	Određuje i prikazuje presjek i uniju skupova.	Određuje i prikazuje podskup i razliku skupova.	Primjenjuje intervale za prikaz rješenja nejednadžbi.
10.	C. 1. 1 KONSTRUIRA I ANALIZIRA POLOŽAJ KARAKTERISTIČNIH TOČAKA TROKUTA.	Definira i konstruira simetralu dužine, simetralu kuta, visinu i težišnicu te karakteristične točke trokuta. Uočava svojstva težišta. Analizira položaj karakterističnih točaka ovisno o vrsti trokuta. Otkriva Eulerov pravac. Otkriva formule za površinu trokuta sa zadanim polumjerom upisane i opisane kružnice. Crtice iz povijesti: Euler.	Opisuje i konstruira simetralu dužine, težišnicu i težište trokuta.	Definira i konstruira središte opisane kružnice.	Definira i konstruira visinu i ortocentar trokuta, simetralu kuta te središte upisane kružnice.	Analizira položaj karakterističnih točaka trokuta.
<p>NAPOMENA: Za konstrukcije, istraživanje svojstava i crtanje rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate. Ishod se može ostvariti kroz seminarski rad.</p>						
11.	C. 1. 2 D. 1. 2	Izriče i ilustrira teoreme o sukladnosti i sličnosti trokuta te Talesov teorem o proporcionalnosti	Izriče i ilustrira teoreme o sukladnosti i sličnosti trokuta te Talesov	Rješava jednostavne probleme rabeći Talesov poučak o	Računa omjere duljina stranica, opsega, površina i drugih	Modelira probleme u planimetriji rabeći

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	PRIMJENJUJE TALESOV POUČAK O PROPORCIONALNOSTI DUŽINA I SLIČNOST TROKUTA.	dužina, primjenjuje ih u modeliranju problema. Određuje, obrazlaže i primjenjuje odnose površina, opsega i drugih veličina u sličnim trokutima. Primjenjuje Heronovu formulu pri računanju površine trokuta. Kroz primjere zadataka upoznaje povijest matematike . Rješava probleme koristeći se Euklidovim poučkom o pravokutnome trokutu. Dokazuje tvrdnje rabeći poučcima o sukladnosti i sličnosti. Crtice iz povijesti: Tales, Euler, Heron, Pitagora.	poučak o proporcionalnosti dužina.	proporcionalnosti dužina i sličnost trokuta.	veličina u sličnim trokutima uz obrazloženje.	Talesov poučak i sličnost trokuta.
<p>NAPOMENA: Za konstrukcije, istraživanje svojstava i crtanje rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate. Ishod se može ostvariti kroz seminarski rad.</p>						
12.	D. 1. 3 PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE OMJERE.	Primjenjuje trigonometrijske omjere pri modeliranju problemskih situacija i za rješavanje problema u planimetriji (trokut, kvadrat, pravokutnik, paralelogram, romb, trapez, mnogokut, deltoid).	Definira i primjenjuje trigonometrijske omjere za određivanje nepoznatih veličina u pravokutnome trokutu.	Primjenjuje trigonometrijske omjere za određivanje nepoznatih veličina u pravokutniku, jednakokračnom i jednakostraničnom trokutu.	Primjenjuje trigonometrijske omjere za rješavanje problema u planimetriji.	Modelira situacije iz života i drugih područja primjenjujući trigonometrijske omjere.
<p>NAPOMENA: Za istraživanje i crtanje rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate. Ishod se može ostvariti seminarskim radom. Kao primjenu uvesti trigonometriju u navigaciji i mjeriteljstvu – kut azimut: kružno i kvadrantalno. Primjer zadatka: Avion je poletio brzinom od 215 km na sat u smjeru $65^{\circ} 24'$. U istome je trenutku iz iste zračne luke poletio drugi avion brzinom od 480 km na sat u smjeru $335^{\circ} 24'$. Odredite udaljenost aviona nakon 2 sata leta.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 1. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
13.	E. 1. 1 BARATA PODATCIMA PRIKAZANIM NA RAZLIČITE NAČINE.	Prikazuje podatke tablično, stupčastim dijagramom, histogramom, dijagramom stablo – list, linijskim dijagramom. Određuje srednje vrijednosti: mod, medijan, donji i gornji kvartil te standardnu devijaciju. Crta brkatu kutiju.	Prikuplja, organizira i grafički prikazuje podatke.	Određuje i interpretira srednje vrijednosti	Određuje i interpretira standardnu devijaciju i crta brkatu kutiju.	Uspoređuje i interpretira više skupova istovrsnih podataka.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Prikazivanje mjera dijagramom brkate kutije omogućava lakšu interpretaciju tih mjera i lakšu usporedbu više skupova istovrsnih podataka. Primjer: Mjerenjem mase petnaest bjeloglavih supova, dobiveni su sljedeći podatci o masama jedinki: 7.5, 7.8, 9.1, 9.3, 9.1, 8.2, 7.5, 7.5, 7.3, 8.2, 8.3, 8.8, 9.8, 7.3, 9.7. Odredite statističke parametre (aritmetička sredina, mod, medijan, donji i gornji kvartil, standardnu devijaciju). Objasnite značenje standardne devijacije na primjeru toga uzorka bjeloglavih supova. Prikažite statističke parametre toga uzorka dijagramom brkate kutije.</p>						
14.	E. 1. 2 PRIMJENJUJE NORMALNU RAZDIObU.	Crta krivulju normalne razdiobe, opisuje razdiobu podataka ispod krivulje, rješava probleme s normalnom razdiobom.	Opisuje i grafički prikazuje normalnu razdiobu.	Rješava zadatak uz zadanu aritmetičku sredinu i standardnu devijaciju.	Iz zadanih podataka određuje aritmetičku sredinu i standardnu devijaciju.	Primjenjuje normalnu razdiobu u problemskim zadacima.

2. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI)

NIJE LEKTORIRANO

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI) UČENIK:

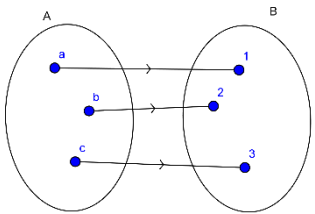
DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 2. 1 RAČUNA S DRUGIM I TREĆIM KORIJENOM.	Procjenjuje i računa vrijednost drugoga i trećega korijena rabeći džepno računalo. Računa s izrazima s drugim i treći korijenom poštujući redosljed računskih operacija. Kvadrira i kubira binom s drugim i trećim korijenom, kvadrira trinom s drugim korijenom. Djelomično korjenjuje izraz. Racionalizira nazivnik razlomka.	Procjenjuje i računa vrijednost drugoga i trećega korijena nenegativnoga broja.	Korijen negativnoga broja prikazuje pomoću imaginarne jedinice.	Zbraja, oduzima, množi izraze s drugim i trećim korijenom.	Kvadrira i kubira izraze s drugim i trećim korijenom.
<p>NAPOMENA: Računati vrijednost nenegativnoga korijena rabeći džepno računalo. Uvodi se imaginarna jedinica $i^2 = -1$ i primjenjuje kao u primjeru $\sqrt{-16} = \sqrt{i^2 \cdot 16} = 4i$.</p>						
2.	A. 2. 2 B. 2. 1 PRIMJENJUJE MATRICE I DETERMINANTE.	Opisuje matricu te navodi primjere matrica, uključujući nulmatricu, jediničnu matricu, kvadratnu matricu, gornjotrokutastu i donjotrokutastu matricu. Sustav linearnih jednačbi rješava Gauss-Jordanovom ili Cramerovom metodom. Analizira i utvrđuje postojanje rješenja sustava linearnih jednačbi uz primjereno objašnjenje. Prošireni sadržaj: Svojstva determinante, inverzna matrica, jednostavne matricne jednačbe.	Opisuje matrice. Zbraja matrice i množi ih realnim brojem.	Množi matrice. Računa determinantu matrice drugoga i trećega reda.	Sustav jednačbi zapisuje matricom, analizira i utvrđuje postojanje rješenja te rješava sustav.	Matricom modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost dobitivenoga rješenja.
<p>NAPOMENA: Analizirati postojanje rješenja.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

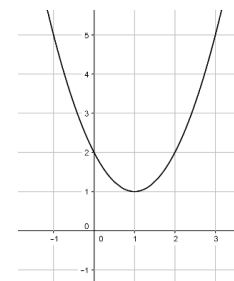
RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	Primjer: Za koju će vrijednost realnoga parametra m sustav linearnih jednačbi $2mx + 3y + 2mz = -2$; $x - my + z = -6$; $3x + 3y - z = 12$ imati jedinstveno rješenje? Prošireni sadržaj: Determinantu matrice višega reda računati primjenjujući svojstva determinante svodeći matricu na gornjotrokutastu ili donjotrokutastu. Odrediti inverznu matricu. Rješavati jednostavne matrične jednačbe.					
3.	B. 2. 2 RJEŠAVA I PRIMJENJUJE KVADRATNU JEDNAČBU.	Bira metodu i rješava kvadratne jednačbe s realnim ili općim koeficijentima. Rješava kvadratne jednačbe s općim koeficijentima. Faktorizira trinom. Rješava jednačbe koje se svode na kvadratnu jednačbu. Modelira problemsku situaciju te određuje rješenja. Korelacija s Fizikom i Informatikom.	Rješava kvadratnu jednačbu i provjerava rješenje.	Učinkovito rješava kvadratnu jednačbu.	Rješava jednačbe koje se svode na kvadratnu jednačbu.	Kvadratnom jednačbom modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost dobivenih rješenja.
NAPOMENA: Rješavati kvadratnu jednačbu s općim koeficijentima. Primjer: Riješite jednačbu $x^2 - (b + 3a)x + 3a^2 - 2b^2 + 3ab = 0$. Jednačbe koje se svode na kvadratnu jednačbu su bikvadratne jednačbe, sustavi koji se svode na kvadratnu jednačbu, jednačbe s algebarskim razlomcima i iracionalne jednačbe oblika $\sqrt{ax + b} = cx + d$.						
4.	A. 2. 3 B. 2. 3 PRIMJENJUJE DISKRIMINANTU KVADRATNE JEDNAČBE I VIËTEOVE FORMULE.	Određuje diskriminantu kvadratne jednačbe. Argumentira prirode rješenja. Primjenjuje Viëteove formule i diskriminantu u složenijim zadacima određivanja koeficijenata.	Određuje prirodu rješenja koristeći diskriminantom.	Argumentira prirodu rješenja kvadratne jednačbe.	Primjenjuje Viëteove formule u jednostavnijim zadacima.	Primjenjuje diskriminantu i Viëteove formule u složenijim zadacima.
NAPOMENA: Zadovoljavajuća razina: Ne rješavajući jednačbu $x^2 - 5x + 6 = 0$, komentirajte prirodu rješenja. Dobra razina: Za koje vrijednosti realnoga parametra m jednačba $x^2 - mx + 6 = 0$ ima realna rješenja? Primjena Viëteovih formula: Primjer: Bez određivanja rješenja kvadratne jednačbe $4x^2 - 3x + 2 = 0$ odredite:						

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	a) $x_1^2 + x_2^2$, b) $\frac{1}{x_1^4} + \frac{1}{x_2^4}$, c) jednadžbu čija su rješenja recipročne vrijednosti rješenja zadane jednadžbe, d) koliki bi trebao biti linearni koeficijent da bi rješenja bila suprotnoga predznaka? Primjena diskriminante u složenijim zadacima: Za koje vrijednosti realnoga parametra m jednadžba $m(x + 1)^2 = x(m - 1)$ nema realna rješenja?					
5.	B. 2. 4 ANALIZIRA FUNKCIJU.	Računa funkcijsku vrijednost zadane funkcije uvrštavanjem broja ili algebarskoga izraza. Određuje funkciju iz zadane funkcijske vrijednosti algebarskoga izraza. Određuje kompoziciju funkcija. Računski određuje domenu racionalnih i iracionalnih funkcija. Određuje sliku funkcije za linearnu i kvadratnu funkciju. Daje primjere bijekcije.	Prepoznaje i računa funkcijsku vrijednost polinomne, racionalne i iracionalne funkcije.	Definira pojam funkcije. Određuje kompoziciju funkcija.	Objašnjava i određuje domenu i kodomenu polinomnih, racionalnih i iracionalnih funkcija.	Definira bijekciju i daje primjere.
NAPOMENA: Odrediti funkcijsku vrijednost funkcije uvrštavanjem brojanoga ili algebarskoga izraza. Odrediti kompoziciju funkcija. Primjer: Odredite $(f \circ g)(x)$, $(g \circ f)(x)$ i $(f \circ g \circ f)(x)$, ako je $f(x) = x^2 - x + 3$ i $g(x) = x + 2$. Odrediti funkciju iz zadane funkcijske vrijednosti algebarskoga izraza. Primjer: Odredite $f(x)$, ako je $f(x - 1) = x^2 + 3x - 1$. Definirati bijekciju i dati primjer na skupovima:						
						
Sliku funkcije određivati računski samo za linearne i kvadratne funkcije.						

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
Racionalne funkcije u brojniku i nazivniku imaju polinom maksimalno drugoga stupnja. Iracionalne funkcije pod korijenom imaju polinom maksimalno drugoga stupnja. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.						
6.	B. 2. 5 C. 2. 1 ANALIZIRA GRAFIČKI PRIKAZ FUNKCIJE.	Grafički prikazuje funkcije $f(x) = \frac{1}{x}$ i $f(x) = \sqrt{x}$. Na danome grafu funkcije određuje domenu, kodomenu, sliku funkcije te utvrđuje i objašnjava bijektivnost. Skicira inverznu funkciju.	Grafički prikazuje funkcije $f(x) = \frac{1}{x}$ i $f(x) = \sqrt{x}$.	Pomoću grafičkoga prikaza funkcije određuje domenu i kodomenu.	Pomoću grafičkoga prikaza funkcije objašnjava bijekciju.	Pomoću grafičkoga prikaza funkcije skicira njoj inverznu funkciju.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Grafički prikazati funkciju $f(x) = \frac{1}{x}$ i $f(x) = \sqrt{x}$ određujući funkcijsku vrijednost za neke vrijednosti varijable x. Inverznu funkciju skicirati preslikavajući funkciju preko pravca $y = x$.</p> <p>Primjer: Za dani graf kvadratne funkcije odredite: domenu funkcije i sliku funkcije. je li funkcija injektivna, surjektivna, bijektivna? Ako je moguće, skicirajte graf inverzne funkcije.</p> <p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						
7.	B. 2. 6 C. 2. 2 PRIMJENJUJE KVADRATNU FUNKCIJU.	Određuje nultočke, sjecište s ordinatom, tjeme, os simetrije, tijekom funkcije. Grafički prikazuje kvadratnu funkciju s racionalnim koeficijentima. Očitava točke s grafa funkcije.	Grafički prikazuje kvadratnu funkciju.	Objašnjava oblik kvadratne funkcije u ovisnosti o diskriminanti i vodećemu koeficijentu.	Rješava kvadratne nejednadžbe.	Kvadratnom funkcijom modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost rješenja.



MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Objašnjava oblik kvadratne funkcije u ovisnosti o diskriminanti i vodećemu koeficijentu. Određivanje funkcije iz grafa. Rješava kvadratne i racionalne nejednadžbe.				

NAPOMENA:

Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.
Grafički prikazati funkciju oblika $f(x) = a(x - x_T)^2 + y_T$ translacijom i funkciju oblika $f(x) = ax^2 + bx + c$ metodom pet točaka (nultočke, tjeme, sjecište s ordinatom, preslikavanje sjecišta s ordinatom preko osi simetrije).

Problemska situacija uključuje probleme s ekstremima te određivanje sjecišta kvadratne i linearne funkcije.

Primjer: Praćenjem prodaje nekoga proizvoda ustanovljeno je da se prodaja može opisati kvadratnom funkcijom $f(x) = -\frac{3}{20}x^2 + 12x - 180$, gdje je x cijena proizvoda, a $f(x)$ broj prodanih komada proizvoda po cijeni x .

Koliko će proizvoda trgovac prodati ako je cijena 30 kuna? Koliko će pritom trgovac zaraditi?

Za koju je cijenu prodaja toga proizvoda isplativa?

Kolika mora biti cijena ako trgovac želi prodati više od 45 komada toga proizvoda?

Za koju će cijenu prodaja toga proizvoda biti maksimalna? Koliko će pritom trgovac zaraditi?

Isplati li se taj proizvod prodavati po cijeni od 15 kuna?

Primjeri racionalne nejednadžbe: $\frac{2-x}{x^2-3x+4} \leq 0$, $\frac{2-x+x^2}{4-3x-x^2}$.

8.	C. 2. 3 D. 2. 1 PRIMJENJUJE POUČAK O SINUSIMA I POUČAK O KOSINUSU.	Povezuje trigonometrijske omjere u pravokutnome trokutu s koordinatama točke na kružnici. Primjenjuje poučak o sinusima, uočava mogućnost i nalazi dva rješenja. Primjenjuje poučak o kosinusu. Računa površinu proizvoljnoga trokuta. Primjenjuje poučke u planimetriji, stereometriji i problemskim zadacima.	Primjenjuje poučak o sinusima i poučak o kosinusu za računanje elemenata trokuta.	Primjenjuje poučak o sinusima i poučak o kosinusu u planimetriji.	Primjenjuje poučak o sinusima i poučak o kosinusu u stereometriji.	Poučkom o sinusima i/ili poučkom o kosinusu modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost rješenja.
----	--	---	---	---	--	--

NAPOMENA:

Vrijednosti sinusa i kosinusa za kutove od 90° do 180° uvode se na sljedeći način:

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>ZADOVOLJAVAJUĆA RAZINA: Odredite nepoznate stranice i kutove trokuta te površinu trokuta ako je $a = 5$ cm, $b = 8.2$ cm, $\gamma = 57^\circ$. Izostaviti zadatke u kojima se primjenjuju adicijske formule.</p>						
9.	<p>C. 2.4 D. 2.2</p> <p>PRIMJENJUJE KRUŽNICU I KRUG.</p>	<p>Opisuje elemente kružnice i kruga te ih prikazuje u ravnini. Konstruira tangentu na kružnicu. Primjenjuje poučak o obodnom i središnjem kutu pri dokazu Talesovog poučka. Uz pomoć proporcionalnosti izvodi formule za duljinu kružnoga luka, površinu kružnoga isječka i površinu kružnoga odsječka. Povezuje duljinu kružnoga luka s radijanskom mjerom kuta</p>	<p>Konstruira tangentu na kružnicu.</p>	<p>Iz zadanih elemenata računa elemente kružnice i kruga.</p>	<p>Primjenjuje tetivni i tangencijalni četverokut.</p>	<p>Modelira problemsku situaciju koja uključuje krug i kružnicu te utvrđuje smislenost rješenja.</p>
<p>NAPOMENA: Otkrivati i obrazložiti formule.</p>						
10.	<p>C. 2.5 D. 2.3</p> <p>ANALIZIRA POLOŽAJ PRAVACA I RAVNINA U PROSTORU TE RAČUNA UDALJENOST I MJERU KUTA.</p>	<p>Razlikuje točku, pravac, ravninu te analizira i objašnjava međusobne položaje. Određuje ortogonalnu projekciju geometrijskoga objekta. Računa udaljenosti točaka, pravaca, ravnina. Računa mjeru kuta između dvaju pravaca, pravca i ravnine, dviju ravnina.</p>	<p>Objašnjava međusobne položaje točaka, pravaca, ravnina.</p>	<p>Određuje ortogonalnu projekciju.</p>	<p>Analizira međusobne položaje pravaca i ravnina u prostoru.</p>	<p>Računa udaljenost točaka, pravaca i ravnina. Računa mjeru kuta između dvaju pravaca, pravca i ravnine, dviju ravnina.</p>

MATEMATIKA – NA KRAJU 2. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>NAPOMENA: Koristiti se modelima, mrežama ili skicama geometrijskih tijela. Pri određivanju udaljenosti koristiti dosad stečena znanja (Pitagorin poučak, trigonometrijski omjeri...).</p> <p>Obraditi nakon poučka o sinusima i poučka o kosinusu.</p>						
11	<p>C. 2. 6 D. 2. 4</p> <p>RAČUNA VOLUMEN I OPLOŠJE GEOMETRIJSKIH TIJELA.</p>	<p>Prepoznaje, opisuje i skicira prizmu, piramidu, valjak, stožac i kuglu.</p> <p>Računa elemente (duljine bridova, volumen, oplošje, polumjer baze...) uspravnih i kosih prizmi, valjaka, piramida, stožaca te kugle i rotacijskih tijela.</p> <p>Krnja tijela.</p> <p>Prošireni sadržaj: Platonova i Arhimedova tijela.</p>	<p>Računa volumen i oplošje prizme, valjka i kugle koristeći zadane elemente i obrnuto.</p>	<p>Računa volumen i oplošje piramide, stošca i dijelova kugle koristeći zadane elemente i obrnuto.</p>	<p>Računa volumen i oplošje kosih te krnjih geometrijskih tijela koristeći zadane elemente i obrnuto.</p>	<p>Računa volumen i oplošje složenih geometrijskih tijela koristeći zadane elemente i obrnuto.</p>
<p>NAPOMENA: Otkrivati formule za volumen prebacujući vodu (ili rižu, pijesak...) iz šuplje piramide/stošca u šuplju prizmu/valjak sukladnih baza i jednake visine.</p>						
12.	<p>E. 2. 1</p> <p>PRIMJENJUJE VJEROJATNOST.</p>	<p>Opisuje siguran i nemoguć događaj.</p> <p>Koristi algebru događaja (unija, presjek, komplement) za određivanje vjerojatnosti.</p> <p>Određuje geometrijsku vjerojatnost.</p>	<p>Određuje skup svih povoljnih i svih mogućih događaja.</p>	<p>Primjenjuje klasičnu definiciju vjerojatnosti.</p>	<p>Primjenjuje skupove za prikaz slučajnoga događaja.</p>	<p>Računa i primjenjuje vjerojatnost slučajnoga događaja.</p>

3. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI)

NIJE LEKTORIRANO

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 3. 1 B. 3. 1 PRIMJENJUJE PRAVILA ZA RAČUNANJE POTENCIJAMA RACIONALNOGA EKSPONENTA.	Prelazi iz prikaza potencije racionalnoga eksponenta u prikaz korijenom i obrnuto. Računa vrijednost korijena i potencija racionalnoga eksponenta sa ili bez džepnog računala. Računa s potencijama racionalnoga eksponenta.	Prelazi iz jednoga prikaza potencije racionalnoga eksponenta u drugi prikaz i računa vrijednost potencije racionalnoga eksponenta.	Računa vrijednost brojevnog izraza rabeći pravila za računanje s potencijama.	Računa s potencijama racionalnoga eksponenta primjenjujući pravila.	Primjenjuje potencije racionalnoga eksponenta.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Primjer problema opisanoga potencijom racionalnoga eksponenta: Životinje u divljini imaju područja ograničena njihovim kretanjem, nazivamo ih njihovim teritorijalnim područjima. Teritorijalno područje, u kvadratnim miljama, povezano je s tjelesnom masom životinje. Ako je masa neke životinje T funti, teritorijalno područje zauzima $T^{1.41}$ kvadratnih milja.</p> <p>a) Kako možemo interpretirati informaciju danu ovim algebarskim izrazom?</p> <p>b) Odredite teritorijalno područje životinje mase 25, 50, 150, 200 i 300 funti.</p> <p>c) Na kakvu promjenu ukazuju vrijednosti veze između tjelesne mase i teritorijalnoga područja životinje?</p> <p>d) Koliko je teritorijalno područje, izraženo u km^2, medvjeda mase 400 kg?</p> <p>e) Kolika je masa životinje čije je teritorijalno područje 25 km^2?</p>						
2.	B. 3. 2 C. 3. 1 ANALIZIRA EKSPONENCIJALNU I LOGARITAMSKU FUNKCIJU.	Određuje domenu, kodomenu, sliku, rast i pad, inverznu funkciju eksponencijalne i logaritamske funkcije $f(x) = a^x$, $f(x) = a^x + c$, $f(x) = a^{x+c}$, $f(x) = b \cdot a^x$, $f(x) = \log_a x$, $f(x) = \log_a x + c$, $f(x) = \log_a(x + c)$ i crta graf. Baza prirodnoga logaritma (e). Prošireni sadržaj:	Grafički prikazuje logaritamsku i eksponencijalnu funkciju.	Povezuje eksponencijalnu i logaritamsku funkciju određujući inverznu funkciju.	Određuje svojstva eksponencijalne i logaritamske funkcije iz grafa funkcije.	Analizira eksponencijalnu i logaritamsku funkciju zadanu pravilom pridruživanja ili grafom.

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Crtice iz povijesti: Euler, Napier.				
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti. Otkrivati osnovna svojstva funkcija preko njihovih grafova. Uočavati inverznu vezu između eksponencijalne i logaritamske funkcije koristeći se pravcem $y = x$.</p>						
3.	<p>B. 3.3 C. 3.2</p> <p>PRIMJENJUJE EKSPONENCIJALNU I LOGARITAMSKU FUNKCIJU.</p>	<p>Modelira problemsku situaciju, određuje i provjerava rješenja te im utvrđuje smislenost.</p> <p>Prošireni sadržaj: Crtice iz povijesti: Briggsove i Napierove logaritamske tablice</p> <p>Korelacija s Kemijom i Biologijom.</p>	<p>U problemu opisanome eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom računa vrijednost funkcije zadanoga argumenta.</p>	<p>U problemu opisanome eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom računa vrijednost argumenta.</p>	<p>Prepoznaje i primjenjuje eksponencijalnu i logaritamsku ovisnost.</p>	<p>Modelira eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom.</p>
4.	<p>B. 3.4</p> <p>MODELIRA EKSPONENCIJALNOM I LOGARITAMSKOM JEDNADŽBOM I NEJEDNADŽBOM.</p>	<p>Navodi i primjenjuje svojstva potencija i logaritama, računa vrijednosti logaritamskih izraza, prelazi iz logaritamskoga u eksponencijalni oblik i obrnuto.</p> <p>Rješava jednostavne eksponencijalne i logaritamske jednadžbe i nejednadžbe. Modelira problemsku situaciju, određuje i provjerava rješenja te im utvrđuje smislenost.</p>	<p>Prelazi iz logaritamskoga u eksponencijalni oblik i obrnuto i rješava osnovne eksponencijalne i logaritamske jednadžbe.</p>	<p>Rješava eksponencijalne i logaritamske jednadžbe i nejednadžbe izravnom primjenom definicije.</p>	<p>Rješava eksponencijalne i logaritamske jednadžbe i nejednadžbe.</p>	<p>Eksponencijalnom i logaritamskom jednadžbom i nejednadžbom modelira problemsku situaciju utvrđujući smislenost dobivenih rješenja.</p>
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti.</p>						
5.	<p>B. 3.5 C. 3.3</p> <p>PRIMJENJUJE SVOJSTVA TRIGONOMETRIJSKIH FUNKCIJA.</p>	<p>Definira trigonometrijske funkcije broja na brojevnoj kružnici, otkriva svojstva i koristi ih za računanje vrijednosti trigonometrijskih funkcija. Rabi džepno računalo.</p> <p>Prošireni sadržaj: Crtice iz povijesti: podrijetlo imena trigonometrijskih funkcija.</p>	<p>Definira trigonometrijske funkcije.</p>	<p>Uočava svojstva trigonometrijskih funkcija.</p>	<p>Provjerava svojstva trigonometrijskih funkcija.</p>	<p>Primjenjuje svojstva parnosti, neparnosti, periodičnosti trigonometrijskih funkcija.</p>

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Korelacija s Fizikom.				
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti. Važno je da učenici otkriju i usvoje vezu koordinata točaka na brojevnoj kružnici i trigonometrijskih funkcija ($\sin x$ i $\cos x$), odnosno koordinata točaka na osi tangensa s tgx, osi kotangensa s $ctgx$. Također je važno otkrivanje svojstava kao što su parnost/neparnost i periodičnost te njihova primjena pri računanju vrijednosti trigonometrijskih funkcija. Rabiti džepno računalo. Upozoriti na mjere koje se koriste pri računanju (stupnjevi, radijani).</p>						
6.	B. 3. 6 PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE IDENTITETE.	Računa, koristeći osnovni trigonometrijski identitet, vrijednosti ostalih trigonometrijskih funkcija. Primjenjuje i povezuje osnovne trigonometrijske identitete, adicijske poučke, funkcije dvostrukoga broja, funkcije polovičnoga broja. Dokazuje trigonometrijske tvrdnje primjenom trigonometrijskih identiteta. Prošireni sadržaj: Prelazi iz umnoška trigonometrijskih funkcija u zbroj i obrnuto. Korelacija s Logikom.	Iskazuje trigonometrijske identitete.	Koristi se trigonometrijskim identitetima u rješavanju jednostavnih problema.	Koristi se trigonometrijskim identitetima u rješavanju složenijih problema.	Primjenjuje trigonometrijske identitete u dokazima trigonometrijskih tvrdnji.
<p>NAPOMENA: U ovome je ishodu bitno da usvojene veze između trigonometrijskih funkcija, kao identitete, upotrebljavaju pri računanju i dokazivanju trigonometrijskih tvrdnji. Osnovni trigonometrijski identiteti: ($\sin^2 x + \cos^2 x = 1$, $tgx \cdot ctgx = 1$, $\frac{\sin x}{\cos x} = tgx$) Treba povezati Pitagorin poučak s osnovnim trigonometrijskim identitetima. Jednostavni problem: Izračunajte $\sin x$, ako je $\cos x = -\frac{3}{5}$, $x \in \langle -\frac{3\pi}{2}, -\pi \rangle$.</p>						
7.	B. 3. 7. C. 3. 4. ANALIZIRA GRAF TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.	Prepoznaje i opisuje grafove osnovnih trigonometrijskih funkcija. Grafički prikazuje trigonometrijske funkcije: $f(x) = \sin x$, $f(x) = \cos x$, $f(x) = tgx$, $f(x) = ctgx$,	Skicira grafove osnovnih trigonometrijskih funkcija.	Određuje svojstva trigonometrijskih funkcija $f(x) = A \sin(bx)$, $f(x) = A \cos(bx)$ $f(x) = A \operatorname{tg}(bx)$,	Određuje svojstva trigonometrijskih funkcija $f(x) = A \sin(bx + c) + d$, $f(x) = A \cos(bx + c) + d$ $f(x) = A \operatorname{tg}(bx + c) + d$, $f(x) = A \operatorname{ctg}(bx + c) + d$	Analizira graf trigonometrijske funkcije zadane pravilom pridruživanja ili grafom.

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		$f(x) = A \sin(bx + c) + d$, $f(x) = A \cos(bx + c) + d$, $f(x) = A \operatorname{tg}(bx)$, $f(x) = A \operatorname{ctg}(bx)$, $f(x) = A \operatorname{tg}(bx + c) + d$, $f(x) = A \operatorname{ctg}(bx + c) + d$ Korelacija s Fizikom.		$f(x) = A \operatorname{ctg}(bx)$		
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti. Moguće je učenicima zadati mali seminarski rad crtanja grafova trigonometrijskih funkcija (od početka koristeći brojevu kružnicu, prenoseći vrijednosti na graf) ili onih kojima se mijenjaju amplitude, periodi i pomaci. Uporabom programa dinamične geometrije pri izradi toga seminarskog rada puno jednostavnije uočavaju promjene. No, za razvoj grafomotoričkih vještina dobro je zadati da učenici to rade i prostoručno. Svakako ih treba upozoriti na važnost odabira pogodnoga mjerila pri crtanju grafova.</p>						
8.	B. 3. 8 C. 3. 5 PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.	Analizira probleme opisane trigonometrijskom funkcijom i primjenjuje trigonometrijske funkcije za modeliranje.	U problemu opisanome trigonometrijskom funkcijom računa vrijednost funkcije iz zadanoga argumenta.	U problemu opisanome trigonometrijskom funkcijom računa vrijednost argumenta.	Primjenjuje svojstva trigonometrijskih funkcija u rješavanju problemskih zadataka.	Modelira trigonometrijskim funkcijama.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti. Primjer problema opisanoga trigonometrijskom funkcijom: Duljina dana opisana je formulom: $D(t) = \frac{K}{2} \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{365} \cdot (t - 79) + 12\right)$, pri čemu je t dan u godini (t = 0 je 1. siječnja). Konstanta K određena je geografskom širinom mjesta. a) Kolika je duljina dana 22.2. u Dubrovniku (K = 6)? b) Koji dan u veljači traje 11 sati? c) Koji je dan najkraći, a koji najdulji? d) Od kojega je dana u veljači dan dulji od 10 sati?</p>						
9.	B. 3. 9 PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE JEDNADŽBE I NEJEDNADŽBE.	Trigonometrijske jednadžbe i nejednadžbe rješava grafički ili na brojevnoj kružnici.	Rješava trigonometrijske jednadžbe $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$, $A \sin(bx + c) + d = 0$, $A \cos(bx + c) + d = 0$ i nejednadžbe	Rješava trigonometrijske jednadžbe $A \operatorname{tg}(bx + c) + d = 0$, $A \operatorname{ctg}(bx + c) + d = 0$ i nejednadžbe $A \sin(bx + c) + d \geq 0$,	Interpretira opće rješenje trigonometrijske jednadžbe i nejednadžbe.	Probleme iz stvarnog života i drugih područja rješava primjenom trigonometrijskih jednadžbi i nejednadžbi.

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
			$\sin x < a, \cos x \leq a,$ $\tan x > a, \cot x \geq a.$	$A \cos(bx + c) + d < 0,$ $A \tan(bx + c) + d \geq 0,$ $A \cot(bx + c) + d < 0.$		
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti. Primjer primjene trigonometrijske jednadžbe i nejednadžbe: U nekome mjestu na moru određenoga je dana plima u ponoć i podne a oseka u 6 i 18 sati. Razina mora u odnosu na uobičajenu za vrijeme je plime 5.11 m, a za vrijeme oseke (-0.17). Odredite: a) Koja će razina mora biti u 10 sati? b) U koliko će sati poslije podne razina mora biti 0? c) U kojemu će vremenu razina mora biti veća od 4 metra?</p>						
10.	C. 3. 6 D. 3. 1 PRIMJENJUJE RAČUNANJE S VEKTORIMA.	Prepoznaje, opisuje i koristi elemente vektora. Računa s vektorima u ravnini i prostoru (zbraja, oduzima i množi skalarnom) i prikazuje ih u ravnini i u koordinatnome sustavu, određuje duljinu vektora, računa skalarni umnožak vektora i primjenjuje ga za uvjet okomitosti vektora. Rastavlja vektore koristeći linearnu kombinaciju vektora (računski ili grafički). Dijeli dužinu u zadanome omjeru. Računa i geometrijski interpretira vektorski umnožak i mješoviti umnožak. Primjenjuje svojstva vektora u problemskim zadacima.	Opisuje elemente kojima je vektor definiran i crta vektore u ravnini i u koordinatnome sustavu.	Računa s vektorima u ravnini i prostoru (zbraja, oduzima i množi skalarnom) prikazanima na razne načine.	Računa duljinu vektora, skalarni umnožak vektora, mjeru kuta između vektora, vektorski umnožak, mješoviti umnožak. Dijeli dužinu u zadanome omjeru.	Primjenjuje računanje s vektorima u problemskim zadacima.
11.	C. 3. 7 B. 3. 10 D. 3. 2 E. 3. 1	Prepoznaje, opisuje i crta pravac u koordinatnome sustavu iz njegove jednadžbe i izvodi jednadžbu pravca iz grafičkoga prikaza ili zadanih parametara.	Grafički prikazuje pravac iz različitih oblika jednadžbe pravca i interpretira koeficijente u jednadžbi pravca.	Udaljenost točke od pravca i kut između dvaju pravaca primjenjuje u geometrijskim zadacima.	Određuje simetralu para pravaca i primjenjuje ju u geometrijskim zadacima.	Primjenjuje jednadžbu pravca u modeliranju problema.

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI																									
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA																						
	PRIMJENJUJE JEDNADŽBU PRAVCA.	<p>Određuje parametarsku i vektorsku jednadžbu pravca.</p> <p>Računa mjeru kuta pravca s pozitivnim dijelom apscise i povezuje s koeficijentom smjera.</p> <p>Crta i određuje pravce paralelne s koordinatnim osima.</p> <p>Računa udaljenost točke od pravca i mjeru kuta između pravaca.</p> <p>Određuje vektor normale pravca, simetralu para pravaca, simetralu kuta.</p> <p>Modeliranje: Interpretira podatke pomoću pravca regresije. (Razlikuje/uočava linearni trend danih podataka.</p> <p>Dane podatke opisuje linearnom vezom po mogućnosti uz uporabu tehnologije.)</p> <p>Korelacija s Kemijom.</p>																										
<p>NAPOMENA:</p> <p>Primjer (pravac regresije): Deset učenika bilo je upitano koliko su se sati pripremali za ispit iz matematike. Njihovi odgovori na to pitanje uspoređeni su s bodovima koje su dobili na ispitu (max 100).</p> <table border="1"> <tr> <td>x (h)</td> <td>0.50</td> <td>0.75</td> <td>1.00</td> <td>1.25</td> <td>1.50</td> <td>1.75</td> <td>2.00</td> <td>2.25</td> <td>2.50</td> <td>2.75</td> </tr> <tr> <td>y(bod)</td> <td>57</td> <td>64</td> <td>59</td> <td>68</td> <td>74</td> <td>76</td> <td>79</td> <td>83</td> <td>85</td> <td>86</td> </tr> </table> <p>a) Nacrtajte zadane podatke u koordinatnom sustavu i pravac regresije.</p> <p>b) Ako se neki učenik pripremao 0.25 h, koji je njegov najvjerojatniji rezultat na ispitu?</p> <p>c) Koliko se sati učenik trebao pripremati da bi ostvario maksimum na ispitu?</p> <p>Rabiti programe dinamične geometrije, proračunske tablice te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>							x (h)	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	y(bod)	57	64	59	68	74	76	79	83	85	86
x (h)	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75																		
y(bod)	57	64	59	68	74	76	79	83	85	86																		
12.	B. 3. 11 C. 3. 8 D. 3. 3	<p>Prepoznaje kanonski oblik jednadžbe kružnice i iz nje očitava duljinu polumjera i koordinate središta kružnice i obrnuto.</p> <p>Iz grafičkoga prikaza određuje jednadžbu kružnice.</p>	<p>Iz jednadžbe kružnice i grafičkoga prikaza određuje elemente kružnice i obrnuto.</p>	<p>Određuje sjecišta dviju kružnica i uvjete dodira.</p>	<p>Rješava geometrijske probleme koji uključuju jednadžbu kružnice.</p>	<p>Primjenjuje kružnicu u modeliranju problema.</p>																						

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	PRIMJENJUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.	Određuje grafički ili računski jednadžbu kružnice u posebnome položaju (dodiruje jednu ili obje koordinatne osi) ili koncentrične kružnice. Iz općega oblika jednadžbe kružnice prelazi u kanonski oblik i obrnuto. Ispituje međusobni položaj dviju kružnica.				
13.	B. 3. 12 C. 3. 9 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU TANGENTE KRUŽNICE.	Nabraja i opisuje odnose pravca i kružnice. Određuje grafički i računski presjek pravca i kružnice. Izvodi uvjet dodira pravca i kružnice. Određuje jednadžbu tangente na kružnicu iz točke kružnice i izvan kružnice. Određuje jednadžbu normale. Određuje mjeru kuta pod kojim pravac siječe kružnicu i mjeru kuta pod kojim se sijeku dvije kružnice.	Određuje grafički i računski presjek pravca i kružnice uz obrazloženje.	Određuje jednadžbu tangente i normale kružnice.	Određuje mjeru kuta pod kojim pravac siječe kružnicu ili mjeru kuta pod kojim se sijeku dvije kružnice.	Primjenjuje jednadžbu tangente kružnice u geometrijskim zadacima.
14.	B. 3. 13 C. 3. 9 PRIMJENJUJE JEDNADŽBE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE.	Prepoznaje jednadžbu elipse, hiperbole i parabole i iz nje pronalazi nepoznate elemente krivulje i obrnuto. Iz grafičkoga prikaza ili zadanih uvjeta pronalazi jednadžbu elipse, hiperbole i parabole. Prošireni sadržaj: Crtice iz povijesti: čunjosječnice.	Opisuje i konstruira elipsu, hiperbolu i parabolu.	Iz zadanih uvjeta određuje jednadžbu elipse, hiperbole, parabole.	Rješava geometrijske probleme koji uključuju jednadžbu elipse, hiperbole i parabole.	Primjenjuje elipsu, hiperbolu i parabolu u modeliranju problema.
<p>NAPOMENA: Primjer primjene svojstava elipse: Prvi umjetni satelit u orbiti Zemlje bio je Sputnik I. Njegova najveća udaljenost od Zemlje bila je 1080 km, a najmanja 245 km. Uz pretpostavku da je središte Zemlje fokus eliptične orbite satelita, odredite numerički ekscentricitet.</p>						
15.	C. 3. 10	Nabraja i opisuje odnose pravca i krivulja drugoga reda.	Određuje grafički i računski presjek pravca i	Određuje jednadžbu tangente elipse,	Određuje jednadžbu tangente elipse,	Primjenjuje jednadžbu tangente elipse,

MATEMATIKA – NA KRAJU 3. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	PRIMJENJUJE JEDNADŽBU TANGENTE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE.	Određuje grafički i računski presjek pravca i krivulje. Izvodi uvjet dodira pravca i krivulje. Određuje jednadžbu tangente na krivulju iz točke krivulje i izvan krivulje.	elipse, hiperbole i parabole.	hiperbole i parabole u točki krivulje.	hiperbole i parabole u točki izvan krivulje.	hiperbole i parabole u geometrijskim zadacima.
16.	E. 3. 2 RJEŠAVA PROBLEM I BIRA STRATEGIJU RABEĆI KOMBINATORIKU.	Prepoznaje i opisuje osnovne principe prebrojavanja, permutacije, kombinacije i varijacije. Objašnjava, računa i daje primjer permutacija, kombinacija i varijacija. Ilustrira i rješava problem rabeći kombinatoriku.	Opisuje osnovne principe prebrojavanja na primjeru.	Rješava probleme rabeći kombinacije i varijacije bez ponavljanja i permutacije.	Rješava problem rabeći kombinacije i varijacije s ponavljanjem.	Bira strategiju rabeći kombinatoriku.

4. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (192 SATA)

NIJE LEKTORIRANO

MATEMATIKA – 4. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (192 SATA)

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 4. 1 B. 4. 1 DOKAZUJE TVRDNJE MATEMATIČKOM INDUKCIJOM.	Razlikuje induktivni i deduktivni način zaključivanja. Matematičke tvrdnje dokazuje matematičkom indukcijom. Korelacija s Logikom.	Opisuje postupak matematičke indukcije.	Nabraja korake matematičke indukcije te dokazuje jednakosti.	Iskazuje princip matematičke indukcije matematičkim jezikom te dokazuje tvrdnje o djeljivosti.	Matematičkom indukcijom dokazuje nejednakosti.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Dobra razina: Dokažite $\frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \frac{1}{20} + \dots + \frac{1}{n^2+3n+2} = \frac{n}{2(n+2)}, \forall n \in \mathbb{N}$.</p> <p>Vrlo dobra razina: Dokažite $17 2^{5n+3} + 5^n \cdot 3^{n+2}, \forall n \in \mathbb{N}$.</p> <p>Iznimna razina: Dokažite $3^n > 2^n + 3n, \forall n \geq 3$.</p>						
2.	A. 4. 2 RAČUNA S KOMPLEKSNIM BROJEVIMA.	Uočava potrebu proširenja skupova brojeva (N, Z, Q, R) skupom kompleksnih brojeva. Zapisuje kompleksan broj u algebarskom i trigonometrijskom obliku. Zbraja, oduzima, množi, potencira i korjenjuje kompleksne brojeve u odgovarajućem obliku, koristeći De Moivreovu formulu.	Prikazuje kompleksan broj u algebarskome obliku, zbraja, oduzima i množi kompleksne brojeve.	Prikazuje kompleksan broj u trigonometrijskome obliku.	Računa s kompleksnim brojevima.	Odabire odgovarajući oblik zapisa kompleksnih brojeva pri računanju.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Forumulu za potenciranje kompleksnoga broja u trigonometrijskome obliku treba izvesti matematičkom indukcijom (poveznica s ishodom A. 4. 1, B. 4. 1).</p>						
3.	A. 4. 3 C. 4. 1 INTERPRETIRA RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSNIM BROJEVIMA U GAUSSOVOJ RAVNINI.	Prikazuje kompleksan broj u Gaussovoj ravnini, određuje i prikazuje konjugirano kompleksan broj i modul kompleksnoga broja. Rješenja jednadžbi i nejednadžbi grafički prikazuje u Gaussovoj ravnini. Interpretira geometrijsko značenje zbroja, razlike, umnoška ili modula razlike dvaju kompleksnih brojeva. Rješenja jednadžbe, primjerice $z^5 = 2$, prikazuje u Gaussovoj ravnini.	Prikazuje kompleksan broj u Gaussovoj ravnini.	Uočava vezu modula kompleksnog broja i konjugirano kompleksnog broja s njegovim prikazom u Gaussovoj ravnini.	Rješava jednadžbe i nejednadžbe u Gaussovoj ravnini.	Interpretira geometrijsko značenje računskih operacija s kompleksnim brojevima u Gaussovoj ravnini.

MATEMATIKA – 4. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (192 SATA)

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Prošireni sadržaj: Fraktali, konstrukcija Mandelbrotova skupa.				
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate. Povezati pravokutni i polarni koordinatni sustav. Povezati zbrajanje kompleksnih brojeva sa zbrajanjem vektora, a množenje kompleksnih brojeva s rotacijom i homotetijom. U Gaussovoj ravnini prikazati rješenja jednadžbi i nejednadžbi. Na primjer, $z^5 = 2$, $z + 2 - i < 3$.</p>						
4.	B. 4. 2 RAČUNA S POLINOMIMA PRIMJENJUJUĆI POUČKE.	Iskazuje definiciju polinoma, navodi koeficijente i stupanj polinoma, računa s polinomima. Primjenjuje poučak o dijeljenju polinoma s ostatkom. Povezuje svojstvo djeljivosti linearnim faktorom i poučak o faktorizaciji polinoma te određuje nultočke.	Definira polinome te ih zbraja, oduzima i množi.	Dijeli polinome.	Primjenjuje poučak o dijeljenju polinoma s ostatkom.	Primjenjuje poučak o faktorizaciji polinoma.
5.	B. 4. 3 PRIMJENJUJE ARITMETIČKI I GEOMETRIJSKI NIZ I RED.	Opisuje aritmetički i geometrijski niz i geometrijski red, zapisuje opći član niza, povezuje s aritmetičkom i geometrijskom sredinom, računa zbroj prvih n članova niza, računa zbroj geometrijskoga reda, rješava probleme iz svakodnevnoga života primjenom aritmetičkoga i geometrijskoga niza i geometrijskoga reda, posebno složeni kamatni račun.	Nabraja svojstva aritmetičkoga i geometrijskoga niza i geometrijskoga reda te zapisuje opći član niza.	Razlikuje aritmetički i geometrijski niz te određuje član niza zadanoga rekursivno ili općim članom.	Određuje opći član i zbroj prvih n članova aritmetičkoga i geometrijskoga niza i zbroj beskonačnoga geometrijskog reda.	Primjenjuje svojstva aritmetičkoga i geometrijskoga niza i geometrijskoga reda u rješavanju problema iz matematike i svakodnevnoga života.
<p>NAPOMENA: Formulu za zbroj (sumu) prvih n prirodnih brojeva treba povezati s matematičkom indukcijom (poveznica s ishodom A. 4. 1, B. 4. 1). Formula za zbroj beskonačnoga reda izvodi se primjenjujući limes niza (ishod B. 4. 3). Zbroj beskonačnoga geometrijskog reda treba predstaviti u problemima određivanja zapisa beskonačnoga periodičnog decimalnog broja u obliku razlomka i kroz Zenonov paradoks o Ahileju i kornjači, a kasnije primijeniti na geometrijske zadatke. Primjer 1 (Zenon i kornjača): Kornjača se nalazi 10 stadija (1 stadij ≈ 192 metra) ispred Ahileja. Dok Ahilej pretrči 10 stadija, kornjača pretrči jedan stadij. Hoće li Ahilej ikad preći kornjaču? Primjer 2: Koristeći zbroj geometrijskoga reda, broj 2.35353535... zapišite u obliku razlomka.</p>						

MATEMATIKA – 4. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (192 SATA)

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		<p>Primjer 3: Nad visinom jednakostraničnoga trokuta konstruiran je jednakostraničan trokut; nad visinom toga novog jednakostraničnog trokuta konstruiran je jednakostraničan trokut,... Postupak se beskonačno ponavlja. Koliki je zbroj površina svih tako dobivenih trokuta? U okviru ovoga ishoda obraditi složeni kamatni račun koji je povezan s geometrijskim nizom. Primjer: Ivan je oročio 20000 kuna. S koliko će novaca Ivan raspolagati nakon deset godina ako je kamatna stopa 6 %? Nakon koliko će godina Ivan raspolagati dvostruko većom svotom ako je kamatna stopa 6 %? Kolika bi trebala biti kamatna stopa ako Ivan nakon 5 godina želi raspolagati svotom od 32210 kuna?</p>				
6.	B. 4. 4 PRIMJENJUJE DEFINICIJU I SVOJSTVA LIMESA NIZA.	Opisuje pojam limesa niza, uočava rast ili pad članova niza i postojanje granice, tj. konvergentnost ili divergentnost. Računa limes niza i primjenjuje na problemskim zadacima, primjerice pri neprekidnome ukamačivanju	Računa limes jednostavnoga niza koristeći svojstva limesa niza.	Opisuje pojam monotonosti i omeđenosti niza te ih povezuje s konvergencijom niza.	Računa limes niza zadanoga općim članom.	Primjenjuje definiciju i svojstva limesa niza pri rješavanju problemskih zadataka.
7.	B. 4. 5 ANALIZIRA SVOJSTVA FUNKCIJA.	Nabraja elementarne funkcije i navodi njihova svojstva (domenu, kodomenu, sliku, rast/pad, parnost/neparnost, periodičnost, monotonost i ograničenost) funkcije, asimptote. Povezuje graf funkcije i svojstva i objašnjava na grafu proizvoljne funkcije zadane različitim zapisima.	Navodi svojstva funkcija i primjer elementarne funkcije s određenim svojstvima.	Određuje svojstva funkcije zadane pravilom pridruživanja ili grafom.	Skicira i razlikuje funkcije po svojstvima.	Analizira svojstva funkcija zadanih pravilom pridruživanja ili grafom.
8.	B. 4. 6 TUMAČI ZNAČENJE LIMESA FUNKCIJE U TOČKI.	Opisuje i grafom prikazuje funkciju koja je neprekidna odnosno onu koja nije, objašnjava pojam limesa funkcije. Određuje limes funkcije. Povezuje limes funkcije s pojmom a-simptote.	Opisuje pojam limesa funkcije te navodi primjere neprekidnih funkcija.	Određuje limes jednostavne funkcije te navodi primjere neprekidnih funkcija i onih koje nisu neprekidne.	Određuje limes funkcije te razlikuje neprekidne funkcije od onih koje nisu neprekidne.	Tumači značenje limesa funkcije u točki te povezuje kriterij neprekidnosti funkcije i postojanja limesa u točki.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						

MATEMATIKA – 4. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (192 SATA)

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
9.	B. 4. 7 POVEZUJE DEFINICIJU DERIVACIJE FUNKCIJE U TOČKI S PROBLEMOM TANGENTE I BRZINE.	Grafički prikazuje i objašnjava problem tangente, označava prirast varijable i prirast funkcije, povezuje s pojmom limesa. Objašnjava vezu derivacije i trenutne brzine (prijelaz iz prosječne u trenutnu). Navodi definiciju derivacije. Korelacija s Kemijom.	Pomoću problema tangente opisuje ideju derivacije funkcije u točki.	Prikazuje vezu prirasta varijable i prirasta funkcije s derivacijom funkcije u točki.	Objašnjava vezu problema brzine i derivacije funkcije u točki.	Derivaciju funkcije povezuje s geometrijskim značenjem i matematičkim jezikom definira derivaciju funkcije.
10.	B. 4. 8 PRIMJENJUJE DERIVACIJU FUNKCIJE U PROBLEMSKIM ZADATCIMA.	Izvodi derivaciju po definiciji, navodi pravila deriviranja zbroja, umnoška i kvocijenta. Određuje derivaciju složene funkcije. Određuje tangentu i normalu na graf funkcije. Rješava problemske zadatke koristeći se derivacijom. Prošireni sadržaj: Derivacija implicitno zadane funkcije	Nabraja pravila deriviranja i derivacije elementarnih funkcija.	Računa derivacije jednostavnih funkcija koristeći pravila.	Primjenjuje derivaciju funkcije u matematičkim problemima.	Primjenjuje derivaciju funkcije u drugim područjima i realnim situacijama.
<p>NAPOMENA: Primjer zadatka: Voda istječe iz bazena. Volumen vode nakon t minuta iznosi $V = 200(50 - t)^2 m^3$. Odredite: a) prosječnu brzinu istjecanja vode u prvih 5 minuta, b) trenutnu brzinu istjecanja vode u $t = 5$ minuta.</p>						
11.	B. 4. 9 POVEZUJE DERIVACIJU FUNKCIJE I CRTANJE GRAFA FUNKCIJE.	Određuje domenu, nultočke, stacionarne točke, intervale pada i rasta funkcije, konveksnost/konkavnost, ekstreme, asimptote. Određuje tijek funkcije i crta graf.	Pomoću derivacije funkcije određuje svojstva potrebna za skiciranje grafa.	Skicira graf funkcije prema određenim svojstvima.	Određuje sva svojstva potrebna za skiciranje grafa.	Precizno crta graf funkcije koristeći derivaciju funkcije.
<p>NAPOMENA: Istraživanjem veze predznaka derivacije i rasta/pada funkcije pomoću programa dinamične geometrije uočiti uvjet kada je stacionarna točka lokalni ekstrem funkcije.</p>						

MATEMATIKA – 4. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (192 SATA)

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
12.	B. 4. 10 RAČUNA NEODREĐENI INTEGRAL.	Računa neodređeni integral rabeći osnovna svojstva i tablicu neodređenih integrala. Primjenjuje metodu supstitucije, parcijalne integracije i nepoznatih koeficijenata u računanju integrala.	Obrazlaže pojam i nabraja svojstva neodređenoga integrala te zapisuje neodređene integrale nekih elementarnih funkcija.	Računa neodređeni integral u jednostavnim situacijama.	Povezuje pojam neodređenoga integrala i primitivne funkcije.	Računa neodređeni integral u složenim situacijama.
13.	B. 4. 11 PRIMJENJUJE INTEGRAL U PROBLEMSKIM ZADATCIMA.	Računa određeni integral rabeći Newton-Leibnizovu formulu. Određuje površinu ispod grafa funkcije i obujam rotacijskoga tijela pomoću integrala. Primjenjuje integrale u rješavanju problema iz matematike i fizike.	Računa određeni integral u jednostavnim situacijama.	Računa određeni integral za određivanje površine u složenim situacijama.	Povezuje računanje površine i računanje određenoga integrala.	Primjenjuje integral u računanju površina i volumena.
14.	E. 4. 1 ARGUMENTIRANO RAČUNA VJEROJATNOST.	Povezuje i prikazuje presjek, uniju i suprotni događaj pomoću skupova i operacija te Vennovim dijagramom. Crta vjerojatnosno stablo. Opisuje i računa vjerojatnost složenih događaja i događaja koji se ponavljaju (simultani i uzastopni). Razlikuje zavisne i nezavisne događaje. Korelacija s Logikom i Kemijom.	Računa vjerojatnost jednostavnih događaja prikazanih pomoću skupovnih operacija i vjerojatnosnoga stabla.	Računa vjerojatnost simultanih događaja.	Računa vjerojatnost uzastopnih događaja.	Argumentirano računa vjerojatnost u problemima iz svakodnevnoga života.

NAPOMENA:

Provoditi jednostavne pokuse, primjerice bacanje kocke ili novčića. Uniju, presjek, razliku i komplement događaja ilustrirati Vennovim dijagramom. Povezati De Morganove zakone s predmetom logika. Računati uvjetne vjerojatnosti i vjerojatnost umnoška događaja. Koristiti vjerojatnosno stablo.

Primjer zadatka: U vrećici je 8 bijelih i 6 crvenih kuglica. Izvlačimo jednu kuglicu, vratimo je i izvlačimo drugu.

MATEMATIKA – 4. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (192 SATA)

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
15.	E. 4. 2 INTERPRETIRA FORMULU POTPUNE VJEROJATNOSTI I BAYESOVU FORMULU.	Računa uvjetnu vjerojatnost. Crta vjerojatnosno stablo, određuje hipoteze, primjenjuje formulu potpune vjerojatnosti i Bayesovu formulu. Korelacija s Kemijom.	Objašnjava i računa uvjetnu vjerojatnost.	Određuje vjerojatnosni prostor.	Primjenjuje uvjetnu vjerojatnost u formuli potpune vjerojatnosti.	Interpretira Bayesovu formulu.

D.4.8. ČETVEROGODIŠNJA SREDNJA ŠKOLA (-/-/245/224)

NIJE LEKTORIRANO

3. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (245 SATI)

MATEMATIKA – 3. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (245 SATI)						
DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST						
RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 3. 1 B. 3. 1	Prelazi iz prikaza potencije racionalnoga eksponenta u prikaz korijenom i obrnuto.	Prelazi iz jednoga prikaza potencije racionalnoga eksponenta u drugi prikaz i računa	Računa vrijednost brojevnog izraza rabeći pravila za računanje s potencijama.	Računa s potencijama racionalnoga eksponenta primjenjujući pravila.	Primjenjuje potencije racionalnoga eksponenta.

MATEMATIKA – 3. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (245 SATI)

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	PRIMJENJUJE PRAVILA ZA RAČUNANJE POTENCIJAMA RACIONALNOGA EKSPONENTA.	Računa vrijednost korijena i potencija racionalnoga eksponenta sa ili bez džepnog računala. Računa s potencijama racionalnoga eksponenta.	vrijednost potencije racionalnoga eksponenta.			
<p>NAPOMENA:</p> <p>Primjer problema opisanoga potencijom racionalnoga eksponenta: Životinje u divljini imaju područja ograničena njihovim kretanjem, nazivamo ih njihovim teritorijalnim područjima. Teritorijalno područje, u kvadratnim miljama, povezano je s tjelesnom masom životinje. Ako je masa neke životinje T funti, teritorijalno područje zauzima $T^{1.41}$ kvadratnih milja.</p> <p>a) Kako možemo interpretirati informaciju danu ovim algebarskim izrazom? b) Odredite teritorijalno područje životinje mase 25, 50, 150, 200 i 300 funti. c) Na kakvu promjenu ukazuju vrijednosti veze između tjelesne mase i teritorijalnoga područja životinje? d) Koliko je teritorijalno područje, izraženo u km², medvjeda mase 400 kg? e) Kolika je masa životinje čije je teritorijalno područje 25 km²?</p>						
2.	B. 3. 2 C. 3. 1 ANALIZIRA EKSPONENCIJALNU I LOGARITAMSKU FUNKCIJU.	Određuje domenu, kodomenu, sliku, rast i pad, inverznu funkciju eksponencijalne i logaritamske funkcije $f(x) = a^x$, $f(x) = a^x + c$, $f(x) = a^{x+c}$, $f(x) = b \cdot a^x$, $f(x) = \log_a x$, $f(x) = \log_a x + c$, $f(x) = \log_a(x + c)$ i crta graf. Baza prirodnoga logaritma (e). Prošireni sadržaj: crtice iz povijesti: Euler, Napier.	Grafički prikazuje logaritamsku i eksponencijalnu funkciju.	Povezuje eksponencijalnu i logaritamsku funkciju određujući inverznu funkciju.	Određuje svojstva eksponencijalne i logaritamske funkcije iz grafa funkcije.	Analizira eksponencijalnu i logaritamsku funkciju zadanu pravilom pridruživanja ili grafom.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti. Otkrivati osnovna svojstva funkcija preko njihovih grafova. Uočavati inverznu vezu između eksponencijalne i logaritamske funkcije koristeći se pravcem $y = x$.</p>						
3.	B. 3. 3 C. 3. 2	Modelira problemsku situaciju, određuje i provjerava rješenja te im utvrđuje smislenost.	U problemu opisanome eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom računa	U problemu opisanome eksponencijalnom i logaritamskom	Prepoznaje i primjenjuje eksponencijalnu i logaritamsku ovisnost.	Modelira eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom.

MATEMATIKA – 3. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (245 SATI)

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	PRIMJENJUJE EKSPONENCIJALNU I LOGARITAMSKU FUNKCIJU.	Prošireni sadržaj: Crtice iz povijesti: Briggsove i Napierove logaritamske tablice. Korelacija s Kemijom i Biologijom.	vrijednost funkcije zadanoga argumenta.	funkcijom računa vrijednost argumenta.		
4.	B. 3. 4 MODELIRA EKSPONENCIJALNOM I LOGARITAMSKOM JEDNADŽBOM I NEJEDNADŽBOM.	Navodi i primjenjuje svojstva potencija i logaritama, računa vrijednosti logaritamskih izraza, prelazi iz logaritamskoga u eksponencijalni oblik i obrnuto. Rješava eksponencijalne i logaritamske jednadžbe i nejednadžbe. Modelira problemsku situaciju, određuje i provjerava rješenja te im utvrđuje smislenost.	Prelazi iz logaritamskoga u eksponencijalni oblik i obrnuto i rješava osnovne eksponencijalne i logaritamske jednadžbe.	Rješava eksponencijalne i logaritamske jednadžbe i nejednadžbe izravnom primjenom definicije.	Rješava eksponencijalne i logaritamske jednadžbe i nejednadžbe.	Eksponencijalnom i logaritamskom jednadžbom i nejednadžbom modelira problemsku situaciju utvrđujući smislenost dobivenih rješenja.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti.</p>						
5.	B. 3. 5 C. 3. 3 PRIMJENJUJE SVOJSTVA TRIGONOMETRIJSKIH FUNKCIJA.	Definira trigonometrijske funkcije broja na brojevnoj kružnici, otkriva svojstva i koristi ih za računanje vrijednosti trigonometrijskih funkcija. Rabi džepno računalo. Prošireni sadržaj: Crtice iz povijesti: podrijetlo imena trigonometrijskih funkcija. Korelacija s Fizikom.	Definira trigonometrijske funkcije.	Uočava svojstva trigonometrijskih funkcija.	Provjerava svojstva trigonometrijskih funkcija.	Primjenjuje svojstva parnosti, neparnosti i periodičnosti trigonometrijskih funkcija.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti. Važno je da učenici otkriju i usvoje vezu koordinata točaka na brojevnoj kružnici i trigonometrijskih funkcija ($\sin x$ i $\cos x$), odnosno koordinata točaka na osi tangensa s tgx, osi kotangensa s $ctgx$. Također je važno otkrivanje svojstava kao što su parnost/neparnost i periodičnost te njihova primjena pri računanju vrijednosti trigonometrijskih funkcija. Rabiti džepno računalo. Upozoriti na mjere koje se koriste pri računanju (stupnjevi, radijani).</p>						

MATEMATIKA – 3. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (245 SATI)

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
6.	B. 3. 6 PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE IDENTITETE.	Računa, koristeći osnovni trigonometrijski identitet, vrijednosti ostalih trigonometrijskih funkcija. Primjenjuje i povezuje osnovne trigonometrijske identitete, adicijske poučke, funkcije dvostrukoga broja, funkcije polovičnoga broja. Dokazuje trigonometrijske tvrdnje primjenom trigonometrijskih identiteta. Prošireni sadržaj: Prelazi iz umnoška trigonometrijskih funkcija u zbroj i obrnuto. Korelacija s Logikom.	Iskazuje trigonometrijske identitete.	Koristi se trigonometrijskim identitetima u rješavanju jednostavnih problema.	Koristi se trigonometrijskim identitetima u rješavanju složenijih problema.	Primjenjuje trigonometrijske identitete u dokazima trigonometrijskih tvrdnji.
<p>NAPOMENA:</p> <p>U ovome je ishodu bitno da usvojene veze između trigonometrijskih funkcija, kao identitete, upotrebljavaju pri računanju i dokazivanju trigonometrijskih tvrdnji.</p> <p>Osnovni trigonometrijski identiteti: $(\sin^2 x + \cos^2 x = 1, \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{ctg} x = 1, \frac{\sin x}{\cos x} = \operatorname{tg} x)$</p> <p>Treba povezati Pitagorin poučak s osnovnim trigonometrijskim identitetima.</p> <p>Jednostavni problem: Izračunajte $\sin x$, ako je $\cos x = -\frac{3}{5}$, $x \in \langle -\frac{3\pi}{2}, -\pi \rangle$</p>						
7.	B. 3. 7. C. 3. 4. ANALIZIRA GRAF TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.	Prepoznaje i opisuje grafove osnovnih trigonometrijskih funkcija. Grafički prikazuje trigonometrijske funkcije: $f(x) = \sin x$, $f(x) = \cos x$, $f(x) = \operatorname{tg} x$, $f(x) = \operatorname{ctg} x$, $f(x) = A \sin(bx + c) + d$, $f(x) = A \cos(bx + c) + d$, $f(x) = A \operatorname{tg}(bx)$, $f(x) = A \operatorname{ctg}(bx)$, $f(x) = A \operatorname{tg}(bx + c) + d$, $f(x) = A \operatorname{ctg}(bx + c) + d$	Skicira grafove osnovnih trigonometrijskih funkcija.	Određuje svojstva trigonometrijskih funkcija $f(x) = A \sin(bx)$, $f(x) = A \cos(bx)$ $f(x) = A \operatorname{tg}(bx)$, $f(x) = A \operatorname{ctg}(bx)$	Određuje svojstva trigonometrijskih funkcija $f(x) = A \sin(bx + c) + d$, $f(x) = A \cos(bx + c) + d$, $f(x) = A \operatorname{tg}(bx + c) + d$, $f(x) = A \operatorname{ctg}(bx + c) + d$	Analizira graf trigonometrijske funkcije zadane pravilom pridruživanja ili grafom.

MATEMATIKA – 3. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (245 SATI)

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Korelacija s Fizikom.				
<p>NAPOMENA:</p> <p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti. Moguće je učenicima zadati mali seminarski rad crtanja grafova trigonometrijskih funkcija (od početka koristeći brojevu kružnicu, prenoseći vrijednosti na graf) ili onih kojima se mijenjaju amplitude, periodi i pomaci. Uporabom programa dinamične geometrije pri izradi toga seminarskog rada puno jednostavnije uočavaju promjene. No, za razvoj grafomotoričkih vještina dobro je zadati da učenici to rade i prostoručno. Svakako ih treba upozoriti na važnost odabira pogodnoga mjerila pri crtanju grafova.</p>						
8.	<p>B. 3. 8</p> <p>C. 3. 5</p> <p>PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.</p>	<p>Analizira probleme opisane trigonometrijskom funkcijom i primjenjuje trigonometrijske funkcije za modeliranje.</p>	<p>U problemu opisanome trigonometrijskom funkcijom računa vrijednost funkcije iz zadanoga argumenta.</p>	<p>U problemu opisanome trigonometrijskom funkcijom računa vrijednost argumenta.</p>	<p>Primjenjuje svojstva trigonometrijskih funkcija u rješavanju problemskih zadataka.</p>	<p>Modelira trigonometrijskim funkcijama.</p>
<p>NAPOMENA:</p> <p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti.</p> <p>Primjer problema opisanoga trigonometrijskom funkcijom: Duljina dana opisana je formulom:</p> $D(t) = \frac{K}{2} \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{365} \cdot (t - 79)\right) + 12,$ <p>pri čemu je t dan u godini (t = 0 je 1. siječnja). Konstanta K određena je geografskom širinom mjesta.</p> <p>a) Kolika je duljina dana 22.2. u Dubrovniku (K = 6)?</p> <p>b) Koji dan u veljači traje 11 sati?</p> <p>c) Koji je dan najkraći, a koji najdulji?</p> <p>d) Od kojega je dana u veljači dan dulji od 10 sati?</p>						
9.	<p>B. 3. 9</p> <p>PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE JEDNADŽBE I NEJEDNADŽBE.</p>	<p>Trigonometrijske jednadžbe i nejednadžbe rješava grafički ili na brojevoj kružnici.</p>	<p>Rješava trigonometrijske jednadžbe</p> $\sin x = a, \cos x = a,$ $\operatorname{tg} x = a, \operatorname{ctg} x = a,$ $A \sin(bx + c) + d = 0,$ $A \cos(bx + c) + d = 0$ <p>i nejednadžbe</p> $\sin x < a, \cos x \leq a,$ $\operatorname{tg} x > a, \operatorname{ctg} x \geq a.$	<p>Rješava trigonometrijske jednadžbe</p> $A \operatorname{tg}(bx + c) + d = 0,$ $A \operatorname{ctg}(bx + c) + d = 0$ <p>i nejednadžbe</p> $A \sin(bx + c) + d \geq 0,$ $A \cos(bx + c) + d < 0,$ $A \operatorname{tg}(bx + c) + d \geq 0,$ $A \operatorname{ctg}(bx + c) + d < 0.$	<p>Interpretira opće rješenje trigonometrijske jednadžbe i nejednadžbe.</p>	<p>Probleme iz stvarnog života i drugih područja rješava primjenom trigonometrijskih jednadžbi i nejednadžbi.</p>
<p>NAPOMENA:</p> <p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti.</p>						

MATEMATIKA – 3. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (245 SATI)

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	Primjer primjene trigonometrijske jednadžbe i nejednadžbe: U nekome mjestu na moru određenoga je dana plima u ponoć i podne a oseka u 6 i 18 sati. Razina mora u odnosu na uobičajenu za vrijeme je plime 5.11 m, a za vrijeme oseke (-0.17). Odredite: a) Koja će razina mora biti u 10 sati? b) U koliko će sati poslije podne razina mora biti 0? c) U kojemu će vremenu razina mora biti veća od 4 metra?					
11.	C. 3. 6 D. 3. 1 PRIMJENJUJE RAČUNANJE S VEKTORIMA.	Prepoznaje, opisuje i koristi elemente vektora. Računa s vektorima u ravnini i prostoru (zbraja, oduzima i množi skalarom) i prikazuje ih u ravnini i u koordinatnome sustavu, određuje duljinu vektora, računa skalarni umnožak vektora i primjenjuje ga za uvjet okomitosti vektora. Rastavlja vektore koristeći linearnu kombinaciju vektora (računski ili grafički). Dijeli dužinu u zadanome omjeru. Računa i geometrijski interpretira vektorski umnožak i mješoviti umnožak. Primjenjuje svojstva vektora u problemskim zadacima i dokazuje tvrdnje u analitičkoj geometriji ravnine i prostora.	Opisuje elemente kojima je vektor definiran i crta vektore u ravnini i u koordinatnome sustavu.	Računa s vektorima u ravnini i prostoru (zbraja, oduzima i množi skalarom) prikazanima na razne načine.	Računa duljinu vektora, skalarni umnožak vektora, kut između vektora, vektorski i mješoviti umnožak. Dijeli dužinu u zadanome omjeru.	Primjenjuje računanje s vektorima u problemskim zadacima.
12.	C. 3. 7 B. 3. 10 D. 3. 2 E. 3. 1 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU PRAVCA.	Prepoznaje, opisuje i crta, pravac u koordinatnome sustavu iz njegove jednadžbe i izvodi jednadžbu pravca iz grafičkoga prikaza ili zadanih parametara. Određuje parametarsku i vektorsku jednadžbu pravca. Jednadžba pravca u prostoru.	Grafički prikazuje pravac iz različitih oblika jednadžbe pravca i interpretira koeficijente u jednadžbi pravca.	Udaljenost točke od pravca (u ravnini i prostoru) i mjeru kuta između dvaju pravaca primjenjuje u geometrijskim zadacima.	Određuje simetralu para pravaca i primjenjuje u geometrijskim zadacima.	Primjenjuje jednadžbu pravca u modeliranju problema.

MATEMATIKA – 3. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (245 SATI)

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI																									
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA																						
		<p>Računa mjeru kuta pravca s pozitivnim dijelom apscise i povezuje s koeficijentom smjera.</p> <p>Crta i određuje pravce paralelne s koordinatnim osima.</p> <p>Računa udaljenost točke od pravca (u ravnini i prostoru) i mjeru kuta između pravaca.</p> <p>Određuje vektor normale pravca, simetralu para pravaca, simetralu kuta.</p> <p>Modeliranje: Interpretira podatke pomoću pravca regresije. (Razlikuje/uočava linearni trend danih podataka.</p> <p>Dane podatke opisuje linearnom vezom po mogućnosti uz uporabu tehnologije.)</p> <p>Korelacija s Kemijom.</p>																										
<p>NAPOMENA:</p> <p>Primjer (pravac regresije): Deset učenika bilo je upitano koliko su se sati pripremali za ispit iz matematike. Njihovi odgovori na to pitanje uspoređeni su s bodovima koje su dobili na ispitu (max 100).</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>$X(h)$</td> <td>0.50</td> <td>0.75</td> <td>1.00</td> <td>1.25</td> <td>1.50</td> <td>1.75</td> <td>2.00</td> <td>2.25</td> <td>2.50</td> <td>2.75</td> </tr> <tr> <td>$Y(bod)$</td> <td>57</td> <td>64</td> <td>59</td> <td>68</td> <td>74</td> <td>76</td> <td>79</td> <td>83</td> <td>85</td> <td>86</td> </tr> </tbody> </table> <p>a) Nacrtajte zadane podatke u koordinatnom sustavu i pravac regresije.</p> <p>b) Ako se neki učenik pripremao 0.25 h, koji je njegov najvjerojatniji rezultat na ispitu?</p> <p>c) Koliko se sati učenik trebao pripremati da bi ostvario maksimum na ispitu?</p> <p>Rabiti programe dinamične geometrije, proračunske tablice te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>							$X(h)$	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	$Y(bod)$	57	64	59	68	74	76	79	83	85	86
$X(h)$	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75																		
$Y(bod)$	57	64	59	68	74	76	79	83	85	86																		
13.	B. 3. 11 C. 3. 8	Postavljeni problem prikazuje grafički rješavajući linearne nejednadžbe i sustave.	Rješava linearne nejednadžbe i sustave grafički.	Problem zapisuje pomoću jednadžbi i nejednadžbi.	Računa vrijednost funkcije cilja iz mogućih rješenja.	Sigurno i učinkovito bira optimalno rješenje problema.																						

MATEMATIKA – 3. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (245 SATI)

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	BIRA STRATEGIJU RABEĆI LINEARNO PROGRAMIRANJE.	Određuje moguća rješenja problema te računa vrijednost funkcije cilja iz mogućih rješenja. Od mogućih rješenja bira optimalno rješenje.				
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije, proračunske tablice te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate. Primjer: Od dviju vrsta hrane (srdele i piletina) treba sastaviti dnevni obrok koji sadržava bar 7000 kJ i 90 g proteina. Ako 1 kg srdela stoji 15 kn, a sadržava 5600 kJ i 180 g proteina, a 1 kg piletine stoji 20 kn, a sadrži 7000 kJ i 200 g proteina, odredite optimalno rješenje koje će uz zadane uvjete imati najmanji trošak.</p>						
14.	B. 3. 12 C. 3. 9 D. 3. 3 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.	Prepoznaje kanonski oblik jednadžbe kružnice i iz nje očitava duljinu polumjera i koordinate središta kružnice i obrnuto. Iz grafičkoga prikaza određuje jednadžbu kružnice. Određuje grafički ili računski jednadžbu kružnice u posebnome položaju (dodiruje jednu ili obje koordinatne osi) ili koncentrične kružnice. Iz općega oblika jednadžbe kružnice prelazi u kanonski oblik i obrnuto. Određuje jednadžbu kružnice kroz tri točke. Ispituje međusobni položaj dviju kružnica.	Iz jednadžbe kružnice i grafičkoga prikaza određuje elemente kružnice i obrnuto.	Određuje sjecišta dviju kružnica i uvjete dodira.	Rješava geometrijske probleme koji uključuju jednadžbu kružnice.	Primjenjuje kružnicu u modeliranju problema.
15.	B. 3. 13 C. 3. 10 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU TANGENTE KRUŽNICE.	Nabraja i opisuje odnose pravca i kružnice. Određuje grafički i računski presjek pravca i kružnice. Izvodi uvjet dodira pravca i kružnice. Određuje jednadžbu tangente na kružnicu iz točke kružnice i izvan kružnice. Određuje jednadžbu normale.	Određuje grafički i računski presjek pravca i kružnice uz obrazloženje.	Određuje jednadžbu tangente i normale kružnice. Određuje pol i polaru kružnice.	Određuje mjeru kuta pod kojim pravac siječe kružnicu ili mjeru kuta pod kojim se sijeku dvije kružnice.	Primjenjuje jednadžbu tangente kružnice u geometrijskim zadacima.

MATEMATIKA – 3. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (245 SATI)

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		<p>Određuje mjeru kuta pod kojim pravac siječe kružnicu i mjeru kuta pod kojim se sijeku dvije kružnice.</p> <p>Određuje pol i polaru kružnice.</p>				
16.	<p>B. 3. 14</p> <p>C. 3. 11</p> <p>PRIMJENJUJE JEDNADŽBE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE.</p>	<p>Prepoznaje jednadžbu elipse, hiperbole i parabole i iz nje pronalazi nepoznate elemente krivulje i obrnuto.</p> <p>Iz grafičkoga prikaza ili zadanih uvjeta pronalazi jednadžbu elipse, hiperbole i parabole.</p> <p>Određuje parametarske i vršne jednadžbe krivulja drugoga reda.</p> <p>Prošireni sadržaj: Crtice iz povijesti: čunjosječice.</p>	<p>Opisuje i konstruira elipsu, hiperbolu i parabolu.</p>	<p>Iz zadanih uvjeta određuje jednadžbu elipse, hiperbole i parabole.</p>	<p>Rješava geometrijske probleme koji uključuju jednadžbu elipse, hiperbole i parabole.</p>	<p>Primjenjuje elipsu, hiperbolu i parabol u modeliranju problema.</p>
<p>NAPOMENA: Primjer primjene svojstava elipse: Prvi umjetni satelit u orbiti Zemlje bio je Sputnik I. Njegova najveća udaljenost od Zemlje bila je 1080 km, a najmanja 245 km. Uz pretpostavku da je središte Zemlje fokus eliptične orbite satelita, odredite numerički ekscentricitet.</p>						
17.	<p>C. 3. 12</p> <p>PRIMJENJUJE JEDNADŽBU TANGENTE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE.</p>	<p>Nabraja i opisuje odnose pravca i krivulja drugoga reda.</p> <p>Određuje grafički i računski presjek pravca i krivulje.</p> <p>Izvodi uvjet dodira pravca i krivulje.</p> <p>Određuje jednadžbu tangente na krivulju iz točke krivulje i izvan krivulje.</p> <p>Određuje presjek i mjeru kuta između krivulja.</p>	<p>Određuje grafički i računski presjek pravca i elipse, hiperbole, parabole.</p>	<p>Određuje jednadžbu tangente elipse, hiperbole i parabole u točki krivulje i mjeru kuta između krivulja.</p>	<p>Određuje jednadžbu tangente elipse, hiperbole i parabole u točki izvan krivulje.</p>	<p>Primjenjuje jednadžbu tangente elipse, hiperbole i parabole u geometrijskim zadacima.</p>
18.	<p>E. 3. 2</p> <p>RJEŠAVA PROBLEM I BIRA STRATEGIJU RABEĆI KOMBINATORIKU.</p>	<p>Prepoznaje i opisuje osnovne principe prebrojavanja, permutacije, kombinacije i varijacije.</p> <p>Objašnjava, računa i daje primjer permutacija, kombinacija i varijacija.</p> <p>Ilustrira i rješava problem rabeći kombinatoriku.</p>	<p>Opisuje osnovne principe prebrojavanja na primjeru.</p>	<p>Rješava probleme rabeći kombinacije i varijacije bez ponavljanja i permutacije.</p>	<p>Rješava problem rabeći kombinacije i varijacije s ponavljanjem.</p>	<p>Bira strategiju rabeći kombinatoriku.</p>

NIJE LEKTORIRANO

4.RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (224 SATA)

NIJE LEKTORIRANO

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (224 SATA) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 4. 1 B. 4. 1 DOKAZUJE TVRDNJE MATEMATIČKOM INDUKCIJOM.	Razlikuje induktivni i deduktivni način zaključivanja. Matematičke tvrdnje dokazuje matematičkom indukcijom. Korelacija s Logikom.	Opisuje postupak matematičke indukcije.	Nabraja korake matematičke indukcije te dokazuje jednakosti.	Iskazuje princip matematičke indukcije matematičkim jezikom te dokazuje tvrdnje o djeljivosti.	Matematičkom indukcijom dokazuje nejednakosti.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Dobra razina: Dokažite $\frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \frac{1}{20} + \dots + \frac{1}{n^2+3n+2} = \frac{n}{2(n+2)}, \forall n \in \mathbb{N}$.</p> <p>Vrlo dobra razina: Dokažite $17 2^{5n+3} + 5^n \cdot 3^{n+2}, \forall n \in \mathbb{N}$.</p> <p>Iznimna razina: Dokažite $3^n > 2^n + 3n, \forall n \geq 3$.</p>						
2.	A. 4. 2 RAČUNA S KOMPLEKSNIM BROJEVIMA.	Uočava potrebu proširenja skupova brojeva (N, Z, Q, R) skupom kompleksnih brojeva. Zapisuje kompleksan broj u algebarskom i trigonometrijskom obliku. Zbraja, oduzima, množi, potencira i korjenjuje kompleksne brojeve u odgovarajućem obliku, koristeći De Moivreovu formulu.	Prikazuje kompleksan broj u algebarskome obliku, zbraja, oduzima i množi kompleksne brojeve.	Prikazuje kompleksan broj u trigonometrijskome obliku.	Računa s kompleksnim brojevima.	Odabire odgovarajući oblik zapisa kompleksnih brojeva pri računanju.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Forumulu za potenciranje kompleksnoga broja u trigonometrijskome obliku treba izvesti matematičkom indukcijom (poveznica s ishodom A. 4. 1, B. 4. 1).</p>						
3.	A. 4. 3 C. 4. 1 INTERPRETIRA RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSNIM BROJEVIMA U GAUSSOVOJ RAVNINI.	Prikazuje kompleksan broj u Gaussovoj ravnini, određuje i prikazuje konjugirano kompleksan broj i modul kompleksnoga broja. Rješenja jednadžbi i nejednadžbi grafički prikazuje u Gaussovoj ravnini. Interpretira geometrijsko značenje zbroja, razlike, umnoška ili modula razlike dvaju kompleksnih brojeva. Rješenja jednadžbe, primjerice $z^5 = 2$, prikazuje u Gaussovoj ravnini.	Prikazuje kompleksan broj u Gaussovoj ravnini.	Uočava vezu modula kompleksnoga broja i konjugirano kompleksnoga broja s njegovim prikazom u Gaussovoj ravnini.	Rješava jednadžbe i nejednadžbe u Gaussovoj ravnini.	Interpretira geometrijsko značenje računskih operacija s kompleksnim brojevima u Gaussovoj ravnini.

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (224 SATA) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
		Prošireni sadržaj: Fraktali, konstrukcija Mandelbrotova skupa.				
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate. Povezati pravokutni i polarni koordinatni sustav. Povezati zbrajanje kompleksnih brojeva sa zbrajanjem vektora, a množenje kompleksnih brojeva s rotacijom i homotetijom. U Gaussovoj ravnini prikazati rješenja jednadžbi i nejednadžbi. Primjerice, $z^5 = 2$, $z + 2 - i < 3$.</p>						
4.	B. 4. 2 RAČUNA S POLINOMIMA PRIMJENJUJUĆI POUČKE.	Iskazuje definiciju polinoma, navodi koeficijente i stupanj polinoma, računa s polinomima. Primjenjuje poučak o dijeljenju polinoma s ostatkom. Povezuje svojstvo djeljivosti linearnim faktorom i poučak o faktorizaciji polinoma te određuje nultočke	Definira polinome te ih zbraja, oduzima i množi.	Dijeli polinome.	Primjenjuje poučak o dijeljenju polinoma s ostatkom.	Primjenjuje poučak o faktorizaciji polinoma.
5.	B. 4. 3 PRIMJENJUJE ARITMETIČKI I GEOMETRIJSKI NIZ I RED.	Opisuje aritmetički i geometrijski niz i geometrijski red, zapisuje opći član niza, povezuje s aritmetičkom i geometrijskom sredinom, računa zbroj prvih n članova niza, računa zbroj geometrijskoga reda, rješava probleme iz svakodnevnoga života primjenom aritmetičkoga i geometrijskoga niza i geometrijskoga reda, posebno složeni kamatni račun.	Nabraja svojstva aritmetičkoga i geometrijskoga niza i geometrijskoga reda te zapisuje opći član niza.	Razlikuje aritmetički i geometrijski niz te određuje član niza zadanoga rekurzivno ili općim članom.	Određuje opći član i zbroj prvih n članova aritmetičkoga i geometrijskoga niza i zbroj beskonačnoga geometrijskog reda.	Primjenjuje svojstva aritmetičkoga i geometrijskoga niza i geometrijskoga reda u rješavanju problema iz matematike i svakodnevnoga života.
<p>NAPOMENA: Formulu za zbroj (sumu) prvih n prirodnih brojeva treba povezati s matematičkom indukcijom (poveznica s ishodom A. 4. 1, B. 4. 1). Formula za zbroj beskonačnoga reda izvodi se primjenjujući limes niza (ishod B. 4. 3). Zbroj beskonačnoga geometrijskog reda treba predstaviti u problemima određivanja zapisa beskonačnoga periodičnog decimalnog broja u obliku razlomka i kroz Zenonov paradoks o Ahileju i kornjači, a kasnije primijeniti na geometrijske zadatke. Primjer 1 (Zenon i kornjača): Kornjača se nalazi 10 stadija (1 stadij ≈ 192 metra) ispred Ahileja. Dok Ahilej pretrči 10 stadija, kornjača pretrči jedan stadij. Hoće li Ahilej ikad prešći kornjaču? Primjer 2: Koristeći zbroj geometrijskoga reda, broj 2.35353535... zapišite u obliku razlomka.</p>						

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (224 SATA) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<p>Primjer 3: Nad visinom jednakostraničnoga trokuta konstruiran je jednakostraničan trokut; nad visinom toga novog jednakostraničnog trokuta konstruiran je jednakostraničan trokut,... Postupak se beskonačno ponavlja. Koliki je zbroj površina svih tako dobivenih trokuta? U okviru ovoga ishoda obraditi složeni kamatni račun koji je povezan s geometrijskim nizom. Primjer: Ivan je oročio 20000 kuna. S koliko će novaca Ivan raspolagati nakon deset godina ako je kamatna stopa 6 %? Nakon koliko će godina Ivan raspolagati dvostruko većom svotom ako je kamatna stopa 6 %? Kolika bi trebala biti kamatna stopa ako Ivan nakon 5 godina želi raspolagati svotom od 32210 kuna?</p>						
6.	B. 4. 4 PRIMJENJUJE DEFINICIJU I SVOJSTVA LIMESA NIZA.	Opisuje pojam limesa niza, uočava rast ili pad članova niza i postojanje granice, tj. konvergentnost ili divergentnost. Računa limes niza i primjenjuje na problemskim zadacima, primjerice pri neprekidnome ukamačivanju	Računa limes jednostavnoga niza koristeći svojstva limesa niza.	Opisuje pojam monotonosti i omeđenosti niza te ih povezuje s konvergencijom niza.	Računa limes niza zadanoga općim članom.	Primjenjuje definiciju i svojstva limesa niza u rješavanju problemskih zadataka.
7.	B. 4. 5 ANALIZIRA SVOJSTVA FUNKCIJA.	Nabraja elementarne funkcije i navodi njihova svojstva (domenu, kodomenu, sliku, rast/pad, parnost/neparnost, periodičnost, monotonost i ograničenost) funkcije, asimptote. Povezuje graf funkcije i svojstva i objašnjava na grafu proizvoljne funkcije zadane različitim zapisima.	Navodi svojstva funkcija i primjer elementarne funkcije s određenim svojstvima.	Određuje svojstva funkcije zadane pravilom pridruživanja ili grafom.	Skicira i razlikuje funkcije po svojstvima.	Analizira svojstva funkcija zadanih pravilom pridruživanja ili grafom.
8.	B. 4. 6 TUMAČI ZNAČENJE LIMESA FUNKCIJE U TOČKI.	Opisuje i grafom prikazuje funkciju koja je neprekidna, odnosno onu koja nije, objašnjava pojam limesa funkcije. Određuje limes funkcije. Povezuje limes funkcije s pojmom asimptote.	Opisuje pojam limesa funkcije te navodi primjere neprekidnih funkcija.	Određuje limes jednostavne funkcije te navodi primjere neprekidnih funkcija i onih koje nisu neprekidne.	Određuje limes funkcije te razlikuje neprekidne funkcije od onih koje nisu neprekidne.	Tumači značenje limesa funkcije u točki te povezuje kriterij neprekidnosti funkcije i postojanja limesa u točki.
<p>NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						
9.	B. 4. 7	Grafički prikazuje i objašnjava problem tangente, označava prirast	Pomoću problema tangente opisuje ideju	Prikazuje vezu prirasta varijable i prirasta	Objašnjava vezu problema brzine i	Derivaciju funkcije povezuje s geometrijskim

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (224 SATA) UČENIK:

DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	POVEZUJE DEFINICIJU DERIVACIJE FUNKCIJE U TOČKI S PROBLEMOM TANGENTE I BRZINE.	<p>varijable i prirast funkcije, povezuje s pojmom limesa.</p> <p>Objašnjava vezu derivacije i trenutne brzine (prijelaz iz prosječne u trenutnu).</p> <p>Navodi definiciju derivacije.</p> <p>Korelacija s Kemijom.</p>	derivacije funkcije u točki.	funkcije s derivacijom funkcije u točki.	derivacije funkcije u točki.	značenjem i matematičkim jezikom definira derivaciju funkcije.
10.	B. 4. 8 PRIMJENJUJE DERIVACIJU FUNKCIJE U PROBLEMSKIM ZADATCIMA.	<p>Izvodi derivaciju po definiciji, navodi pravila deriviranja zbroja, umnoška i kvocijenta.</p> <p>Određuje derivaciju složene funkcije.</p> <p>Određuje tangentu i normalu na grafu funkcije.</p> <p>Rješava problemske zadatke koristeći se derivacijom.</p> <p>Prošireni sadržaj: Derivacija implicitno zadane funkcije.</p>	Nabraja pravila deriviranja i derivacije elementarnih funkcija.	Računa derivacije jednostavnih funkcija koristeći pravila.	Primjenjuje derivaciju funkcije u matematičkim problemima.	Primjenjuje derivaciju funkcije u drugim područjima i realnim situacijama.
<p>NAPOMENA: Primjer zadatka: Voda istječe iz bazena. Volumen vode nakon t minuta iznosi $V = 200(50 - t)^2 m^3$. Odredite: a) prosječnu brzinu istjecanja vode u prvih 5 minuta, b) trenutnu brzinu istjecanja vode u $t = 5$ minuta.</p>						
11.	B. 4. 9 POVEZUJE DERIVACIJU FUNKCIJE I CRTANJE GRAFA FUNKCIJE.	<p>Određuje domenu, nultočke, stacionarne točke, intervale pada i rasta funkcije, konveksnost/konkavnost, ekstreme, asimptote. Određuje tijek funkcije i crta graf.</p>	Pomoću derivacije funkcije određuje svojstva potrebna za skiciranje grafa.	Skicira graf funkcije prema određenim svojstvima.	Određuje sva svojstva potrebna za skiciranje grafa.	Precizno crta graf funkcije koristeći derivaciju funkcije.
<p>NAPOMENA: Istraživanjem veze predznaka derivacije i rasta/pada funkcije pomoću programa dinamične geometrije uočiti uvjet kada je stacionarna točka lokalni ekstrem funkcije.</p>						
12.	B. 4. 10	Računa neodređeni integral rabeći osnovna svojstva i tablicu neodređenih integrala.	Obrazlaže pojam i nabraja svojstva neodređenog integrala.	Računa neodređeni integral u jednostavnim situacijama.	Povezuje pojam neodređenoga integrala i primitivne funkcije.	Računa neodređeni integral u složenim situacijama.

MATEMATIKA – NA KRAJU 4. RAZREDA ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (224 SATA) UČENIK:

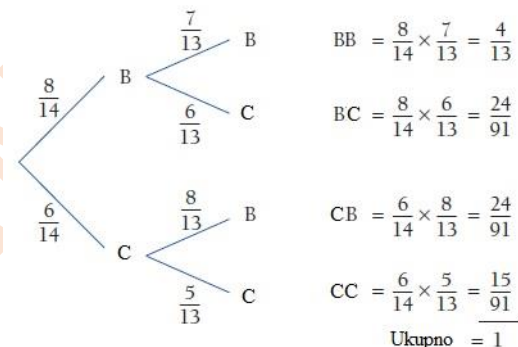
DOMENE: A – BROJEVI, B – ALGEBRA I FUNKCIJE, C – OBLIK I PROSTOR, D – MJERENJE, E – PODATCI, STATISTIKA I VJEROJATNOST

RB	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
	RAČUNA NEODREĐENI INTEGRAL.	Primjenjuje metodu supstitucije, parcijalne integracije i nepoznatih koeficijenata u računanju integrala.	noga integrala te zapisuje neodređene integrale nekih elementarnih funkcija.			
13.	B. 4. 11 PRIMJENJUJE INTEGRAL U PROBLEMSKIM ZADATCIMA.	Računa određeni integral rabeći Newton-Leibnizovu formulu. Određuje površinu ispod grafa funkcije i obujam rotacijskoga tijela pomoću integrala. Primjenjuje integrale u rješavanju problema iz matematike i fizike.	Računa određeni integral u jednostavnim situacijama.	Računa određeni integral za određivanje površine u složenim situacijama.	Povezuje računanje površine i računanje određenoga integrala.	Primjenjuje integral pri računanju površina i volumena.
14.	E. 4. 1 ARGUMENTIRANO RAČUNA VJEROJATNOST.	Povezuje i prikazuje presjek, uniju i suprotni događaj pomoću skupova i operacija te Vennovim dijagramom. Crta vjerojatnosno stablo. Opisuje i računa vjerojatnost složenih događaja i događaja koji se ponavljaju (simultani i uzastopni). Razlikuje zavisne i nezavisne događaje. Korelacija s Logikom i Kemijom.	Računa vjerojatnost jednostavnih događaja prikazanih pomoću skupovnih operacija i vjerojatnosnoga stabla.	Računa vjerojatnost simultanih događaja.	Računa vjerojatnost uzastopnih događaja.	Argumentirano računa vjerojatnost u problemima iz svakodnevnoga života.

NAPOMENA:

Provoditi jednostavne pokuse, primjerice bacanje kocke ili novčića. Uniju, presjek, razliku i komplement događaja ilustrirati Vennovim dijagramom. Povezati De Morganove zakone s predmetom logika. Računati uvjetne vjerojatnosti i vjerojatnost umnoška događaja. Koristiti vjerojatnosno stablo.

Primjer zadatka: U vrećici je 8 bijelih i 6 crvenih kuglica. Izvlačimo jednu kuglicu, vratimo je i izvlačimo drugu.



15.	E. 4. 2 INTERPRETIRA FORMULU POTPUNE VJEROJATNOSTI I BAYESOVU FORMULU.	Računa uvjetnu vjerojatnost. Crta vjerojatnosno stablo, određuje hipoteze, primjenjuje formulu potpune vjerojatnosti i Bayesovu formulu. Korelacija s Kemijom.	Objašnjava i računa uvjetnu vjerojatnost.	Određuje vjerojatnosni prostor.	Primjenjuje uvjetnu vjerojatnost u formuli potpune vjerojatnosti.	Interpretira Bayesovu formulu.
16.	E. 4. 3 PRIMJENJUJE BINOMNU I NORMALNU RAZDIOBU.	Opisuje diskretne i neprekidne slučajne varijable. Računa razdiobu, očekivanje i varijancu diskretne slučajne varijable te funkciju gustoće i funkciju distribucije neprekidne slučajne varijable. Primjenjuje binomnu i normalnu razdiobu. Korelacija s Kemijom.	Razlikuje diskretne i neprekidne slučajne varijable.	Primjenjuje diskretne i neprekidne slučajne varijable pri rješavanju jednostavnih problema.	Primjenjuje diskretne i neprekidne slučajne varijable pri rješavanju složenih problema.	Primjenjuje binomnu i normalnu razdiobu u problemskim zadacima.

E. POVEZANOST S ODGOJNO-OBRAZOVNIM PODRUČJIMA, MEĐUPREDMETNIM TEMAMA I OSTALIM PREDMETIMA

Planiranjem i povezivanjem matematike s drugim područjima kurikuluma, međupredmetnim temama i ostalim predmetima te njihovom cjelovitom primjenom u profesionalnoj i privatnoj sferi života učenje i poučavanje matematike u potpunosti zaokružuje svoju svrhu.

Matematika se uči i poučava na primjerima i problemima koji se javljaju u svijetu koji nas okružuje te u drugim znanostima, baš kao što se i većina matematičkih koncepata izgradila potrebom rješavanja životnih problema. Koristeći se dostignućima tehnologije, matematika osigurava alate za opisivanje i analizu ideja u svim područjima ljudskih djelatnosti. Upravo je ta njezina sveobuhvatnost pokretačka snaga mnogih učenikovih aktivnosti pri učenju i primjeni matematike.

Primjenom matematičkih i jezično-komunikacijskih vještina učenici jasno i kreativno izražavaju svoje ideje, razvijaju komunikacijske vještine prilagođene različitim situacijama, ali i medijsku pismenost.

U prirodoslovnome području, istražujući različite pojave i procese te provodeći eksperimente, učenici izvode formule i mjerenja pri čemu rabe matematičko rasuđivanje, komuniciraju matematičkim jezikom te primjenjuju matematičko argumentiranje i dokazivanje. Sve to povezuju i prikazuju u tehničko-informatičkome području provodeći različite izračune i obrade podataka.

Pri proučavanju raznih društvenih, geografskih i povijesnih pojava, procesa i struktura, učenici komuniciraju koristeći se različitim prikazima, provode istraživanja i analize, tumače statističke i druge podatke iz raznih izvora što pridonosi njihovu kritičkom razmišljanju te mišljenju, razumijevanju i predviđanju društvenih promjena.

Razvijanjem prostornoga mišljenja i vizualizacije učenici razumijevaju svijet i prostor u kojemu žive, što pridonosi njihovoj koordinaciji te umjetničkomu izražavanju.

Provedbom različitih projekata o zdravlju, sportu, okolišu, poduzetništvu i drugim temama učenici primjenjuju matematička znanja, vještine i sposobnosti. To pridonosi razvoju njihovih socijalnih vještina, kulture i osobnosti te otkrivanju njihove uloge u razredu, skupini, društvu. Na taj se način matematika prožima sa stvarnim životom, potiču se znatiželja i pozitivan stav prema učenju i dubljem povezivanju obrazovnih spoznaja i prirode svijeta.

Snažna i neraskidiva veza matematike s drugim područjima, međupredmetnim temama i predmetima kurikuluma pridonosi izgradnji temeljnih kompetencija samosvjesne osobe koja će primjenjivati matematička znanja i vještine u različitim domenama svojega života. Na taj će način svaka osoba posjedovati čitalačku, matematičku, medijsku, prirodoslovnju, digitalnu i financijsku pismenost kao važne segmente za snalaženje u suvremenome svijetu.

F. UČENJE I POUČAVANJE PREDMETA

Učenje Matematike učenicima pruža znanja i kompetencije potrebne za život, nastavak obrazovanja te cjeloživotno učenje. Uz matematičke koncepte koje učenik upoznaje i razvija učenjem Matematike, on razvija i matematičke procese kao što su rješavanje problema, samostalno zaključivanje, logičko mišljenje, argumentiranje, komuniciranje pomoću matematičkoga jezika, korištenje različitih prikaza, povezivanje matematike s osobnim iskustvima te učinkovitu primjenu tehnologije.

Zahtjevi suvremenoga života ističu rješavanje problema kao važnu vještinu koju učenjem i poučavanjem Matematike treba razvijati. Ne znamo što nas u budućnosti očekuje, ali oni koji imaju razvijenu kompetenciju rješavanja problema imaju veću priliku za uspjeh. Težište suvremene nastave pomiče se s rješavanja zadataka u kojima se traži primjena već utvrđenoga postupka na razvoj vještina i sposobnost njihove primjene u nepoznatim situacijama. U procesu rješavanja učenici modeliraju problemsku situaciju, a način modeliranja mijenja se i prilagođava njihovim razvojnim mogućnostima. Mlađi učenici modeliraju koristeći se konkretnim materijalima, crtežima ili dijagramima, dok modeliranje u višim ciklusima obično podrazumijeva uporabu apstraktnijih matematičkih formi i zapisa. Poželjno je birati i zadatke otvorenoga tipa u kojima je naglasak na procesu rješavanja problema i diskusiji, koji od učenika traže predviđanje, promišljanje, zaključivanje, kreativnost i samostalnost, a jedno ili više rješenja moguće je dobiti koristeći se različitim ispravnim strategijama. Tako razvijenu vještinu pristupanju i rješavanju problema učenici mogu u budućnosti primijeniti i izvan školskih okvira, u svojem privatnom i profesionalnom okruženju.

S ciljem zadovoljavanja odgojno-obrazovnih potreba učenika s teškoćama, kurikulum se prilagođava u skladu sa smjernicama Okvira za poticanje i prilagodbu iskustava učenja te vrednovanje postignuća djece i učenika s teškoćama.

S ciljem zadovoljavanja odgojno-obrazovnih potreba darovitih učenika, uvodi se razlikovni kurikulum u skladu sa smjernicama Okvira za poticanje iskustava učenja i vrednovanje postignuća darovite djece i učenika.

Većina matematičkih koncepata koncepti su visoke razine apstrakcije i nije ih moguće učiti bez dubokoga razumijevanja i bez uključivanja procesa logičkoga mišljenja. Nastava Matematike snažno potiče i razvija mišljenje učenika te od njih stalno traži promišljanje, zaključivanje i generaliziranje.

Matematička komunikacija razvija se u situacijama u kojima se učenici verbalno izražavaju, posebno tijekom razrednih rasprava. Učenici slušaju jedni druge, izražavaju se matematičkim jezikom, postavljaju pitanja, usmjeravaju se na bitne stvari i nude argumente te time razvijaju vještinu komuniciranja koja omogućava razumijevanje, razmjenjivanje ideja, strategija i rješenja. Važno je od učenika zahtijevati obrazloženje odgovora na pitanja kao što su: *Zašto?*, *Je li to uvijek tako?*, *Može li drukčije?* ili *Što se događa kada...?* Razumijevanje matematičkoga jezika usko je povezano s ispravnim tumačenjem matematičkih simbola i točnim čitanjem algoritama.

Različitost i raznovrsnost prikaza važne su komponente izgradnje matematičkih koncepata, ali i put od konkretnih i neformalnih situacija prema formalnoj i apstraktnoj matematici. Prikazivanjem matematičkih problema na različite načine učitelji imaju uvid u način razmišljanja svojih učenika. Matematički prikazi koriste se i u drugim predmetima, drugim znanostima, u medijima i različitim situacijama u svakodnevnome životu. Upravo je zato važno poučavanjem Matematike upoznati učenike s različitim prikazima, s načinima njihova čitanja i zapisivanja te s mogućnosti prelaska s jednoga oblika prikazivanja na drugi.

Kako bismo izgradili čvrstu i stabilnu mrežu matematičkih koncepata, sve problemske situacije i njihove raznovrsne prikaze valja međusobno povezati. Povezivanje podrazumijeva uspostavljanje veza između različitih matematičkih koncepata, između Matematike i drugih područja učenja, kao i povezivanje Matematike i svakodnevnoga života. Najvažnije veze za rani razvoj matematike veze su između intuitivne, neformalne matematike koje su učenici stekli u svakodnevnome životu i matematike koju uče u školi. Informacijsko-komunikacijska tehnologija, kao sredstvo učenja i poučavanja, daje neslućene perspektive matematičkomu obrazovanju učenika. Pritom učitelj ne mora nužno biti informatički stručnjak, dovoljna je i prosječna računalna pismenost. Proces stjecanja matematičkih znanja primjenom računala, osim percepcije i procesa stečenih promatranjem, uključuje i veoma intenzivne intelektualne aktivnosti (apstraktno mišljenje) o čemu treba voditi računa ako želimo da primjena računala u učenju i poučavanju Matematike bude uspješna. Pri planiranju učeničke uporabe računala u nastavnome procesu bitno je uvažiti individualne matematičke i opće intelektualne sposobnosti te socijalni status učenika.

Kako bi se razvili svi koncepti i procesi, neophodno je mijenjati i osuvremeniti načine učenja i poučavanja Matematike te učenicima pružiti raznolika i bogata iskustva učenja. Odabirom temeljnih i reprezentativnih matematičkih sadržaja, uz mogućnost izbornosti određenih koncepata, učenici mogu usvojiti znanja i kompetencije prilagođene njihovim potrebama, iskustvima, interesima i mogućnostima. Posebno se važnim smatra sposobnost primjene naučenoga u različitim problemskim situacijama te znanje o reguliranju vlastitoga učenja. Uz razvoj matematičkih koncepata i procesa, važno je učenjem i poučavanjem Matematike razviti vještinu računanja koja je neophodna za svakodnevni život. Redovito uvježbavanje mentalnoga računanja, određivanje jednostavnoga postotka ili približnoga rezultata osigurava učenicima spretnost računanja napamet te primjene vještine računanja i procjenjivanja u životnim situacijama.

Učenik mora biti u samome središtu odgojno-obrazovnoga procesa, a ujedno i aktivno sudjelovati u procesu učenja Matematike. Uvažavanjem individualnih razlika učenika omogućava se poučavanje Matematike u kojemu će svatko imati priliku napredovati i postići svoj osobni maksimum. Kako bi se takav napredak osigurao, važno je osvijestiti utjecaj emocija i stavova na rezultate učenja Matematike. Pozitivne emocije i stavovi podupiru razvoj samopoštovanja i pozitivne slike o sebi, a oni su opet ključni za motivaciju i trud koje će učenici uložiti u učenje Matematike. Upravo je zato važno da učenje i poučavanje Matematike učenicima bude izazovno, zabavno, poticajno, prilagođeno i ugodno. Proces učenja prati kvalitetan način vrednovanja s jasnim kriterijima vrednovanja prilagođenim učeniku, a redovita i razumljiva povratna informacija o radu i rezultatima usmjerena je napredovanju učenika.

Uspješno učenje događa se u socijalnoj interakciji pa je u učenju i poučavanju nužno koristiti se onim nastavnim strategijama i oblicima rada koji takvu interakciju promiču. To su prije svega suradničko učenje, timski rad, rasprava, projektna i terenska nastava i igra kao nastavne strategije te rad u skupinama i rad u paru kao oblici rada.

Iako je učenik u središtu učenja i poučavanja, učitelj matematike ima u tome procesu ključnu ulogu. Ta se uloga očituje u stvaranju okružja koje najbolje odgovara učeničkim potrebama i razvija njihove kompetencije. Uspješan učitelj razumije utjecaj koji njegovo poučavanje ima na učenička postignuća, očekuje napredak od svih svojih učenika te raspolaže profesionalnim znanjima i vještinama kojima će individualizirati učenje i poučavanje i poduprijeti učenje svakoga učenika. Učenicima iznosi jasne ciljeve i svrhu svih aktivnosti u Matematici, daje jasne povratne informacije o njihovu napredovanju te kriterijima vrednovanja. Slobodno odabire i primjenjuje raznovrsne pristupe i strategije poučavanja kojima sve učenike uključuje u učenje i rad, potiče njihovu motivaciju i interes za Matematiku te podržava i ohrabruje uloženi trud. Posebno se ističu istraživačko učenje, učenje usmjereno na rješavanje problema, suradničko učenje i projektna nastava. Učitelj stvara okružja u kojemu se učenici osjećaju slobodno i obvezno slušati jedni druge, u kojemu je njihov doprinos neizostavan i važan, u kojemu slobodno postavljaju pitanja, traže podršku u učenju, primjenjuju naučeno u različitim situacijama, kritički preispituju proces učenja i poučavanja te razvijaju samostalnost i odgovornost.

U organizaciji procesa učenja i poučavanja učitelj odabire i prilagođava širinu i dubinu sadržaja ishoda, osmišljava probleme, metode i strategije kako bi se na najbolji način prilagodio potrebama, mogućnostima i interesima svojih učenika. Učitelj i učenici imaju autonomiju u odabiru onih materijala i tehnologija koje će učenje Matematike učiniti izazovnim, raznolikim i poticajnim te omogućiti ostvarenje predviđenih ishoda učenja. Važno je naglasiti da u suvremenoj nastavi Matematike udžbenik nudi sadržaje kroz koje se ostvaruju propisani ishodi za sve razine znanja, ali ne ograničava planiranje procesa učenja i poučavanja i način njegove izvedbe. Učitelj je slobodan samostalno odrediti način i redoslijed ostvarivanja ishoda te dodatnu literaturu i izvore informacija kojima se koriste i učenici. Učitelj je odgovoran inovativnim pristupom, istraživanjem novih izvora znanja i primjerenom primjenom novih tehnologija učenje i poučavanje učiniti cjelovitim.

Učitelj postavlja visoka i primjerena očekivanja od svojih učenika, a ta primjerena očekivanja potiču učenika da u učenje ulaže trud, razvija osjećaj kompetentnosti, odgovornosti i sustavnosti te u punoj mjeri ostvaruje vlastite potencijale.

U planiranju učenja i poučavanja Matematike učitelj će vrijeme potrebno za poučavanje određenoga koncepta ili za razvijanje određenih vještina prilagoditi učenicima. Tijekom nastavne godine ostvarit će se svi ishodi učenja planirani za određeni razred, ali razina ostvarenosti ovisit će o mogućnostima učenika. Učitelj autonomno odabire sadržaje kojima će poticati ostvarivanje ishoda te, procjenjujući mogućnosti svojih učenika, određuje potrebno vrijeme kako bi se određeni koncepti usvojili s razumijevanjem. Suvremeni pristup nastavi Matematike u kojemu dominira istraživački pristup, u kojemu se Matematika otkriva u rješavanju problemskih situacija, traži dodatno vrijeme, ali i drukčiji pristup učenju i poučavanju. Težište je na odabiru manjega broja problemskih zadataka u kojima učenici mogu samostalno istraživati, zaključivati i stvarati strategije njihova rješavanja, a ne na količini

riješениh zadataka. Upravo stoga suvremena nastava traži više vremena kako bi učenicima omogućila kreativnost i samostalnost u pristupu i zaključivanju.

Cjelokupna zajednica, učitelj, učenik i roditelji moraju biti svjesni važnosti pristupa Matematici koji i od učitelja i od učenika zahtijevaju veliku odgovornost, angažman i trud. Svrhovito i promišljeno poučavanje potiče učenika na otkrivanje i razumijevanje Matematike, čime se razvija njegovo samopouzdanje i samosvjesnost o vlastitim potencijalima. Logičko, kritičko i proceduralno mišljenje, razvijeno učenjem i poučavanjem Matematike, postat će alat kojim će se služiti u svim aspektima života i rada na korist i zadovoljstvo sebe, svoje obitelji, ali i cijele zajednice.

NJE LEKTORIRANO

G. VREDNOVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA U PREDMETU

Vrednovanje, ocjenjivanje i izvješćivanje detaljno su razrađeni u Okviru za vrednovanje procesa i ishoda učenja u osnovnim i srednjim školama Republike Hrvatske. U nastavnome predmetu Matematika vrednovanje je sastavni dio procesa učenja i poučavanja koje daje obavijest o razini usvojenosti matematičkih znanja, razvijenosti matematičkih vještina i potiče izgradnju pozitivnoga stava učenika prema učenju Matematike. Učenike prije poučavanja na razumljiv način treba upoznati s očekivanim ishodima i kriterijima vrednovanja koji ukazuju na njihovu usvojenost. Što i kako se vrednuje, potrebno je unaprijed planirati i najaviti.

Suvremenim pristupom vrednovanje treba biti instrument unaprjeđenja napretka učenika, ali i poučavanja učitelja i cijeloga odgojno-obrazovnog sustava. Na taj način ono zahtijeva odgovornost svih sudionika procesa.

Elementi vrednovanja u nastavnome predmetu Matematika su:

1. Usvojenost znanja i vještina

- opisuje matematičke pojmove
- odabire pogodne i matematički ispravne procedure te ih provodi
- provjerava ispravnost matematičkih postupaka i utvrđuje smislenost rezultata
- upotrebljava i povezuje matematičke koncepte.

2. Matematička komunikacija

- koristi se odgovarajućim matematičkim jezikom (standardni matematički simboli, zapisi i terminologija) pri usmenome i pisanom izražavanju
- koristi se odgovarajućim matematičkim prikazima za predstavljanje podataka
- prelazi između različitih matematičkih prikaza
- svoje razmišljanje iznosi cjelovitim, suvislim i sažetim matematičkim rečenicama
- postavlja pitanja i odgovara na pitanja koja nadilaze opseg izvorno postavljena pitanja
- organizira informacije u logičku strukturu
- primjereno se koristi tehnologijom.

3. Rješavanje problema

- prepoznaje relevantne elemente problema i naslućuje metode rješavanja
- uspješno primjenjuje odabranu matematičku metodu pri rješavanju problema
- modelira matematičkim zakonitostima problemske situacije uz raspravu
- ispravno rješava probleme u različitim kontekstima
- provjerava ispravnost matematičkih postupaka i utvrđuje smislenost rješenja problema
- generalizira rješenje.

Elementi su odraz ciljeva predmeta i vrednuju se u postocima, u 2. ciklusu u omjeru 40 : 30 : 30, a u višim ciklusima u omjeru 30 : 30 : 40.

Preporučeni pristupi te metode i tehnike vrednovanja odgojno-obrazovnih ishoda u predmetu

Vrednovanje za učenje i vrednovanje kao učenje provodi se prikupljanjem podataka o učenikovu radu i postignućima (ciljana pitanja, radovi skupina, domaće zadaće, kratke pisane provjere, prezentacije...) i kritičkim osvrtom učenika i učitelja na proces učenja i poučavanja. Učenika se skupnim raspravama na satu i individualnim konzultacijama potiče na samovrednovanje postignuća i planiranje učenja. Ti oblici vrednovanja iskazuju se opisno i služe kao jasna povratna informacija učeniku i roditelju o razini usvojenosti ishoda u odnosu na očekivanja.

Vrednovanje naučenoga rezultira brojčanom ocjenom (osim u 1. ciklusu), a usvojenost se ishoda provjerava usmenim ispitivanjem (do 10 minuta), pismenim provjerama i matematičkim/interdisciplinarnim projektima. U jednoj provjeri moguće je ocijeniti više elemenata vrednovanja.

Osim vrednovanja koje planira i provodi učitelj postoji mogućnost hibridnoga vrednovanja.

Kako se određuje zaključna (pr)ocjena u predmetu?

U prvome odgojno-obrazovnom ciklusu postignuća se u matematici na kraju školske godine opisuju pomoću kvalitativnih opisivača na ljestvici od tri stupnja: potrebna podrška, u skladu s očekivanjima i iznimno u odnosu na očekivanja opisana u kurikulumu predmeta Matematika. Dodatno se daje osvrt na matematička postignuća konkretnim opisom učenikovih jakih strana, područja učenikova napredovanja i onih na kojima je još potrebno raditi kako bi ih učenik usvojio na višoj razini.

U drugome odgojno-obrazovnom ciklusu matematička postignuća učenika kvalitativno se opisuju te dodatno vrednuju brojčanom ocjenom (nedovoljan – 1, dovoljan – 2, dobar – 3, vrlo dobar – 4, odličan – 5).

U trećemu, četvrtomu i petomu ciklusu matematička se postignuća vrednuju brojčanom ocjenom. Ona se dopunjuje procjenom usvojenosti elemenata generičkih kompetencija: odgovornosti, samostalnosti i samoinicijativnosti, komunikacije i suradnje. Te procjene iskazuju se u svjedodžbi pomoću lista procjena, prema ljestvici od tri stupnja – potrebna podrška, dobro i izvrsno.

Zaključna ocjena iz matematike mora se temeljiti na usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda. U tu svrhu nužno je ostvarenost ishoda provjeravati na što više različitih načina i u što više vremenskih točaka.

POJMOVNIK

Alati u matematici podrazumijevaju geometrijski pribor, konkretne, modele geometrijskih tijela, džepno računalo i razne IKT alate od kojih razlikujemo opće alate (proračunske tablice, prezentacijski alati) i specijalizirane alate (grafički kalkulatori i njihovi računalni emulatori, alati dinamične geometrije, profesionalni matematički programski sustavi i računalne aplikacije, digitalni udžbenici, sustavi za udaljeno učenje).

Algoritam je konačan niz postupaka (naredbi) kojima se rješava neki problem.

Crtaње podrazumijeva prikazivanje geometrijskih oblika pomoću geometrijskoga pribora.

Geometrijski pribor je trokut, ravnalo, šestar i kutomjer.

Konkret je stvaran, opipljiv predmet, dostupan osjetnomu i vizualnomu doživljaju.

Konstrukcija (Euklidska) je slijed konačno mnogo izvedenih osnovnih konstrukcija pomoću ravnala i šestara.

Matematička kompetencija sposobnost je primjene matematičkih koncepata i procesa.

Matematički jezik podrazumijeva uporabu matematičkih zapisa, simbola i terminologije u usmenome i pisanome izražavanju.

Matematički koncept kognitivna je struktura sastavljena od poznavanja i razumijevanja pojmova i procedura povezanih s tim konceptom, poznavanja različitih prikaza koje uključuju modele, slike, govorni jezik i simbolički zapis te mogućnost njihove primjene u raznolikim i smislenim kontekstima. Matematičke koncepte učenik postupno izgrađuje te ih povezuje sa srodnim konceptima.

Matematički procesi osnovne su vještine koje se stječu učenjem matematike, a najčešće se ističu prikazivanje i komunikacija, povezivanje, logičko mišljenje, argumentiranje i zaključivanje, rješavanje problema i matematičko modeliranje te primjena tehnologije.

Matematički problem je vrsta problemske situacije čiji je kontekst unutar matematike.

Matematičko modeliranje smještanje je stvarnoga problema u matematički kontekst radi njegova rješavanja. Podrazumijeva prepoznavanje matematičkih koncepata u problemu iz stvarnoga konteksta, prevođenje u matematički problem te rješavanje primjenom matematičkih koncepata i metoda (algoritama).

Mentalno računanje podrazumijeva računanje misaonim putem bez zapisivanja postupka.

Piktogram je slikoviti prikaz statističkih podataka u kojemu se veličine prikazuju pripadajućim slikama ili znakovima.

Problemska situacija svaka je situacija koja se može predočiti, analizirati i po mogućnosti riješiti koristeći matematičke metode. To može biti problem iz svakodnevice, apstraktni problem ili čisto matematički problem.

Prostorni zor intuitivni je osjećaj za oblike i odnose među njima.

Skicirati znači nacrtati u glavnim potezima prostoručno ili uz manju pomoć geometrijskoga pribora.

Snalažljivo rješavati podrazumijeva domišljato, kreativno, brzo i spretno pronalaženje načina rješavanja problemskih situacija uz uporabu raznolikih znanja i koncepata te poštujući logičku misao i ispravnost matematičkih procedura.

Strategija je planski i ciljani postupak rješavanja problema koji uključuje uporabu matematičkih koncepata i procesa.

Tekstualni zadatak svaki je zadatak riječima koji se može prikazati matematičkim zapisom (ili izrazom)

Zadatak otvorenoga tipa zadatak je koji ima više konkretnih rješenja i/ili više načina rješavanja, a za koji postupak rješavanja nije unaprijed poznat.

Izvori za pojmovnik:

Hrvatsko strukovno nazivlje, <http://struna.ihj.hr/>

Posebne metode rješavanja matematičkih problema, Z. Kurnik

<https://web.math.pmf.unizg.hr/nastava/metodika/materijali.php>

NIJE LEKTORIRANO