

Sadržaj

- A. OPIS NASTAVNOG PREDMETA MATEMATIKA, 2
 - B. ODGOJNO-OBRAZOVNI CILJEVI UČENJA I POUČAVANJA MATEMATIKE, 3
 - C. DOMENE U ORGANIZACIJI KURIKULUMA NASTAVNOG PREDMETA MATEMATIKA, 4
 - D. ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI PO RAZREDIMA I DOMENAMA, 8
 - E. POVEZANOST S ODGOJNO-OBRAZOVnim PODRUČJIMA, MEĐUPREDMETnim TEMAMA I OSTALIM PREDMETIMA, 53
 - F. UČENJE I POUČAVANJE PREDMETA, 54
 - G. VREDNOVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA U PREDMETU, 57
- POJMOVNIK, 59
- PRILOG 1 – ODGOJNO OBRAZOVNI ISHODI, RAZRADA ISHODA, RAZINE USVOJENOSTI I PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA, 61
- PRILOG 2 – PRIKAZ GODIŠnjeg BROJA SATI NASTAVNOG PREDMETA MATEMATIKA U OSNOVnim I SREDnjim ŠKOLAMA, 294
- PRILOG 3 – POPIS PREPORUČENIH KVALIFIKACIJA ZA UČITELJE I NASTAVNIKE MATEMATIKE, 295

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. Zaokupla i privlači ljudе svih dobnih skupina, raznolikih interesa i sposobnosti. Igrala je i igra važnu ulogу 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 profesionalnom 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, Oblak 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 pojmoveva, procesa i koncepata, razvila kreativnost i sposobnost apstrahiranja, potrebno je poučavati od konkretnih, njima bliskih situacija k apstraktnom 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 matematički 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 suradničkome okruženju **matematički rasudivati** logičkim, kreativnim i kritičkim promišljanjem i **povezivanjem**, argumentiranim raspravama, zaključivanjem, **provjeravanjem prepostavki 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.

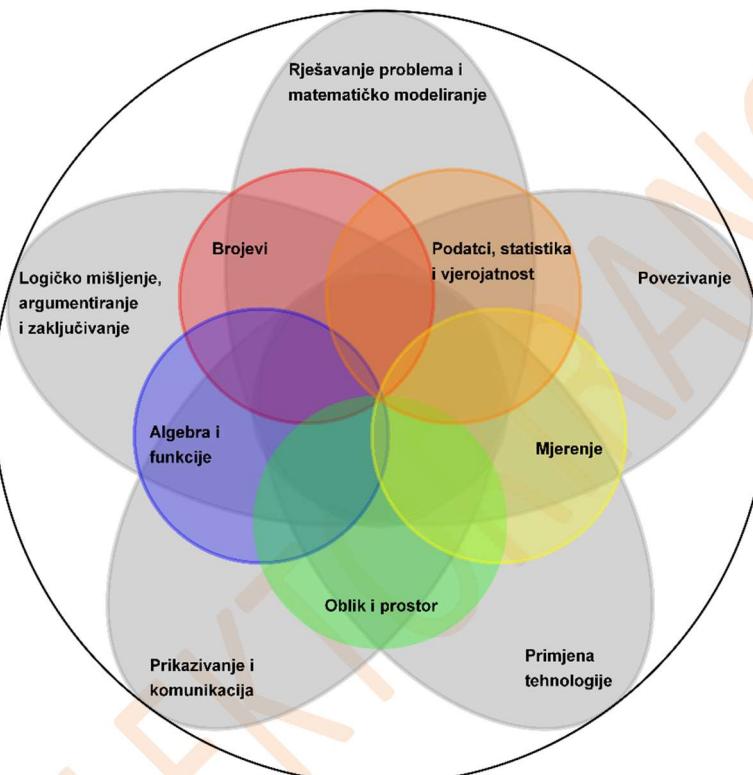
C. DOMENE U ORGANIZACIJI KURIKULUMA NASTAVNOGA PREDMETA MATEMATIKA

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 pojave u svijetu koji nas okružuje. Srodni koncepti grupirani su u domene Brojevi, Algebra i funkcije, Oblik i prostor, Mjerenje i Podaci, statistika i vjerojatnost, koje proizlaze iz domena matematičkoga područja kurikuluma.

Domene se postupno razvijaju i nadograđuju cijelom vertikalnom učenju i poučavanju 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 vještina 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, radnom 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** prepostavki.

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 funkcijeske 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 uočenih svojstava i odnosa izvode se prepostavke 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 svakodnevnom okružju 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, mjerljem, 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 mjerljem 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.

Podaci, statistika i vjerojatnost

Domena podaci, 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 podatcima 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.

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 primjerenošt 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 usmjerjenja u kojem poučava u korelaciji s drugim predmetima i međupredmetnim temama.

Ishodi koji slijede napisani su u tablici za svaki razred i satnicu posebno. Navedeni su po domenama i s pripadnim kôdovima. Ishodi koji obuhvaćaju više domena navedeni su u svakoj domeni kojoj pripadaju.

1. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 1. 1 OPISUJE I PRIKAZUJE KOLIČINE PRIRODnim BROjeVIMA I NULOM.	B. 1. 1 A. 1. 4 ZBRAJA I ODUZIMA U SKUPU BROjeVA DO 20.	C. 1. 1 IZDVaja I IMENUJE GEOMETRIJSKA TIjELA I LIKOVE I POVEZUJE IH S OBlicima OBJEKATA U OKRUžENju.	D. 1. 1 ANALIZIRA I USPOREĐUJE OBJEKTE Iz OKOLINE PREMA MJERIVOM SVOjSTVU.	E. 1. 1 SLUžI SE PODATCIMA I PRIKAZUJE IH PIKTogramIMA I JEDNOSTAVNIM TABLICAMA.
A. 1. 2 USPOREĐUJE PRIRODNE BROjeVE DO 20 I NULU.	B. 1. 2 PREPOZNAJE UZORAK I NASTAVLJA NIZ.	C. 1. 2 CRTA I RAZLIKUJE RAVNE I ZAKRIVLjENE CRTE.	D. 1. 2 SLUžI SE HRVATSKIM NOVCEM U JEDINIČNOj VRijEDNOSTI KUNE U SKUPU BROjeVA DO 20.	
A. 1. 3 KORISTI SE REDNIM BROjeVIMA DO 20.		C. 1. 3 PREPOZNAJE I ISTIČE TOČKE.		
A. 1. 4 B. 1. 1 ZBRAJA I ODUZIMA U SKUPU BROjeVA DO 20.				
A. 1. 5 MATEMATIČKI RASUĐUJE TE MATEMATIČKIM JEZIKOM PRIKAZUJE I RJEŠAVA RAZLIČITE TIPOVE ZADATAKA.				

NUL

2. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 2. 1 SLUŽI SE PRIRODNIM BROJEVIMA DO 100 U OPISIVANJU I PRIKAZIVANJU KOLIČINE I REDOSLJEDA.	B. 2. 1 PREPOZNAJE UZORAK I KREIRA NIZ OBJAŠNJAVAĆI PRAVILNOST NIZANJA.	C. 2. 1 OPISUJE I CRTA DUŽINE.	D. 2. 1 SLUŽI SE JEDINICAMA ZA NOVAC.	E. 2. 1 KORISTI SE PODATCIMA IZ NEPOSREDNE OKOLINE.
A. 2. 2 KORISTI SE RIMSKIM BROJKAMA DO 12.	B. 2. 2 ODREĐUJE VRIJEDNOST NEPOZNATOGA ČLANA JEDNAKOSTI.	C. 2. 2 POVEZUJE POZNATE GEOMETRIJSKE OBJEKTE.	D. 2. 2 PROCJENJUJE, MJERI I CRTA DUŽINE ZADANE DULJINE.	E. 2. 2 ODREĐUJE JE LI NEKI DOGAĐAJ MOGUĆ ILI NEMOGUĆ.
A. 2. 3 ZBRAJA I ODUZIMA U SKUPU PRIRODNIH BROJEVA DO 100.			D. 2. 3 PROCJENJUJE I MJERI VREMENSKI INTERVAL.	
A. 2. 4 MNOŽI I DIJELI U OKVIRU TABLICE MNOŽENJA.				
A. 2. 5 PRIMJENJUJE PRAVILA U RAČUNANJU BROJEVNIH IZRAZA SA ZAGRADAMA				
A. 2. 6 PRIMJENJUJE ČETIRI RAČUNSKE OPERACIJE TE ODNOSE MEĐU BROJEVIMA.				



3. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 3. 1 ŠLUŽI SE PRIRODNIM BROJEVIMA DO 10000 U OPISIVANJU I PRIKAZIVANJU KOLIČINE I REDOSLJEDA.	B. 3. 1 RJEŠAVA ZADATKE S JEDNIM NEPOZNATIM ČLANOM KORISTEĆI SE SLOVOM KAO OZNAKOM ZA BROJ.	C. 3. 1 OPISUJE I CRTA TOČKU, DUŽINU, POLUPRAVAC I PRAVAC TE NJIHOVE ODNOSE.	D. 3. 1 PROCJENJUJE, MJERI I CRTA DUŽINE ZADANE DULIJINE	E. 3. 1 ŠLUŽI SE RAZLIČITIM PRIKAZIMA PODATAKA.
A. 3. 2 ZBRAJA I ODUZIMA U SKUPU PRIRODNIH BROJAVA DO 1000.		C. 3. 2 PREPOZNAJE I CRTA PRAVCE U RAZLIČITIM MEĐUSOBnim ODNOsimA.	D. 3. 2 PROCJENJUJE I MJERI MASU TIJELA.	
A. 3. 3 DIJELI PRIRODNE BROJEVE DO 100 S OSTATKOM		C. 3. 3 SLUŽI SE ŠESTAROM U CRTANJU I KONSTRUIRANJU.	D. 3. 3 ODREĐUJE OPSEG LIKOVA.	
A. 3. 4 PISANO MNOŽI I DIJELI PRIRODNE BROJEVE DO 1000 JEDNOZNAMENKASTIM BROJEM.			D. 4. 3 PROCJENJUJE I MJERI VOLUMEN TEKUĆINE	
A. 3. 5 IZVODI VIŠE RAČUNSKIH OPERACIJA.				
A. 3. 6 PRIMJENJUJE ČETIRI RAČUNSKE OPERACIJE I ODNOSE MEĐU BROJEVIMA U PROBLEMSKIM SITUACIJAMA.				



4. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 4. 1 ŠLUŽI SE PRIRODNIM BROJEVIMA DO MILIJUN	B. 4. 1 ODREĐUJE VRJEDNOST NEPOZNATE VELIČINE U JEDNAKOSTIMA ILI NEJEDNAKOSTIMA.	C. 4. 1 ODREĐUJE I CRTA KUT.	D. 4. 1 PROCJENJUJE I MJERI VOLUMEN TEKUĆINE.	E. 4. 1 PROVODI JEDNOSTAVNA ISTRAŽIVANJA I ANALIZIRA DOBIVENE PODATKE.
A. 4. 2 PISANO ZBRAJA I ODUZIMA U SKUPU PRIRODNIH BROJEVA DO MILIJUN.		C. 4. 2 RAZLIKUJE I OPISUJE TROKUTE PREMA DULIJINAMA STRANICA TE PRAVOKUTNI TROKUT.	D. 4. 2 USPOREĐUJE POVRŠINE LIKOVA TE IH MJERI JEDINIČnim KVADRATIMA	E. 4. 2 OPISUJE VJEROJATNOST DOGAĐAJA.
A. 4. 3 PISANO MNOŽI I DIJELI DVOZNAMENKASTIM BROJEVIMA U SKUPU PRIRODNIH BROJAVA DO MILIJUN.		C. 4. 3 OPISUJE I KONSTRUIRA KRUG I NJEGOVE ELEMENTE		
A. 4. 4 PRIMJENJUJE ČETIRI RAČUNSKE OPERACIJE I ODNOSE MEĐU BROJEVIMA U PROBLEMSKIM SITUACIJAMA.		C. 4. 4 CRTA I KONSTRUIRA GEOMETRIJSKE LIKOVE		
		C. 4. 5 POVEZUJE SVE POZNATE GEOMETRIJSKE OBlike.		



5. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 5. 1 BROJEVNIM IZRAZOM U SKUPU PRIRODNIH BROJAVA S NULOM MODELIRA PROBLEMSKU SITUACIJU.	B. 5. 1 RJEŠAVA I PRIMJENJUJE LINEARNU JEDNADŽBU.	C. 5. 1 OPISUJE SKUPOVE TOČAKA U RAVNINI TE ANALIZIRA I PRIMJENJUJE NJIHОVA SVOJSTVA I ODNOSE.	D. 5. 1 MJERI I CRTA KUTOVE, ODREĐUJE MJERE SUSJEDNIH I VRŠNIH KUTOVA.	E. 5. 1 BARATA PODACIMA PRIKAZANIM NA RAZLIČITE NAČINE.
A. 5. 2 RASTAVLJA BROJ NA PROSTE FAKTORE I PRIMJENJUJE DJELIVOST PRIRODNIH BROJAVA.	B. 5. 2 PRIKAZUJE SKUPOVE I PRIMJENJUJE ODNOSE MEĐU NJIMA ZA PRIKAZ RJEŠENJA PROBLEMA.	C. 5. 2 OPISUJE I CRTA /KONSTRUIRA GEOMETRIJSKE LIKOVE TE STVARA MOTIVE KORISTEĆI SE NJIMA.	D. 5. 2 ODABIRE I PRERAČUNAVA POGODNE MJERNE JEDINICE.	
A. 5. 3 POVEZUJE I PRIMJENJUJE RAZLIČITE PRIKAZE RAZLOMaka.		C. 5. 3 OSNOSIMETRIČNO I CENTRALNOSIMETRIČNO PRESLIKAVA SKUPOVE TOČAKA U RAVNINI.	D. 5. 3 PRIMJENJUJE RAČUNANJE S NOVCEM.	
A. 5. 4 POVEZUJE I PRIMJENJUJE RAZLIČITE ZAPISE DECIMALNOGA BROJA.			D. 5. 4 RAČUNA I PRIMJENJUJE OPSEG I POVRŠINU GEOMETRIJSKIH LIKOVA.	
A. 5. 5 RAČUNA S DECIMALnim BROJEVIMA.			D. 5. 5 RAČUNA I PRIMJENJUJE VOLUMEN KOCKE I KVADRA.	
A. 5. 6 ZAOKRUŽUJE PRIRODNE I DECIMALNE BROJEVE.				



6. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 6. 1 RAČUNA NAJMANJI ZAJEDNIČKI VIŠEKRATNIK I PRIMJENIUJE SVOJSTVA DJELIVOSTI PRIRODNIH BROJAVA.	B. 6. 1. RJEŠAVA I PRIMJENIUJE LINEARNU JEDNADŽBU.	C. 6. 1. KONSTRUIRA KUT I NJEGOVU SIMETRALU.	D. 6. 1 ODABIRE I PRERAČUNAVA POGODNE MJERNE JEDINICE.	E. 6. 1 PRIKAZUJE PODATKE TABLIČNO TE LINIJSKIM I STUPČASTIM DIJAGRAMOM FREKVENCija.
A. 6. 2 PROŠIRUJE I SKRAĆUJE RAZLOMKE TE PRIMJENIUJE POSTUPAK SVODENJA NA ZAJEDNIČKI NAZIVNIK.		C. 6. 2 KONSTRUIRA TROKUTE, ANALIZIRA NJIHOVA SVOJSTVA I ODNOSE.	D. 6. 2 RAČUNA I PRIMJENIUJE OPSEG I POVRŠINU TROKUTA I ČETVEROKUTA TE MJERU KUTA.	
A. 6. 3 PRIMJENIUJE RAZLIČITE ZAPISE NENEGATIVNIH RACIONALNIH BROJAVA		C. 6. 3 KONSTRUIRA ČETVEROKUTE, ANALIZIRA NJIHOVA SVOJSTVA I ODNOSE.	D. 6. 3 A. 6. 9 PRIMJENIUJE RAČUNANJE POSTOTNOG IZNOSA ZADANE OSNOVNE VRIJEDNOSTI.	
A. 6. 4 PRIMJENIUJE USPOREĐIVANJE NENEGATIVNIH RACIONALNIH BROJAVA.			D. 6. 4 PRIDRUŽUJE CIJELE I POZITIVNE RACIONALNE BROVE TOČKAMA BROJEVNOGA PRAVCA.	
A. 6. 5 RAČUNA S NENEGATIVnim RACIONALnim BROJEVIMA.			D. 6. 5 U PRAVOKUTNOMe KOORDINATNOM SUSTAVU U RAVNNINI CRTA TOČKE ZADANE CIJELOBROJnim KOORDINATAMA.	
A. 6. 6 PRIKAZUJE I PRIMJENIUJE CIJELE BROVE.				
A. 6. 7 RAČUNA S CIJELIM BROJEVIMA.				

A. 6.8 PRIMJENJUJE POTENCIJU BAZE 10 I NENEGATIVNOG CJELOBROJNOG EKSPONENTA.				
A. 6.9 D. 6.3 PRIMJENJUJE RAČUNANJE POSTOTNOG IZNOSA ZADANE OSNOVNE VRIJEDNOSTI.				

NIE LEKTORIRAN

7. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 7. 1 D. 7. 6 RAČUNA POSTOTAK I PRIMJENJUJE POSTOTNI RAČUN.	B. 7. 1 RAČUNA S ALGEBARSKIM IZRAZIMA U Q.	C. 7. 1 CRTA I KONSTRUIRA MNOGOKUTE I KORISTI SE NJIMA PRI STVARANJU SLOŽENIJIH GEOMETRIJSKIH MOTIVA.	D. 7. 1 PRIDRUŽUJE TOČKE PRAVCA RACIONALnim BROJEVIMA.	E. 7. 1 ORGANIZIRA I ANALIZIRA PODATKE PRIKAZANE DIJAGRAMOM RELATIVnih FREKVencija.
A. 7. 2 OPISUJE I PRIMJENJUJE ZNANstveni ZAPIS BROJA.	B. 7. 2 RJEŠAVA I PRIMJENJUJE LINEARNU JEDNADŽBU.	C. 7. 2 CRTA, ZBRAJA I ODUZIMA VEKTORE.	D. 7. 2 U KOORDINATNOM SUSTAVU U RAVNINI CRTA TOČKE S RACIONALnim KOORDINATAMA I STVARA MOTIVE KORISTEĆI SE NJIMA.	
A. 7. 3 PRIMJENJUJE RAZLIČITE ZAPISE RACIONALNIH BROjeva.	B. 7. 3 PRIMJENJUJE PROPORCIONALNOST I OBRNUTU PROPORCIONALNOST.	C. 7. 3 TRANSLATIRA SKUPOVE TOČAKA U RAVNINI.	D. 7. 3 BIRA STRATEGIJE ZA RAČUNANJE OPSEGA I POVRŠINE MNOGOKUTA.	
A. 7. 4 PRIMJENJUJE USPOREĐIVANJE RACIONALNIH BROJEVA.	B. 7. 4 PRIMJENJUJE LINEARNU OVISNOST.		D. 7. 4 RAČUNA I PRIMJENJUJE OPSEG I POVRŠINU KRUGA I NJEGOVIH DIJELOVA.	
A. 7. 5 PRIMJENJUJE RAČUNANJE S RACIONALnim BROJEVIMA.			D. 7. 5 ODABIRE I PRERAČUNAVA POGODNE MjERNE JEDINICE.	
			D. 7. 6 D. 7. 1 RAČUNA POSTOTAK I PRIMJENJUJE POSTOTNI RAČUN.	

8. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 8. 1 RAČUNA S KORIJENIMA.	B. 8. 1 RAČUNA S ALGEBARSKIM IZRAZIMA U R.	C. 8. 1 SKICIRA PRIKAZ USPRAVNOGA GEOMETRIJSKOG TIJELA U RAVNINI.	D. 8. 1 PRIMJENIUJE PITAGORIN POUČAK.	E. 8. 1 RAČUNA VJEROJATNOST DOGAĐAJA I NA OSNOVI NJE DONOSI ODLUKE.
A. 8. 2 RAČUNA S POTENCIJAMA RACIONALNE BAZE I NENEGATIVNOGA CIJELOBROJNOG EKSPONENTA.	B. 8. 2 PRIMJENIUJE RAZMjer.	C. 8. 2 ANALIZIRA I IZRADIJE MODELE I MREŽE USPRAVNIH GEOMETRIJSKIH TIJELA.	D. 8. 2 PRIMJENIUJE OPLOŠJE I VOLUMEN GEOMETRIJSKIH TIJELA.	E. 8. 2 INTERPRETIRO PODATKE POVEZANE S NOVCEM TE NA OSNOVI TOGA DONOSI ODLUKE.
A. 8. 3 PREPOZNAJE ODNOSE MEĐU SKUPOVIMA N, Z, Q, I I R TE RASPRAVLJA O PRIPADNOSTI RIJEŠENJA JEDNADŽBE SKUPU BROJAVA.	B. 8. 3 RJEŠAVA I PRIMJENIUJE LINEARNU JEDNADŽBU.	C. 8. 3 PRIMJENIUJE TALESOV POUČAK.	D. 8. 3 PRIKAZUJE PRAVCE I ANALIZIRA NJIHOVE MEĐUSOBNE POLOŽAJE U PRAVOKUTNOME KOORDINATNOM SUSTAVU U RAVNINI.	
	B. 8. 4 RJEŠAVA I PRIMJENIUJE SUSTAV DViju LINEARNIH JEDNADŽBI S DVJEMA NEPOZNANICAMA.	C. 8. 4 PRIKAZUJE MEĐUSOBNE ODNOSE DViju KRUŽNICA U RAVNINI.	D. 8. 4 ODABIRE I PRERAČUNAVA POGODNE MJERNE JEDINICE.	
	B. 8. 5 RJEŠAVA I PRIMJENIUJE KVADRATNU JEDNADŽBU			

N

1. RAZRED SREDNJE ŠKOLE (70 SATI)

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 1. 1 E. 1. 1 RAČUNA S REALnim BROjeVIMA.	B. 1. 1 A. 1. 2 PRIMjenjuje potencije racionalne baze i cjelobrojnog eksponenta, računa drugi koriJen.	C. 1. 1 D. 1. 1 PRIMjenjuje sličnost trokuta.	D. 1. 1 C. 1. 1 PRIMjenjuje sličnost trokuta.	E. 1. 1 A. 1. 1 RAČUNA S REALnim BROjeVIMA.
A. 1. 2 B. 1. 1 PRIMjenjuje potencije racionalne baze i cjelobrojnog eksponenta, računa drugi koriJen.	B. 1. 2 RAČUNA S ALGEBARSKIM IZRAZIMA.	C. 1. 2 D. 1. 2 PRIMjenjuje trigonometrijske omjere.	D. 1. 2 C. 1. 2 PRIMjenjuje trigonometrijske omjere.	
	B. 1. 3 PRIMjenjuje linearne jednadžbe, nejednadžbe i sustave.	C. 1. 3 D. 1. 4 RAČUNA I PRIMjenjuje opseg i površinu geometrijskih likova.	D. 1. 3 PRERAČUNAVA mjerne jedinice i odabire pogodnu.	
	B. 1. 4 PRIMjenjuje linearnu funkciju pri rješavanju problema.		D. 1. 4 C. 1. 3 RAČUNA I PRIMjenjuje opseg i površinu geometrijskih likova.	

NUL

2. RAZRED SREDNJE ŠKOLE (70 SATI)

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 2. 1 B. 2. 1 PRIMJENJUJE POSTOTNI RAČUN.	B. 2. 1 A. 2. 1 PRIMJENJUJE POSTOTNI RAČUN.	C. 2. 1 D. 2. 1 PRIMJENJUJE POČAK O SINUSU I POUČAK O KOSINUSU.	D. 2. 1 C. 2. 1 PRIMJENJUJE POČAK O SINUSU I POUČAK O KOSINUSU.	E. 2. 1 BARATA PODACIMA PRIKAZANIMA NA RAZLIČITE NAČINE.
	B. 2. 2 RJEŠAVA KVADRATNU JEDNADŽBU.	C. 2. 2 CRTA GEOMETRIJSKA TIJELA I NJIHOVE MREŽE.	D. 2. 2 C. 2. 3 RAČUNA I PRIMJENJUJE OPLOŠJE I VOLUMEN GEOMETRIJSKIH TIJELA.	
	B. 2. 3 GRAFIČKI PRIKAZUJE I PRIMJENJUJE KVADRATNU FUNKCIJU.	C. 2. 3 D. 2. 2 RAČUNA I PRIMJENJUJE OPLOŠJE I VOLUMEN GEOMETRIJSKIH TIJELA.		

NIELEK

3. RAZRED SREDNJE ŠKOLE (70 SATI)

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 3. 1 B. 3. 1 RAČUNA S POTENCIJAMA RACIONALNOG EKSPONENTA.	B. 3. 1 A. 3. 1 RAČUNA S POTENCIJAMA RACIONALNOG EKSPONENTA.	C. 3. 1 B. 3. 4 PRIMJENJUJE SVOJSTVA I CRTA GRAF TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.	D. 3. 1 C. 3. 2 PRIMJENJUJE KOORDINATNI SUSTAV.	
	B. 3. 2 PRIMJENJUJE EKSPONENCIJALNU I LOGARITAMSku FUNKCIJU.	C. 3. 2 D. 3. 1 PRIMJENJUJE KOORDINATNI SUSTAV.	D. 3. 2 C. 3. 3 RAČUNA S VEKTORIMA.	
	B. 3. 3 RJEŠAVA EKSPONENCIJALNE I LOGARITAMSKE JEDNADŽBE.	C. 3. 3 D. 3. 2 RAČUNA S VEKTORIMA.		
	B. 3. 4 C. 3. 1 PRIMJENJUJE SVOJSTVA I CRTA GRAF TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.			

NIE

4. RAZRED SREDNJE ŠKOLE (64 SATA)

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 4. 1 D. 4. 1 PRIMJENJUJE KAMATNI RAČUN.	B. 4. 1 PRIMJENJUJE ARITMETIČKI I GEOMETRIJSKI NIZ.	C. 4. 1 B. 4. 2 D. 4. 2 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU PRAVCA	D. 4. 1 A. 4. 1 PRIMJENJUJE KAMATNI RAČUN.	E. 4. 1 RAČUNA VJEROJATNOST.
	B. 4. 2 C. 4. 1 D. 4. 2 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU PRAVCA	C. 4. 2 B. 4. 3 D. 4. 3 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.	D. 4. 2 B. 4. 2 C. 4. 1 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU PRAVCA	
	B. 4. 3 C. 4. 2 D. 4. 3 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.		D. 4. 3 B. 4. 3 C. 4. 2 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.	
	B. 4. 4 ANALIZIRA SVOJSTVA FUNKCIJA.			
	B. 4. 5 PRIKAZUJE SKUPOVE I OPERACIJE SA SKUPOVIMA.			



1. RAZRED SREDNJE ŠKOLE (105 SATI)

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 1. 1 E. 1. 1 RAČUNA S REALnim BROjeVIMA.	B. 1. 1 A. 1. 2 PRIMjenjuje potencije racionalne baze i cjelobrojnog eksponenta.	C. 1. 1 konstruiRa i analizira položaj karakterističnih točaka trokuta.	D. 1. 1 B. 1. 5 PRIkazuje različite prikaze linearne funkcije.	E. 1. 1 A. 1. 1 RAčuna s realnim brojevima.
A. 1. 2 B. 1. 1 PRIMjenjuje potencije racionalne baze i cjelobrojnog eksponenta.	B. 1. 2 RAčuna s algebarskim izrazima i algebarskim razlomcima.	C. 1. 2 D. 1. 2 PRIMjenjuje taleesov poučak o proporcionalnosti dužina i sličnost trokuta.	D. 1. 2 C. 1. 2 PRIMjenjuje taleesov poučak o proporcionalnosti dužina i sličnost trokuta.	
	B. 1. 3 PRIMjenjuje proporcionalnost, postotke, linearne jednadžbe i sustave.	C. 1 (IZBORNI ISHOD) D. 1 (IZBORNI ISHOD) RAčuna s vektorima.	D. 1. 3 PRIMjenjuje trigonometrijske omjere.	
	B. 1. 4 PRIMjenjuje linearne nejednadžbe.		D. 1 (IZBORNI ISHOD) C. 1 (IZBORNI ISHOD) RAčuna s vektorima.	
	B. 1. 5 D. 1. 1 PRIkazuje različite prikaze linearne funkcije.			
	B. 1. 6 PRIMjenjuje linearnu funkciju pri rješavanju problema.			
	B. 1. 7 PRIkazuje operacije sa skupovima i rješenja nejednadžbi pomoću intervala.			

2. RAZRED SREDNJE ŠKOLE (105 SATI)

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 2. 1 RAČUNA S DRUGIM I TREĆIM KORIJENOM.	B. 2. 1 RJEŠAVA I PRIMJENJUJE KVADRATNU JEDNADŽBU.	C. 2. 1 B. 2. 3 ANALIZIRA GRAFIČKI PRIKAZ FUNKCIJE.	D. 2. 1 C. 2. 3 PRIMJENJUJE KRUŽNICU I KRUG.	E. 2. 1 BARATA PODACIMA PRIKAZANIMA NA RAZLIČITE NAČINE.
A. 2 (IZBORNI ISHOD) RAČUNA I INTERPRETIRA RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSnim BROJEVIMA U GAUSSOVOJ RAVNINI.	B. 2. 2 ANALIZIRA FUNKCIJU.	C. 2. 2 B. 2. 4 PRIMJENJUJE KVADRATNU FUNKCIJU.	D. 2. 2 C. 2. 4 PRIMJENJUJE POUČAK O SINUSU I POUČAK O KOSINUSU.	E. 2. 2 PRIMJENJUJE VJEROJATNOST.
	B. 2. 3 C. 2. 1 ANALIZIRA GRAFIČKI PRIKAZ FUNKCIJE.	C. 2. 3 D. 2. 1 PRIMJENJUJE KRUŽNICU I KRUG.	D. 2. 3 C. 2. 5 ANALIZIRA POLOŽAJ PRAVACA I RAVNINA U PROSTORU I RAČUNA UDALJENOST.	
	B. 2. 4 C. 2. 2 PRIMJENJUJE KVADRATNU FUNKCIJU.	C. 2. 4 D. 2. 2 PRIMJENJUJE POUČAK O SINUSU I POUČAK O KOSINUSU.	D. 2. 4 C. 2. 6 RAČUNA VOLUMEN I OPLOŠJE GEOMTRIJSKIH TIJELA..	
		C. 2. 5 D. 2. 3 ANALIZIRA POLOŽAJ PRAVACA I RAVNINA U PROSTORU I RAČUNA UDALJENOST.		
		C. 2. 6 D. 2. 4 RAČUNA VOLUMEN I OPLOŠJE GEOMTRIJSKIH TIJELA.		

3. RAZRED SREDNJE ŠKOLE (105 SATI)

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 3. 1 B. 3. 1 PRIMJENjuje pravila za računanje s potencijama racionalnog eksponenta.	B. 3. 1 A. 3. 1 PRIMJENjuje pravila za računanje s potencijama racionalnog eksponenta.	C. 3. 1 B. 3. 2 ANALIZira eksponencijalnu i logaritamsku funkciju.	D. 3. 1 C. 3. 6 PRIMJENjuje računanje s vektorima.	E. 3. 1 RJEŠava problem i bira strategiju koristeći kombinatoriku.
	B. 3. 2 C. 3. 1 ANALIZira eksponencijalnu i logaritamsku funkciju.	C. 3. 2 B. 3. 3 PRIMJENjuje eksponencijalnu i logaritamsku funkciju.	D. 3. 2 B. 3. 8 C. 3. 7 PRIMJENjuje jednadžbu pravca.	
	B. 3. 3 C. 3. 2 PRIMJENjuje eksponencijalnu i logaritamsku funkciju.	C. 3. 3 B. 3. 5 PRIMJENjuje svojstva trigonometrijskih funkcija.	D. 3. 3 B. 3. 10 C. 3. 8 PRIMJENjuje jednadžbu kružnice.	
	B. 3. 4 MODELira eksponencijalnom i logaritamskom jednadžbom.	C. 3. 4 B. 3. 6 ANLIZira graf trigonometrijske funkcije.		
	B. 3. 5 C. 3. 3 PRIMJENjuje svojstva trigonometrijskih funkcija.	C. 3. 5 B. 3. 7 PRIMJENjuje trigonometrijske funkcije.		
	B. 3. 6 C. 3. 4 ANLIZira graf trigonometrijske funkcije.	C. 3. 6 D. 3. 1 PRIMJENjuje računanje s vektorima.		

	B. 3.7 C. 3.5 PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.	C. 3.7 B. 3.9 D. 3.2 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU PRAVCA.		
	B. 3.8 PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE JEDNADŽBE	C. 3.8 B. 3.10 D. 3.3 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.		
	B. 3.9 C. 3.7 D. 3.2 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU PRAVCA.	C. 3 (IZBORNI ISHOD) B. 3 (IZBORNI ISHOD) PRIMJENJUJE JEDNADŽBE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE.		
	B. 3.10 C. 3.8 D. 3.3 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.			
	B. 3 (IZBORNI ISHOD) C. 3 (IZBORNI ISHOD) PRIMJENJUJE JEDNADŽBE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE.			

NIELE

4. RAZRED SREDNJE ŠKOLE (96 SATI)

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 4. 1 RAČUNA S KOMPLEKSnim BROjeVIMA.	B. 4. 1 PRIMJENjuJE ARITMETIČKI I GEOMETRIJSKI nIZ.	C. 4. 1 A. 4. 2 INTERPRETIra RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSnim BROjeVIMA U GAUSSOVoj RAVNINI.	D. 4. 1 B. 4. 8 PRIMJENjuJE RAČUNANJE POVRŠINE ISPOD GRAFA FUNKCIJE.	E. 4. 1 ARGUMENTIRANO RAČUNA VjEROjATNOST.
A. 4. 2 C. 4. 1 INTERPRETIra RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSnim BROjeVIMA U GAUSSOVoj RAVNINI.	B. 4. 2 RAČUNa LIMES nIZA.			
	B. 4. 3 ANALIZIra SVOjSTVA FUNKCIJA.			
	B. 4. 4 TUMAČI ZNAčENJE LIMESA FUNKCIJE U TOčKI.			
	B. 4. 5 POVEZUJE DEFINICIJU DERIVACIJE FUNKCIJE U TOčKI S PROBLEMOM TANGENTE I BRZINE.			
	B. 4. 6 PRIMJENjuJE DERIVACIJU FUNKCIJE U PROBLEMSKIM ZADATCIMA.			
	B. 4. 7 POVEZUJE DERIVACIJU FUNKCIJE I CRTANje GRAFA FUNKCIJE.			

	B. 4.8 D. 4.1 PRIMJENJUJE RAČUNANJE POVRŠINE ISPOD GRAFA FUNKCIJE.			
--	--	--	--	--

NJE LEKTORIRANO

1. RAZRED SREDNJE ŠKOLE (140 SATI)

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 1. 1 B. 1. 1 PRIMJENJUJE POTENCIJE RACIONALNE BAZE I CJELOBROJNOG EKSPONENTA.	B. 1. 1 A. 1. 1 PRIMJENJUJE POTENCIJE RACIONALNE BAZE I CJELOBROJNOG EKSPONENTA.	C. 1. 1 KONSTRUIRA I ANALIZIRA POLOŽAJ KARAKTERISTIČNIH TOČAKA TROKUTA.	D. 1. 1 B. 1. 5 PRIKAZUJE RAZLIČITE PRIKAZE LINEARNE FUNKCIJE.	E. 1. 1 BARATA PODATCIMA PRIKAZANIMA NA RAZLIČITE NAČINE.
A. 1 (IZBORNI ISHOD) E. 1 (IZBORNI ISHOD) RAČUNA S REALnim BROJEVIMA.	B. 1. 2 RAČUNA S ALGEBARSKIM IZRAZIMA I ALGEBARSKIM RAZLOMCIMA.	C. 1. 2 D. 1. 2 PRIMJENJUJE TALEESOV POUČAK O PROPORCIJALNOSTI DUŽINA I SLIČNOST TROKUTA.	D. 1. 2 C. 1. 2 PRIMJENJUJE TALEESOV POUČAK O PROPORCIJALNOSTI DUŽINA I SLIČNOST TROKUTA.	E. 1 (IZBORNI ISHOD) A. 1 (IZBORNI ISHOD) RAČUNA S REALnim BROJEVIMA.
	B. 1. 3 PRIMJENJUJE PROPORCIJALNOST, POSTOTKE, LINEARNE JEDNADŽBE I SUSTAVE.	C. 1 (IZBORNI ISHOD) D. 1 (IZBORNI ISHOD) RAČUNA S VEKTORIMA.	D. 1. 3 PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE OMJERE.	
	B. 1. 4 PRIMJENJUJE LINEARNE NEJEDNADŽBE.		D. 1 (IZBORNI ISHOD) C. 1 (IZBORNI ISHOD) RAČUNA S VEKTORIMA.	
	B. 1. 5 D. 1. 1 PRIKAZUJE RAZLIČITE PRIKAZE LINEARNE FUNKCIJE.			
	B. 1. 6 PRIMJENJUJE LINEARNU FUNKCIJU PRI RJEŠAVANJU PROBLEMA.			
	B. 1. 7 PRIKAZUJE OPERACIJE SA SKUPOVIMA I RJEŠENJA NEJEDNADŽBI POMOĆU INTERVALA.			

2. RAZRED SREDNJE ŠKOLE (140 SATI)

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 2. 1 RAČUNA S DRUGIM I TREĆIM KORIJENOM.	B. 2. 1 RJEŠAVA I PRIMJENJUJE KVADRATNU JEDNADŽBU.	C. 2. 1 B. 2. 4 ANALIZIRA GRAFIČKI PRIKAZ FUNKCIJE.	D. 2. 1 C. 2. 3 PRIMJENJUJE KRUŽNICU I KRUG.	E. 2. 1 PRIMJENJUJE VJEROJATNOST.
A. 2. 2 B. 2. 2 PRIMJENJUJE DISKRIMINANTU KVADRATNE JEDNADŽBE I VIËTEOVE FORMULE.	B. 2. 2 A. 2. 2 PRIMJENJUJE DISKRIMINANTU KVADRATNE JEDNADŽBE I VIËTEOVE FORMULE.	C. 2. 2 B. 2. 5 PRIMJENJUJE KVADRATNU FUNKCIJU.	D. 2. 2 C. 2. 4 PRIMJENJUJE POUČAK O SINUSU I POUČAK O KOSINUSU.	
A. 2 (IZBORNI ISHOD) RAČUNA I INTERPRETIRA RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSnim BROJEVIMA U GAUSSOVoj RAVNINI.	B. 2. 3 ANALIZIRA FUNKCIJU.	C. 2. 3 D. 2. 1 PRIMJENJUJE KRUŽNICU I KRUG.	D. 2. 3 C. 2. 5 ANALIZIRA POLOŽAJ PRAVACA I RAVNINA U PROSTORU I RAČUNA UDALJENOST.	
	B. 2. 4 C. 2. 1 ANALIZIRA GRAFIČKI PRIKAZ FUNKCIJE.	C. 2. 4 D. 2. 2 PRIMJENJUJE POUČAK O SINUSU I POUČAK O KOSINUSU.	D. 2. 4 C. 2. 6 RAČUNA VOLUMEN I OPLOŠJE GEOMTRIJSKIH TIJEL..	
	B. 2. 5 C. 2. 2 PRIMJENJUJE KVADRATNU FUNKCIJU.	C. 2. 5 D. 2. 3 ANALIZIRA POLOŽAJ PRAVACA I RAVNINA U PROSTORU I RAČUNA UDALJENOST.		
		C. 2. 6 D. 2. 4 RAČUNA VOLUMEN I OPLOŠJE GEOMTRIJSKIH TIJEL.		

3. RAZRED SREDNJE ŠKOLE (140 SATI)

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 3. 1 B. 3. 1 PRIMJENjuje pravila za računanje s potencijama racionalnog eksponenta.	B. 3. 1 A. 3. 1 PRIMJENjuje pravila za računanje s potencijama racionalnog eksponenta.	C. 3. 1 B. 3. 2 ANALIZira eksponencijalnu i logaritamsku funkciju.	D. 3. 1 C. 3. 6 PRIMJENjuje računanje s vektorima.	E. 3. 1 Rješava problem i bira strategiju koristeći kombinatoriku.
	B. 3. 2 C. 3. 1 ANALIZira eksponencijalnu i logaritamsku funkciju.	C. 3. 2 B. 3. 3 PRIMJENjuje eksponencijalnu i logaritamsku funkciju.	D. 3. 2 B. 3. 8 C. 3. 7 PRIMJENjuje jednadžbu pravca.	
	B. 3. 3 C. 3. 2 PRIMJENjuje eksponencijalnu i logaritamsku funkciju.	C. 3. 3 B. 3. 5 PRIMJENjuje svojstva trigonometrijskih funkcija.	D. 3. 3 B. 3. 10 C. 3. 8 PRIMJENjuje jednadžbu kružnice.	
	B. 3. 4 MODELira eksponencijalnom i logaritamskom jednadžbom i nejednadžbom.	C. 3. 4 B. 3. 6 ANLIZira graf trigonometrijske funkcije.		
	B. 3. 5 C. 3. 3 PRIMJENjuje svojstva trigonometrijskih funkcija.	C. 3. 5 B. 3. 7 PRIMJENjuje trigonometrijske funkcije.		
	B. 3. 6 C. 3. 4 ANLIZira graf trigonometrijske funkcije.	C. 3. 6 D. 3. 1 PRIMJENjuje računanje s vektorima.		

	B. 3.7 C. 3.5 PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.	C. 3.7 B. 3.9 D. 3.2 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU PRAVCA.		
	B. 3.8 PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE JEDNADŽBE I NEJEDNADŽBE	C. 3.8 B. 3.10 D. 3.3 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.		
	B. 3.9 C. 3.7 D. 3.2 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU PRAVCA.	C. 3.9 B. 3.11 PRIMJENJUJE JEDNADŽBE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE.		
	B. 3.10 C. 3.8 D. 3.3 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.			
	B. 3.11 C. 3.9 PRIMJENJUJE JEDNADŽBE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE.			

NIELE

4. RAZRED SREDNJE ŠKOLE (128 SATI)

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 4. 1 B. 4. 1 DOKAZUJE TVRDNJE MATEMATIČKOM INDUKCIJOM.	B. 4. 1 A. 4. 1 DOKAZUJE TVRDNJE MATEMATIČKOM INDUKCIJOM.	C. 4. 1 A. 4. 3 INTERPRETIROVA RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSnim BROJEVIMA U GAUSSOVOJ RAVNINI.	D. 4. 1 B. 4. 8 PRIMJENjuje RAČUNANje POVRŠINE ISPOD GRAFA FUNKCIJE.	E. 4. 1 ARGUMENTIRANO RAČUNA VJEROJATNOST.
A. 4. 2 RAČUNA S KOMPLEKSnim BROJEVIMA.	B. 4. 2 PRIMJENjuje ARITMETIČKI I GEOMETRIJSKI NIZ I RED.			
A. 4. 3 C. 4. 1 INTERPRETIROVA RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSnim BROJEVIMA U GAUSSOVOJ RAVNINI.	B. 4. 3 RAČUNA LIMES NIZA.			
	B. 4. 4 ANALIZIRA SVOJSTVA FUNKCIJA.			
	B. 4. 5 TUMAČI ZNAČENJE LIMESA FUNKCIJE U TOČKI.			
	B. 4. 6 POVEZUJE DEFINICIJU DERIVACIJE FUNKCIJE U TOČKI S PROBLEmom TANGENTE I BRZINE.			
	B. 4. 7 PRIMJENjuje DERIVACIJU FUNKCIJE U PROBLEMSKIM ZADATCIMA.			

	B. 4. 8 POVEZUJE DERIVACIJU FUNKCIJE I CRTANJE GRAFA FUNKCIJE.			
	B. 4. 9 D. 4. 1 PRIMJENJUJE RAČUNANJE POVRŠINE ISPOD GRAFA FUNKCIJE.			

NJE LEKTORIRANA

1. RAZRED SREDNJE ŠKOLE (175 SATI)

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 1. 1 B. 1. 1 PRIMJENjuje POTencije RACionalne baze i cjeLOBrojnoG eksponenta.	B. 1. 1 A. 1. 1 PRIMJENjuje POTencije RACionalne baze i cjeLOBrojnoG eksponenta.	C. 1. 1 Konstruiru i analizira položaj karakterističnih točaka trokuta.	D. 1. 1 B. 1. 6 PRIkazuje različite prikaze linearne funkcije.	E. 1. 1 Barata podatcima prikazanima na različite načine.
	B. 1. 2 Računa s algebarskim izrazima i algebarskim razlomcima.	C. 1. 2 D. 1. 2 PRIMJENjuje Taleesov poučak o proporcionalnosti dužina i sličnost trokuta.	D. 1. 2 C. 1. 2 PRIMJENjuje Taleesov poučak o proporcionalnosti dužina i sličnost trokuta.	E. 1. 2 PRIMJENjuje normalnu razdiobu.
	B. 1. 3 PRIMJENjuje proporcionalnost, postotke, linearne jednadžbe i sustave.		D. 1. 3 PRIMJENjuje trigonometrijske omjere.	
	B. 1. 4 PRIMJENjuje diofantske jednadžbe			
	B. 1. 5 PRIMJENjuje linearne nejednadžbe.			
	B. 1. 6 D. 1. 1 PRIkazuje različite prikaze linearne funkcije.			
	B. 1. 7 PRIMJENjuje linearnu funkciju pri rješavanju problema.			

	B. 1. 8 PRIKAZUJE OPERACIJE SA SKUPOVIMA I RJEŠENJA NEJEDNADŽBI POMOĆU INTERVALA.			
--	---	--	--	--

NJE LEKTORIRANO

2. RAZRED SREDNJE ŠKOLE (175 SATI)

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 2. 1 RAČUNA S DRUGIM I TREĆIM KORIJENOM.	B. 2. 1 A. 2. 2 PRIMJENIUJE MATRICE I DETERMINANTE.	C. 2. 1 B. 2. 5 ANALIZIRA GRAFIČKI PRIKAZ FUNKCIJE.	D. 2. 1 C. 2. 3 PRIMJENIUJE KRUŽNICU I KRUG.	E. 2. 1 PRIMJENIUJE VJEROJATNOST.
A. 2. 2 B. 2. 1 PRIMJENIUJE MATRICE I DETERMINANTE.	B. 2. 2 RJEŠAVA I PRIMJENIUJE KVADRATNU JEDNADŽBU.	C. 2. 2 B. 2. 6 PRIMJENIUJE KVADRATNU FUNKCIJU.	D. 2. 2 C. 2. 4 PRIMJENIUJE POUČAK O SINUSU I POUČAK O KOSINUSU.	
A. 2. 3 B. 2. 3 PRIMJENIUJE DISKRIMINANTU KVADRATNE JEDNADŽBE I VIÈTEOVE FORMULE.	B. 2. 3 A. 2. 3 PRIMJENIUJE DISKRIMINANTU KVADRATNE JEDNADŽBE I VIÈTEOVE FORMULE.	C. 2. 3 D. 2. 1 PRIMJENIUJE KRUŽNICU I KRUG.	D. 2. 3 C. 2. 5 ANALIZIRA POLOŽAJ PRAVACA I RAVNINA U PROSTORU, RAČUNA UDALJENOST I MJERU KUTA.	
A. 2 (IZBORNI ISHOD) RAČUNA I INTERPRETIRA RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSnim BROJEVIMA U GAUSSOVOM RAVNINI.	B. 2. 4 ANALIZIRA FUNKCIJU.	C. 2. 4 D. 2. 2 PRIMJENIUJE POUČAK O SINUSU I POUČAK O KOSINUSU.	D. 2. 4 C. 2. 6 RAČUNA VOLUMEN I OPLOŠJE GEOMTRIJSKIH TIJELA..	
	B. 2. 5 C. 2. 1 ANALIZIRA GRAFIČKI PRIKAZ FUNKCIJE.	C. 2. 5 D. 2. 3 ANALIZIRA POLOŽAJ PRAVACA I RAVNINA U PROSTORU, RAČUNA UDALJENOST I MJERU KUTA.		
	B. 2. 6 C. 2. 2 PRIMJENIUJE KVADRATNU FUNKCIJU.	C. 2. 6 D. 2. 4 RAČUNA VOLUMEN I OPLOŠJE GEOMTRIJSKIH TIJELA.		

3. RAZRED SREDNJE ŠKOLE (175 SATI)

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 3. 1 B. 3. 1 PRIMJENjuje pravila za računanje s potencijama racionalnog eksponenta.	B. 3. 1 A. 3. 1 PRIMJENjuje pravila za računanje s potencijama racionalnog eksponenta.	C. 3. 1 B. 3. 2 ANALIZira eksponencijalnu i logaritamsku funkciju.	D. 3. 1 C. 3. 6 PRIMJENjuje računanje s vektorima.	E. 3. 1 B. 3. 10 C. 3. 7 D. 3. 2 PRIMJENjuje jednadžbu pravca.
	B. 3. 2 C. 3. 1 ANALIZira eksponencijalnu i logaritamsku funkciju.	C. 3. 2 B. 3. 3 PRIMJENjuje eksponencijalnu i logaritamsku funkciju.	D. 3. 2 B. 3. 10 C. 3. 7 PRIMJENjuje jednadžbu pravca.	E. 3. 2 Rješava problem i bira strategiju koristeći kombinatoriku.
	B. 3. 3 C. 3. 2 PRIMJENjuje eksponencijalnu i logaritamsku funkciju.	C. 3. 3 B. 3. 5 PRIMJENjuje svojstva trigonometrijskih funkcija.	D. 3. 3 B. 3. 11 C. 3. 8 PRIMJENjuje jednadžbu kružnice.	
	B. 3. 4 Modelira eksponencijalnom i logaritamskom jednadžbom i nejednadžbom.	C. 3. 4 B. 3. 7 Analizira graf trigonometrijske funkcije.		
	B. 3. 5 C. 3. 3 PRIMJENjuje svojstva trigonometrijskih funkcija.	C. 3. 5 B. 3. 8 PRIMJENjuje trigonometrijske funkcije.		
	B. 3. 6 PRIMJENjuje trigonometrijske identitete.	C. 3. 6 D. 3. 1 PRIMJENjuje računanje s vektorima.		

	B. 3. 7 C. 3. 4 ANALIZIRA GRAF TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.	C. 3. 7 B. 3. 10 D. 3. 2 E. 3. 1 PRIMJENIUJE JEDNADŽBU PRAVCA.		
	B. 3. 8 C. 3. 5 PRIMJENIUJE TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.	C. 3. 8 B. 3. 11 D. 3. 3 PRIMJENIUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.		
	B. 3. 9 PRIMJENIUJE TRIGONOMETRIJSKE JEDNADŽBE I NEJEDNADŽBE	C. 3. 9 B. 3. 12 PRIMJENIUJE JEDNADŽBU TANGENTE KRUŽNICE.		
	B. 3. 10 C. 3. 7 D. 3. 2 E. 3. 1 PRIMJENIUJE JEDNADŽBU PRAVCA.	C. 3. 10 B. 3. 13 PRIMJENIUJE JEDNADŽBE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE.		
	B. 3. 11 C. 3. 8 D. 3. 3 PRIMJENIUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.			
	B. 3. 12 C. 3. 9 PRIMJENIUJE JEDNADŽBU TANGENTE KRUŽNICE.			
	B. 3. 13 C. 3. 10 PRIMJENIUJE JEDNADŽBE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE.			

4. RAZRED SREDNJE ŠKOLE (160 SATI)

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 4. 1 B. 4. 1 DOKAZUJE TVRDNJE MATEMATIČKOM INDUKCIJOM.	B. 4. 1 A. 4. 1 DOKAZUJE TVRDNJE MATEMATIČKOM INDUKCIJOM.	C. 4. 1 A. 4. 3 INTERPRETIROVA RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSnim BROJEVIMA U GAUSSOVoj RAVNINI.	D. 4. 1 B. 4. 8 PRIMJENjuje RAČUNANje POVRŠINE ISPOD GRAFA FUNKCIJE.	E. 4. 1 ARGUMENTIRANO RAČUNA VJEROJATNOST.
A. 4. 2 RAČUNA S KOMPLEKSnim BROJEVIMA.	B. 4. 2 PRIMJENjuje ARITMETIČKI I GEOMETRIJSKI NIZ I RED.			E. 4. 2 INTERPRETIRO FORMULU POTPUNE VJEROJATNOSTI I BAYESOVU FORMULU.
A. 4. 3 C. 4. 1 INTERPRETIRO RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSnim BROJEVIMA U GAUSSOVoj RAVNINI.	B. 4. 3 PRIMJENjuje DEFINICIJU I SVOJSTVA LIMESA NIZA.			
	B. 4. 4 ANALIZIRA SVOJSTVA FUNKCIJA.			
	B. 4. 5 TUMAČI ZNAČENJE LIMESA FUNKCIJE U TOČKI.			
	B. 4. 6 POVEZUJE DEFINICIJU DERIVACIJE FUNKCIJE U TOČKI S PROBLEmom TANGENTE I BRZINE.			
	B. 4. 7 PRIMJENjuje DERIVACIJU FUNKCIJE U PROBLEMSKIM ZADATCIMA.			

	B. 4. 8 POVEZUJE DERIVACIJU FUNKCIJE I CRTANJE GRAFA FUNKCIJE.			
	B. 4. 9 RAČUNA NEODREĐENI INTEGRAL.			
	B. 4. 10 PRIMJENJUJE INTEGRAL U PROBLEMSKIM ZADATCIMA.			

NJE LEKTORIK

1. RAZRED SREDNJE ŠKOLE (210 SATI)

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 1. 1 B. 1. 1 PRIMJENJUJE POTENCIJE RACIONALNE BAZE I CJELOBROJNOG EKSPONENTA.	B. 1. 1 A. 1. 1 PRIMJENJUJE POTENCIJE RACIONALNE BAZE I CJELOBROJNOG EKSPONENTA.	C. 1. 1 KONSTRUIRA I ANALIZIRA POLOŽAJ KARAKTERISTIČNIH TOČAKA TROKUTA.	D. 1. 1 B. 1. 7 PRIKAZUJE RAZLIČITE PRIKAZE LINEARNE FUNKCIJE.	E. 1. 1 BARATA PODATCIMA PRIKAZANIMA NA RAZLIČITE NAČINE.
	B. 1. 2 RAČUNA S ALGEBARSKIM IZRAZIMA I ALGEBARSKIM RAZLOMCIMA.	C. 1. 2 D. 1. 2 PRIMJENJUJE TALEESOV POUČAK O PROPORCIJALNOSTI DUŽINA I SLIČNOST TROKUTA.	D. 1. 2 C. 1. 2 PRIMJENJUJE TALEESOV POUČAK O PROPORCIJALNOSTI DUŽINA I SLIČNOST TROKUTA.	E. 1. 2 PRIMJENJUJE NORMALNU RAZDIOBU.
	B. 1. 3 PRIMJENJUJE PROPORCIJALNOST, POSTOTKE, LINEARNE JEDNADŽBE I SUSTAVE.	D. 1 (IZBORNI ISHOD) RAČUNA S VEKTORIMA.	D. 1. 3 PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE OMJERE.	
	B. 1. 4 PRIMJENJUJE DIOFANTSKE JEDNADŽBE		C. 1 (IZBORNI ISHOD) RAČUNA S VEKTORIMA.	
	B. 1. 5 PRIMJENJUJE LINEARNE NEJEDNADŽBE.			
	B. 1. 6 PRIMJENJUJE NEJEDNAKOSTI.			
	B. 1. 7 D. 1. 1 PRIKAZUJE RAZLIČITE PRIKAZE LINEARNE FUNKCIJE.			

	B. 1. 8 PRIMJENJUJE LINEARNU FUNKCIJU PRI RJEŠAVANJU PROBLEMA.			
	B. 1. 9 PRIKAZUJE OPERACIJE SA SKUPOVIMA I RJEŠENJA NEJEDNADŽBI POMOĆU INTERVALA.			

NJE LEKTORIRANI

2. RAZRED SREDNJE ŠKOLE (210 SATI)

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 2. 1 RAČUNA S DRUGIM I TREĆIM KORIJENOM.	B. 2. 1 A. 2. 2 PRIMJENIUJE MATRICE I DETERMINANTE.	C. 2. 1 B. 2. 5 ANALIZIRA GRAFIČKI PRIKAZ FUNKCIJE.	D. 2. 1 C. 2. 3 PRIMJENIUJE KRUŽNICU I KRUG.	E. 2. 1 PRIMJENIUJE VJEROJATNOST.
A. 2. 2 B. 2. 1 PRIMJENIUJE MATRICE I DETERMINANTE.	B. 2. 2 RJEŠAVA I PRIMJENIUJE KVADRATNU JEDNADŽBU.	C. 2. 2 B. 2. 6 PRIMJENIUJE KVADRATNU FUNKCIJU.	D. 2. 2 C. 2. 4 PRIMJENIUJE POUČAK O SINUSU I POUČAK O KOSINUSU.	
A. 2. 3 B. 2. 3 PRIMJENIUJE DISKRIMINANTU KVADRATNE JEDNADŽBE I VIÈTEOVE FORMULE.	B. 2. 3 A. 2. 3 PRIMJENIUJE DISKRIMINANTU KVADRATNE JEDNADŽBE I VIÈTEOVE FORMULE.	C. 2. 3 D. 2. 1 PRIMJENIUJE KRUŽNICU I KRUG.	D. 2. 3 C. 2. 5 ANALIZIRA POLOŽAJ PRAVACA I RAVNINA U PROSTORU, RAČUNA UDALJENOST I MJERU KUTA.	
A. 2 (IZBORNI ISHOD) RAČUNA I INTERPRETIRA RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSnim BROJEVIMA U GAUSSOVU RAVNNINI.	B. 2. 4 ANALIZIRA FUNKCIJU.	C. 2. 4 D. 2. 2 PRIMJENIUJE POUČAK O SINUSU I POUČAK O KOSINUSU.	D. 2. 4 C. 2. 6 RAČUNA VOLUMEN I OPLOŠJE GEOMTRIJSKIH TIJELA..	
	B. 2. 5 C. 2. 1 ANALIZIRA GRAFIČKI PRIKAZ FUNKCIJE.	C. 2. 5 D. 2. 3 ANALIZIRA POLOŽAJ PRAVACA I RAVNINA U PROSTORU, RAČUNA UDALJENOST I MJERU KUTA.		
	B. 2. 6 C. 2. 2 PRIMJENIUJE KVADRATNU FUNKCIJU.	C. 2. 6 D. 2. 4 RAČUNA VOLUMEN I OPLOŠJE GEOMTRIJSKIH TIJELA.		

3. RAZRED SREDNJE ŠKOLE (210 SATI)

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 3. 1 B. 3. 1 PRIMJENjuje pravila za računanje s potencijama racionalnog eksponenta.	B. 3. 1 A. 3. 1 PRIMJENjuje pravila za računanje s potencijama racionalnog eksponenta.	C. 3. 1 B. 3. 2 ANALIZira eksponencijalnu i logaritamsku funkciju.	D. 3. 1 C. 3. 6 PRIMJENjuje računanje s vektorima.	E. 3. 1 B. 3. 10 C. 3. 7 D. 3. 2 PRIMJENjuje jednadžbu pravca.
	B. 3. 2 C. 3. 1 ANALIZira eksponencijalnu i logaritamsku funkciju.	C. 3. 2 B. 3. 3 PRIMJENjuje eksponencijalnu i logaritamsku funkciju.	D. 3. 2 B. 3. 10 C. 3. 7 PRIMJENjuje jednadžbu pravca.	E. 3. 2 Rješava problem i bira strategiju koristeći kombinatoriku.
	B. 3. 3 C. 3. 2 PRIMJENjuje eksponencijalnu i logaritamsku funkciju.	C. 3. 3 B. 3. 5 PRIMJENjuje svojstva trigonometrijskih funkcija.	D. 3. 3 B. 3. 11 C. 3. 8 PRIMJENjuje jednadžbu kružnice.	
	B. 3. 4 Modelira eksponencijalnom i logaritamskom jednadžbom i nejednadžbom.	C. 3. 4 B. 3. 7 Analizira graf trigonometrijske funkcije.		
	B. 3. 5 C. 3. 3 PRIMJENjuje svojstva trigonometrijskih funkcija.	C. 3. 5 B. 3. 8 PRIMJENjuje trigonometrijske funkcije.		
	B. 3. 6 PRIMJENjuje trigonometrijske identitete.	C. 3. 6 D. 3. 1 PRIMJENjuje računanje s vektorima.		

	B. 3. 7 C. 3. 4 ANALIZIRA GRAF TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.	C. 3. 7 B. 3. 10 D. 3. 2 E. 3. 1 PRIMJENIUJE JEDNADŽBU PRAVCA.		
	B. 3. 8 C. 3. 5 PRIMJENIUJE TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.	C. 3. 8 B. 3. 11 D. 3. 3 PRIMJENIUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.		
	B. 3. 9 PRIMJENIUJE TRIGONOMETRIJSKE JEDNADŽBE I NEJEDNADŽBE	C. 3. 9 B. 3. 12 PRIMJENIUJE JEDNADŽBU TANGENTE KRUŽNICE.		
	B. 3. 10 C. 3. 7 D. 3. 2 E. 3. 1 PRIMJENIUJE JEDNADŽBU PRAVCA.	C. 3. 10 B. 3. 13 PRIMJENIUJE JEDNADŽBE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE.		
	B. 3. 11 C. 3. 8 D. 3. 3 PRIMJENIUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.	C. 3. 11 PRIMJENIUJE JEDNADŽBU TANGENTE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE.		
	B. 3. 12 C. 3. 9 PRIMJENIUJE JEDNADŽBU TANGENTE KRUŽNICE.			
	B. 3. 13 C. 3. 10 PRIMJENIUJE JEDNADŽBE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE.			

4. RAZRED SREDNJE ŠKOLE (192 SATI)

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 4. 1 B. 4. 1 DOKAZUJE TVRDNJE MATEMATIČKOM INDUKCIJOM.	B. 4. 1 A. 4. 1 DOKAZUJE TVRDNJE MATEMATIČKOM INDUKCIJOM.	C. 4. 1 A. 4. 3 INTERPRETIRO RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSnim BROJEVIMA U GAUSSOVoj RAVNINI.	D. 4. 1 B. 4. 8 PRIMJENjuje RAČUNANje POVRŠINE ISPOD GRAFA FUNKCIJE.	E. 4. 1 ARGUMENTIRANO RAČUNA VJEROJATNOST.
A. 4. 2 RAČUNA S KOMPLEKSnim BROJEVIMA.	B. 4. 2 RAČUNA S POLINOMIMA PRIMJENjujući POUČKE.			E. 4. 2 INTERPRETIRO FORMULU POTPUNE VJEROJATNOSTI I BAYESOVU FORMULU.
A. 4. 3 C. 4. 1 INTERPRETIRO RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSnim BROJEVIMA U GAUSSOVoj RAVNINI.	B. 4. 3 PRIMJENjuje ARITMETIČKI I GEOMETRIJSKI NIZ I RED.			
	B. 4. 4 PRIMJENjuje DEFINICIJU I SVOJSTVA LIMESA NIZA.			
	B. 4. 5 ANALIZA SVOJSTVA FUNKCIJA.			
	B. 4. 6 TUMAČI ZNAČENje LIMESA FUNKCIJE U TOČKI.			
	B. 4. 7 POVEZUJE DEFINICIJU DERIVACIJE FUNKCIJE U TOČKI S PROBLEMOM TANGENTE I BRZINE.			

	B. 4. 8 PRIMJENJUJE DERIVACIJU FUNKCIJE U PROBLEMSKIM ZADATCIMA.			
	B. 4. 9 POVEZUJE DERIVACIJU FUNKCIJE I CRTANJE GRAFA FUNKCIJE.			
	B. 4. 10 RAČUNA NEODREĐENI INTEGRAL.			
	B. 4. 11 PRIMJENJUJE INTEGRAL U PROBLEMSKIM ZADATCIMA.			

Nije lektorijski materijal za učenje

3. RAZRED SREDNJE ŠKOLE (245 SATI)

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 3. 1 B. 3. 1 PRIMJENjuje pravila za računanje s potencijama racionalnog eksponenta.	B. 3. 1 A. 3. 1 PRIMJENjuje pravila za računanje s potencijama racionalnog eksponenta.	C. 3. 1 B. 3. 2 ANALIZira eksponencijalnu i logaritamsku funkciju.	D. 3. 1 C. 3. 6 PRIMJENjuje računanje s vektorima.	E. 3. 1 B. 3. 10 C. 3. 7 D. 3. 2 PRIMJENjuje jednadžbu pravca.
	B. 3. 2 C. 3. 1 ANALIZira eksponencijalnu i logaritamsku funkciju.	C. 3. 2 B. 3. 3 PRIMJENjuje eksponencijalnu i logaritamsku funkciju.	D. 3. 2 B. 3. 10 C. 3. 7 PRIMJENjuje jednadžbu pravca.	E. 3. 2 Rješava problem i bira strategiju koristeći kombinatoriku.
	B. 3. 3 C. 3. 2 PRIMJENjuje eksponencijalnu i logaritamsku funkciju.	C. 3. 3 B. 3. 5 PRIMJENjuje svojstva trigonometrijskih funkcija.	D. 3. 3 B. 3. 12 C. 3. 9 PRIMJENjuje jednadžbu kružnice.	
	B. 3. 4 Modelira eksponencijalnom i logaritamskom jednadžbom i nejednadžbom.	C. 3. 4 B. 3. 7 Analizira graf trigonometrijske funkcije.		
	B. 3. 5 C. 3. 3 PRIMJENjuje svojstva trigonometrijskih funkcija.	C. 3. 5 B. 3. 8 PRIMJENjuje trigonometrijske funkcije.		
	B. 3. 6 PRIMJENjuje trigonometrijske identitete.	C. 3. 6 D. 3. 1 PRIMJENjuje računanje s vektorima.		

	B. 3. 7 C. 3. 4 ANALIZIRA GRAF TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.	C. 3. 7 B. 3. 10 D. 3. 2 E. 3. 1 PRIMJENIUJE JEDNADŽBU PRAVCA.		
	B. 3. 8 C. 3. 5 PRIMJENIUJE TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.	C. 3. 8 B. 3. 11 BIRA STRATEGIJU KORISTEĆI LINEARNO PROGRAMIRANJE		
	B. 3. 9 PRIMJENIUJE TRIGONOMETRIJSKE JEDNADŽBE I NEJEDNADŽBE	C. 3. 9 B. 3. 12 D. 3. 3 PRIMJENIUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.		
	B. 3. 10 C. 3. 7 D. 3. 2 E. 3. 1 PRIMJENIUJE JEDNADŽBU PRAVCA.	C. 3. 10 B. 3. 13 PRIMJENIUJE JEDNADŽBU TANGENTE KRUŽNICE.		
	B. 3. 11 C. 3. 8 BIRA STRATEGIJU RABEĆI LINEARNO PROGRAMIRANJE.	C. 3. 11 B. 3. 14 PRIMJENIUJE JEDNADŽBE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE.		
	B. 3. 12 C. 3. 9 D. 3. 3 PRIMJENIUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.	C. 3. 12 PRIMJENIUJE JEDNADŽBU TANGENTE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE.		
	B. 3. 13 C. 3. 10 PRIMJENIUJE JEDNADŽBU TANGENTE KRUŽNICE.			
	B. 3. 14 C. 3. 11			

	PRIMJENJUJE JEDNADŽBE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE.			
--	---	--	--	--

NJE LEKTORIRANO

4. RAZRED SREDNJE ŠKOLE (224 SATI)

A-BROJEVI	B-ALGEBRA I FUNKCIJE	C- OBLIK I PROSTOR	D-MJERENJE	E-PODACI
A. 4. 1 B. 4. 1 DOKAZUJE TVRDNJE MATEMATIČKOM INDUKCIJOM.	B. 4. 1 A. 4. 1 DOKAZUJE TVRDNJE MATEMATIČKOM INDUKCIJOM.	C. 4. 1 A. 4. 3 INTERPRETIŠA RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSnim BROJEVIMA U GAUSSOVoj RAVNINI.	D. 4. 1 B. 4. 8 PRIMJENjuje RAČUNANje POVRŠINE ISPOD GRAFA FUNKCIJE.	E. 4. 1 ARGUMENTIRANO RAČUNA VJEROJATNOST.
A. 4. 2 RAČUNA S KOMPLEKSnim BROJEVIMA.	B. 4. 2 RAČUNA S POLINOMIMA PRIMJENjujući POUČKE.			E. 4. 2 INTERPRETIŠA FORMULU POTPUNE VJEROJATNOSTI I BAYESOVU FORMULU.
A. 4. 3 C. 4. 1 INTERPRETIŠA RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSnim BROJEVIMA U GAUSSOVoj RAVNINI.	B. 4. 3 PRIMJENjuje ARITMETIČKI I GEOMETRIJSKI NIZ I RED.			E. 4. 3 PRIMJENjuje BINOMNU I NORMALNU RAZDIOBU
	B. 4. 4 PRIMJENjuje DEFINICIJU I SVOjSTVA LIMESA NIZA.			
	B. 4. 5 ANALIZA SVOjSTVA FUNKCIJA.			
	B. 4. 6 TUMAČI ZNAčENje LIMESA FUNKCIJE U TOČKI.			
	B. 4. 7 POVEZUJE DEFINICIJU DERIVACIJE FUNKCIJE U TOČKI S PROBLEMOM TANGENTE I BRZINE.			

	B. 4. 8 PRIMJENJUJE DERIVACIJU FUNKCIJE U PROBLEMSKIM ZADATCIMA.			
	B. 4. 9 POVEZUJE DERIVACIJU FUNKCIJE I CRTANJE GRAFA FUNKCIJE.			
	B. 4. 10 RAČUNA NEODREĐENI INTEGRAL.			
	B. 4. 11 PRIMJENJUJE INTEGRAL U PROBLEMSKIM ZADATCIMA.			

NJE LKTOM

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 cijelovitom primjenom u profesionalnoj i privatnoj sferi 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 prirodoslovnom području, istražujući različite pojave i procese te provodeći eksperimente, učenici izvode formule i mjerena pri čemu rabe matematičko rasuđivanje, komuniciraju matematičkim jezikom te primjenjuju matematičko argumentiranje i dokazivanje. Sve to povezuju i prikazuju u tehničko-informatičkom 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 njihovojo 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, prirodoslovnu, 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 vještina koju učenjem i poučavanjem Matematike treba razvijati. Ne znamo što nas u budućnosti očekuje, ali oni koji imaju razvijenu kompetenciju rješavanja problema imat će puno više prilika 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 privatom 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 drugčije?* ili *Što se dogada 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 svakodnevнога 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 nastavnom 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 osvremeniti 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 vještina 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 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 kojem dominira istraživački pristup, u kojem se Matematika otkriva u rješavanju problemskih situacija, traži dodatno vrijeme, ali i drugičiji 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 riješenih 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.

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 nastavnom 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 cijelog odgojno-obrazovnog sustava. Na taj način ono zahtijeva odgovornost svih sudionika procesa.

Elementi vrednovanja u nastavnom 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 pisanim 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 postavljenoga pitanja
- organizira informacije u logičku strukturu
- primjereno se koristi tehnologijom.

3. Rješavanje problema

- prepoznaće relevantne elemente problema **i naslućuje metode rješavanja**
- uspješno primjenjuje odabrano 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 osrvtom 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 postoje mogućnosti 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 petom 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, konkrete, 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.

Crtanje 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 pisanoome izražavanju.

Matematički koncept kognitivna je struktura sastavljena od poznavanja i razumijevanja pojmoveva 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.ihjj.hr/>

Posebne metode rješavanja matematičkih problema, Z. Kurnik

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

Prilog 1. Kurikuluma nastavnog predmeta Matematika

Odgajno-obrazovni ishodi, razrade ishoda, razine usvojenosti i preporuke za ostvarenje odgajno-obrazovnih ishoda po razredima i domenama

NIJE LEKTORIRANO

D. 1. PRVI CIKLUS

Nije lektoriрано

1. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

Nije lektorišano

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 jednoznamenkaste 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 konkreta, 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 crtici, razlikuje jednoznamenkaste 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 zadanim korakom, rastavlja broj na različite načine, u zapisu broja objašnjava vrijednost pojedine znamenke.
NAPOMENE:						
Važno je da učenici na konkretnima spoznaju pojam broja kako se brojenje ne bi svelo na mehaničko izgovaranje brojevnih riječi bez razumijevanja njihovih značenja. Brojeve, uz konkrete, mogu prikazivati i crtežima (u početku pripremljenim ilustracijama). Pomoću konkreta se osvještava i da svaki sljedeći broj nastaje dodavanjem broja 1 prethodnomu broju, a na brojevnoj crtici 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 znamenka, brojka ili brojevna riječ .						
2.	A. 1. 2 USPOREĐUJE PRIRODNE BROJEVE DO 20 I NULU.	Određuje odnos među količinama riječima: više – manje – jednak. Određuje odnos među brojevima riječima: veći – manji – jednak. Uspoređuje brojeve matematičkim znakovima >, < i =.	Uspoređuje dva broja riječima: veći – manji – jednak.	Uspoređuje brojeve znakovima uspoređivanja >, < i =.	Reda po veličini zadane brojeve.	Primjenjuje uspoređivanje brojeva u različitim okolnostima uočavajući tranzitivnost odnosa veći – manji.

		Reda brojeve po veličini.				
NAPOMENE:						
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 – manje</i> , dok se brojevi uspoređuju riječima: <i>veći – 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>POTRJENO</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 društвom 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 iiza u redoslijedu te objašnjava razliku između glavnih i rednih brojeva.	Koristi se rednim brojevima do 20 za prikazivanje redoslijeda u različitim situacijama.
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 čećе 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.						
4.	A. 1.4 B. 1.1 ZBRAJA I ODUZIMA U SKUPU BROJAVA 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 konkretima i pravilno zapisujući brojevni 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.
NAPOMENE:						
Uvod u zbrajanje i oduzimanje ostvaruje se pomoću koncreta i primjera iz neposredne okoline povezujući zbrajanje s riječi <i>više</i> , a oduzimanje s riječi <i>manje</i> . Koriste se primjeri u kojima će učenici povezivati zbrajanje brojeva s izrazima <i>više od</i> , <i>i</i> , <i>ukupno</i> ili <i>za toliko više</i> , a oduzimanje s riječima <i>manje od</i> , <i>za toliko manje</i> .						

Prije prelaska na matematički zapis učenici povezuju račun i rješenje s izrazima *je, jednako, jednako je ili je jednako*.



Kada je ovaj proces potpuno jasan, prelazimo na matematički zapis u kojem se koristimo znakovima + (više ili plus), – (manje ili minus) i = (*je, jednako, jednako je, je jednako*). 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 jednak 4 + 2.

Nakon skupovnoga pristupa **zbraja se i oduzima i** pristupom brojenja koji pokazujemo na brojevnoj crti.

Važno je poticati automatizaciju zbrajanja i oduzimanja do 20 jer je to kasnije osnova za mentalno i pisano računanje s većim brojevima.

Učenici trebaju upoznati nazive za članove računskih operacija.

U početnoj nastavi matematike se učenici upoznaju s oba naziva: *računska radnja i računska operacija*, no s vremenom teži se ujednačenoj uporabi izraza *računska operacija*.

Svojstvo komutativnosti učenici uočavaju na konkretnim primjerima, kao i zbrajanje triju pribrojnika, s tim da se sada ne koriste zagrade, nego se redoslijedom 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.

Primjer četiri jednakosti: $3 + 7 = 10$, $7 + 3 = 10$, $10 - 3 = 7$, $10 - 7 = 3$.

!!! Učenici se ne koriste nazivima *komutativnost i asocijativnost*.

Dodatni kod ishoda (B. 1. 1) označava da se njime ostvaruju i sadržaji domene B, Algebra i funkcije (određivanje nepoznatog broja u jednakosti primjenom veze zbrajanja i oduzimanja).

5.	A. 1.5 MATEMATIČKI RASUDUJE 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 zadatcima i problemskim situacijama iz svakodnevnoga života). Odabire matematički zapis uspoređivanja brojeva ili računsku operaciju u tekstualnim zadatcima. Smišlja zadatke u kojima se pojavljuju odnosi među brojevima ili potreba za zbrajanjem ili oduzimanjem.	Konkretnima i pravilnim matematičkim zapisom prikazuje i rješava jednostavne brojevne izraze.	Matematičkim jezikom na različite načine prikazuje i rješava jednostavne brojevne izraze pomoću kojih donosi zaključke u različitim okolnostima.	Matematički rasuduje te matematičkim jezikom na različite načine prikazuje brojevne izraze pomoću kojih dolazi do zaključaka i mogućih novih prepostavki.	Matematički rasuduje te smislja problemske situacije u kojima se pojavljuju odnosi među brojevima ili potreba za zbrajanjem ili oduzimanjem.
----	---	--	---	--	---	--

		Prošireni sadržaji: složenje problemske situacije i mozgalice.				
--	--	--	--	--	--	--

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 primjer način pripremiti učenike za rješavanje problemskih situacija u svakodnevnom 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 konkretnima jer to pridonosi uspješnosti rješavanja zadatka te stvara naviku skiciranja zadatka koja će im dobro doći u složenijim problemima.

Primjer:

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

Dobra razina: zdrživanje 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? ili: Maja i Tina imaju zajedno 7 bombona. Maja ima 3 bombona više od Tina. Koliko bombona ima Tina?

6.	B. 1. 2 PREPOZNAJE UZORAK I NASTAVLJA NIZ.	Uočava uzorak nizanja. Objašnjava pravilnost nizanja. Objašnjava kriterije nizanja. Niže po zadanome kriteriju. Korelacija s Hrvatskim jezikom, Likovnom kulturom, Glazbenom kulturom, Prirodnom i društvenom i Tjelesnom i zdravstvenom kulturom.	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 svakodnevnom okruženju (izmjena dana i noći, dani u tjednu, prozori na školskoj zgradi, refren pjesme i slično).

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.

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.

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...

7.	C. 1. 1 IZDVAJA I IMENUJE GEOMETRIJSKA TIJELA I LIKOVE I POVEZUJE IH S OBлиCIMA OBJEKATA U OKRUŽENJU.	Imenuje i opisuje kuglu, valjak, kocku, kvadar, piramidu i stožac. Imenuje ravne i zakriviljene plohe. Ravne plohe geometrijskih tijela imenuje kao geometrijske likove: kvadrat, pravokutnik, trokut i krug. Imenuje i opisuje kvadrat, pravokutnik, krug i trokut. Korelacija s međupredmetnom temom Zdravlje.	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 opisivanju složenijih objekata u životnome okruženju.
----	--	--	--	--	--	---

NAPOMENE:

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).

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). 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.

Učenicima bi se trebalo osmisliti što više aktivnosti slaganja i razlaganja modela geometrijskih oblika te slaganja različitih slagalica geometrijskim oblicima, poput tangrama. Pri tome bi slagalice najprije slagali prema zadanoj predlošku, a potom bi smislene likove kreirali sami prema zadanim kriterijima.

Primjer: Složi lik mačke. Pri slaganju koristi 1 krug, 2 trokuta, 2 pravokutnika i 4 kvadrata.

Ovakvim aktivnostima, učenici samostalno suočavaju odnose veličina i oblika dijelova spomenutih slagalica te im se na taj način postupno može prikazati i objasniti pojам **cjeline(cijeloga)** i polovine. Ovakvim primjerima ostvaruje se poveznice s ishodima B 1.2. i E 1.1. te se postižu dobri temelji za učenje nastavnih sadržaja viših razina (**množenje, dijeljenje, statistički prikazi i slično**).

Učenici skiciraju/crtaju likove i predmete oblika geometrijskih tijela.

8.	C. 1. 2 CRTA I RAZLIKUJE RAVNE I ZAKRIVLJENE CRTE.	Razlikuje i crta ravne i zakriviljene crte. Koristi se ravnalom. Prošireni sadržaji: otvorene, zatvorene i izlomljene crte. Korelacija s Likovnom kulturom.	Razlikuje i imenuje zakriviljene i ravne crte.	Koristi se ravnalom pri crtanjtu ravnih crta .	Vješto se koristi ravnalom pri crtaju.	Razlikuje i imenuje ravne i zakriviljene crte na različitim crtežima i objektima iz okoline.
----	---	---	---	---	---	--

NAPOMENE:

<p>Nakon što su učenici naučili prepoznati ravnu i zakrivljenu crtu, 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>						
9.	C. 1. 3 PREPOZNAJE I ISTIČE TOČKE.	Prepoznaće istaknute točke i označava ih velikim tiskanim slovima. Određuje vrhove geometrijskih tijela i likova kao točke. Crtanje (ističe) točke. Korelacija s Likovnom kulturom i Tjelesnom i zdravstvenom kulturom.	Prepoznaće vrhove geometrijskih tijela i likova kao točke.	Određuje točke na ilustracijama geometrijskih tijela i likova.	Istiće točke i označava ih.	Prepoznaće 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 kojem 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.	Prepoznaće 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 odabране primjere učenici osvještavaju razlike među tim pojmovima.</p>						
11.	D. 1. 2 SLUŽI SE HRVATSKIM NOVCEM U JEDINIČNOJ VRJEDNOSTI KUNE U SKUPU BROJAVA DO 20.	Prepoznaće 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. Korelacija s Hrvatskim jezikom, Prirodom i društвom, Satom razrednika,	Prepoznaće 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.

		međupredmetnim temama Poduzetništvo i Gradanski 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.	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. Prošireni sadržaji: prikazivanje podataka različitih nastavnih predmeta. Korelacija s Hrvatskim jezikom, Prirodom i društvom, međupredmetnim temama Učiti kako učiti i Poduzetništvo.	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, podaci 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 podaci 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 hobijem...) 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 ?						



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 štedi?

			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 lektoriрано

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			
			ZADOVOLJAVA JUĆA	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 brojevnom riječi te uspoređuje prirodne brojeve do 100. Prikazuje brojeve na različite načine. Uočava odnose među dekadskim jedinicama (jedinice, desetice, stotice). Objasnjava odnos broja i vrijednosti pojedine znamenke. Razlikuje glavne i redne brojeve do 100. Korelacija s Hrvatskim jezikom i Prirodom i društvom.	Konkretnima i crtežima modelira dvoznamenkasti broj kao skupine desetica 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·10 + b·1.	Vješto uspoređuje i primjenjuje različite načine prikaza i zapisa dvoznamenkastoga broja, sigurno se koristi dvoznamenkastim brojevima u matematici i u svakodnevnim situacijama.
NAPOMENE: Postupci brojenja, pravilnoga čitanja, pisanja brojkom i brojevnom 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 brojevnu 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 desetica, odnosno 100 jedinica. Učenici bi trebali razlikovati i pravilno zapisivati glavne i redne brojeve do 100.						
2.	A. 2. 2 KORISTI SE RIMSKIM BROJKAMA DO 12.	Nabraja osnovne i pomoćne rimske znamenke. Objasnjava 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 zapisu arapskim znamenkama u zapis rimskim znamenkama i obrnuto.	Upotrebljava i objašnjava pravila pri zapisivanju brojki rimskim znamenkama.
NAPOMENE: U neposrednome okruženju se uočavaju rimske brojke (sat, kalendar). Učenike se može upoznati s povijesnim razvojem arapskih i rimskih znamenaka.						
3.	A. 2. 3	Mentalno zbraja i oduzima u skupu brojeva do 100. Primjenjuje svojstvo komutativnosti te vezu između računskih operacija.	Zbraja i oduzima u skupu brojeva do 100 pomoću koncreta i slikovnih prikaza.	Zbraja i oduzima u skupu brojeva do 100 detaljno zapisujući postupak te uz manju	Mentalno zbraja i oduzima u skupu brojeva do 100 rabeći kraći zapis.	Procjenjuje rezultat i zbraja i oduzima u skupu brojeva do 100.

	ZBRAJA I ODUZIMA U SKUPU PRIRODNIH BROJAVA DO 100.	Procjenjuje rezultat zbrajanja i oduzimanja. Zbraja i oduzima više brojeva. Rješava tekstualne zadatke .		nesigurnost pri prijelazu desetice.		
--	--	---	--	-------------------------------------	--	--

NAPOMENE:

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. **Uvažavajući i učenikov individualni način računanja te** procjenom učenikove spremnosti, može se prijeći s detaljnoga zapisivanja svih koraka u postupku na kraći zapis.

Poželjno je da učenici ovladaju mentalnim postupkom zbrajanja i oduzimanja brojeva do 100 i izrazima *uvećaj za i umanji za te* da mogu odrediti broj koji je *za toliko veći ili za toliko manji* od nekoga broja.

Procjena rezultata razvija logičko mišljenje i preduvjet je primjeni zbrajanja i oduzimanja u stvarnim situacijama (npr. tijekom kupovine). **Učenike je potrebno poticati na procjenjivanje rezultata na svim razinama, ali razumna očekivanja su na najvišoj razini.**

Učenicima s poteškoćama u računaju 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** **[učenika s teškoćom potrebno je poticati da postupno ostavi tablicu s brojevima, tj. da ju koristi samo kada i koliko je potrebno].**

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 zadatcima 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 komutativnost 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 mesta faktora i vezi množenja i dijeljenja, uočava mogućnost dijeljenja s ostatkom.
----	--	---	--	---	---	--

NAPOMENE:

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.

Učenike je potrebno poučiti i računanju partitivnim dijeljenjem ($28 : 4 = (20 + 8) : 4 = 20 : 4 + 8 : 4 = \dots$) kako bi postupak dijeljenja lakše usvajali te istovremeno i prihvaćali matematičke zakonitosti.

Svojstvo komutativnosti te veza množenja i dijeljenja u računanju koriste se kao pomoć.

Učenici se poučavaju kako odrediti broj koji je *nekoliko puta veći od* i *nekoliko puta manji od* zadatoga broja, određuju višekratnike (trokratnik, četverokratnik,...) brojeva u okviru tablice množenja te se nalaze u samoj tablici.

Dovoljno vremena se treba posvetiti razlikovanju izraza *uvećaj za* (zbrajanje) i *uvećaj nekoliko puta* (množenje) te *umanji za* (oduzimanje) i *umanji nekoliko puta* (dijeljenje).

Učenici će usvojiti pravilo o množenju i dijeljenju brojem 10, odrediti parne i neparne brojeve, određivati polovinu, trećinu, četvrtinu itd. nekoga broja te posebno обратити pozornost na ulogu brojeva 1 i 0 u množenju i dijeljenju. **Polovinu, trećinu, četvrtinu... učenici prepoznaju i grafički prikazuju tortnim prikazom (korelacija s E. 2. 1.).**

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 *faktori* zbog potrebe u višim razredima; u dijeljenju to su: djeljenik, djelitelj i količnik).

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.

Na temelju predznanja o vezi zbrajanja i oduzimanja treba uočiti vezu množenja i dijeljenja i rješavati četiri jednakosti.

Primjer: $3 \cdot 7 = 21$, $7 \cdot 3 = 21$, $21 : 3 = 7$, $21 : 7 = 3$.

5.	A. 2. 5 PRIMJENJUJE PRAVILA U RAČUNANJU BROJEVNIH IZRAZA SA ZAGRADAMA.	Rješava zadatke sa zgradama. Primjenjuje pravila u rješavanju tekstualnih zadataka .	Navodi pravilo o redoslijedu rješavanju zadatka sa zgradama i uz pomoć rješava brojevne zadatke s dvije računske operacije .	Računa sa zgradama s više od dvije računske operacije .	Tekstualni zadatak s dvije računske operacije zapisuje brojevnim izrazom sa zgradama te ga rješava primjenjujući pravila.	Tekstualni zadatak zapisuje brojevnim izrazom sa zgradama koji brzo i točno rješava.
----	--	---	---	--	--	--

NAPOMENE:

Zorno združivati pribrojниke na različite načine te napisati brojevni izraz koristeći se zgradama.

Objasnit postupak rješavanja zadataka sa zgradama i bez njih.

6.	A. 2. 6 PRIMJENJUJE ČETIRI RAČUNSKE OPERACIJE TE ODNOSE MEĐU BROJEVIMA.	Primjenjuje stecene matematičke spoznaje o brojevima, računskim operacijama i njihovim svojstvima u rješavanju različitih tipova zadataka u svakodnevним situacijama.	Razmjenjuje matematičke ideje i objašnjenja te suradnički rješava različite tipove jednostavnih zadataka.	Postavlja i analizira jednostavniji problem, planira njegovo rješavanje odabirom odgovarajućih matematičkih pojmoveva 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.
----	---	---	---	--	--	--

NAPOMENE:

Učenike će se poučiti skraćenomu zapisu poznatih, nepoznatih i traženih podataka u tekstualnim zadatcima (moguće je i skicirati zadatak i postupke pri rješavanju, primjerice piktogramima, jednostavnim dijagramima te se služiti tim prikazima u njihovu rješavanju).

Učenici se trebaju osamostaljivati u postavljanju i rješavanju brojevnih izraza s više računskih operacija.

<p>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 osmisiliti kojom strategijom ili računskom operacijom mogu problem riješiti. Na primjer, pri uvježbavanju oduzimanja dobro je osmisiliti 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 OBJAŠNJAVAČI PRAVILNOST NIZANJA.	<p>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 društвom.</p>	<p>Prepoznaće uzorak i nastavlja jednostavne nizove brojeva, objekata, aktivnosti i pojava.</p>	<p>Jednostavnim riječima opisuje kriterije nizanja i nastavlja niz.</p>	<p>Prema zadanom kriteriju osmišljava niz i opisuje kriterije nizanja.</p>	<p>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.

8.	B. 2. 2 ODREĐUJE VRIJEDNOST NEPOZNATOGA ČLANA JEDNAKOSTI.	<p>Određuje vrijednost nepoznatoga člana u jednakosti i dobiveno rješenje provjerava. Primjenjuje svojstva računskih operacija. Primjenjuje veze između računskih operacija.</p> <p>Prošireni sadržaji: slovo kao oznaka za broj.</p>	<p>Određuje vrijednost nepoznatoga člana koristeći se po potrebi konkretima.</p>	<p>Određuje vrijednost nepoznatoga člana u računskome izrazu uz manju nesigurnost.</p>	<p>Određuje vrijednost nepoznatoga člana i dobiveno rješenje provjerava.</p>	<p>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 odbrojavanjem (pri zbrajanju i oduzimanju) ili prisjećanjem (pri množenju i dijeljenju). Učenike potičemo na pronalaženje i provjeru rješenja suprotnom računskom operacijom.

Primjer 1.

$$25 + \square = 50 \text{ rješava se vezom zbrajanja i oduzimanja } \square = 50 - 25 \Rightarrow 25 + 25 = 50$$

Primjer 2.

$$\square + 35 = 100 \text{ rješava se vezom zbrajanja i oduzimanja } \square = 100 - 35 \Rightarrow 35 + 65 = 100$$

Primjer 3.

$$\heartsuit + 35 = 45, \heartsuit = 45 - 35 \Rightarrow \heartsuit = 10$$

Primjer 4.

$$\clubsuit + \clubsuit = 30$$

$$\clubsuit + \clubsuit = 20$$

$$\clubsuit = 20$$

Primjer 5.

<p>Ivan ima 30 godina. Njegov tata ima 65 godina.</p> <p>Koliko je Ivanov tata stariji od njega? Ili: Koliko je godina imao Ivanov tata kada se Ivan rodio?</p> <p>40 + ? = 65 rješava se vezom zbrajanja i oduzimanja 65 – 40 = ?</p>						
9.	C. 2. 1 OPISUJE I CRTA DUŽINE.	<p>Spaja točke crtama.</p> <p>Opisuje dužinu kao najkraću spojnicu dviju točaka.</p> <p>Određuje krajnje točke dužine.</p> <p>Crta dužinu i primjenjuje oznaku za dužinu.</p> <p>Određuje pripadnost točaka dužini.</p> <p>Određuje bridove geometrijskih tijela i stranice geometrijskih likova kao dužine.</p>	<p>Prepoznaće, imenuje i crta dužinu.</p>	<p>Opisuje dužinu i određuje krajnje točke dužine kao pripadne točke dužini.</p>	<p>Opisuje (ne)pripadnost točke dužini i crta točke koje (ne)pripadaju dužini.</p>	<p>Određuje dužine na geometrijskim i složenijim oblicima.</p>
<p>NAPOMENE:</p> <p>Usvojiti pojam dužine kao najkraće spojnica dviju točaka, prepoznati je kao stranice geometrijskih likova, odnosno bridove geometrijskih tijela.</p> <p>Potrebno je poticati pravilno i uredno crtanje te imenovanje točke i dužine u različitim međusobnim odnosima te pravilan matematički zapis.</p>						
10.	C. 2. 2 POVEZUJE POZNATE GEOMETRIJSKE OBJEKTE.	<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>Prepoznaće 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>
<p>NAPOMENE:</p> <p>Učenicima bi se trebalo osmisiliti što više aktivnosti slaganja i razlaganja modela geometrijskih oblika te slaganja različitih slagalica geometrijskim oblicima, poput tangrama. Pri tome bi slagalice najprije slagali prema zadatom predlošku, a potom bi smislene likove kreirali sami prema zadanim kriterijima.</p> <p>Primjer:</p> <p>Složi lik dinosaura. Pri slaganju koristi 3 kruga, 5 trokuta, 3 pravokutnika i 4 kvadrata.</p> <p>Ovakvim aktivnostima učenici samostalno uočavaju odnose veličina i oblika dijelova spomenutih slagalica te im se na taj način postupno može prikazati i objasniti uz već poznat pojam cjeline (cijelogra), i polovine, i pojam četvrtine i osmine.</p> <p>Ovakvim primjerima ostvaruje se poveznica s ishodom A 2.4., B 2.1., D 2.3. i E 2. 1.</p>						
11.	D. 2. 1 SLUŽI SE JEDINICAMA ZA NOVAC.	<p>Prepoznaće hrvatske novčanice i kovanice.</p> <p>Poznaje odnos veće i manje novčane jedinice.</p>	<p>Prepoznaće 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>Služi se jedinicama za novac i znakovima njegovih jediničnih vrijednosti. Računa s jedinicama za novac (u skupu brojeva do 100). Korelacija s Hrvatskim jezikom, Prirodom i društvom, Satom razrednika, međupredmetnim temama Poduzetništvo i Građanski odgoj i obrazovanje.</p>				
<p>NAPOMENE: Učenici će upotpuniti poznavanje hrvatskih novčanica i kovanica na osnovu stečenih spoznaja u prvome razredu te primjeniti računanje (u skupu brojeva do 100) s vrijednostima novca u neposrednoj životnoj stvarnosti. U razredu je dobro služiti se modelima novca kako bi učenici razvili vještina služenja njima.</p>						
12.	D. 2. 2 PROCJENJUJE, MJERI I CRTA DUŽINE ZADANE DULJINE.	<p>Mjeri nestandardnim mjernim jedinicama (na primjer korakom, laktom, pedljem, palcem). Poznaje jedinične dužine za mjerjenje dužine i njihov međusobni odnos (metar i centimetar). Imenuje i crta dužinu zadane duljinе. 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 mjerjenje dužine (u skupu brojeva do 100). Korelacija s Hrvatskim jezikom, Prirodom i društvom i Tjelesnom i zdravstvenom kulturom.</p>	<p>Imenuje metar i centimetar kao mjerne jedinice za mjerjenje dužine i pokazuje rukama njihov odnos.</p>	<p>Mjeri dužine i crta dužine zadane duljine.</p>	<p>Procjenjuje duljinu dužine i mjerjenjem provjerava svoju procjenu.</p>	<p>Primjenjuje pravilan matematički zapis za duljinu dužine i iskazuje odnos jediničnih dužina.</p>

NAPOMENE:

Pri poučavanju je potrebno razlikovati pojam dužine i duljinе kao njezina **mjerivoga** svojstva (mjerimo dužinu kako bismo saznali njezinu duljinu).

Svako mjerjenje počinjemo uspoređivanjem predmeta po duljini riječima *dulji – kraći – jednako dug*. Nakon toga **slijede** neformalni načini mjerjenja – mjeri se korakom, laktom i slično. **Upoznaju se** standardne mjerne jedinice i njihove **oznake**. **Kako bi se** osvestila 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).

Učenike je potrebno poticati na procjenjivanje rezultata na svim razinama, ali razumna očekivanja su na vrlo dobroj razini.

13.	D. 2. 3 PROCJENJUJE I MJERI VREMENSKI INTERVAL.	Prati prolaznost vremena na satu ili štopericu. Navodi standardne mjerne jedinice za vrijeme (sat, minuta, sekunda, dan, tjedan, 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.	Uočava prolaznost vremena i prati je na satu i kalendaru te imenuje standardne mjerne jedinice za vrijeme.	Mjeri vremenski interval potreban za obavljanje neke aktivnosti te se služi satom i kalendarom.	Uspješno procjenjuje vremenski interval potreban za obavljanje neke aktivnosti te iskazuje odnose mjernih jedinica za vrijeme.	Procjenjuje vremenski interval i računa s mjernim jedinicama u jednostavnim zadatcima u skupu brojeva do 100.
-----	--	--	--	---	---	---

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 mjerjenje 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 mjerjenje vremena. Mjerjenje je vremena određivanje duljine nekoga intervala (od – do nekoga trenutka).

Učenike je potrebno poticati na procjenjivanje rezultata na svim razinama, ali razumna očekivanja su na vrlo dobroj razini.

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 pikogramima. Tumači podatke iz jednostavnih tablica i pikograma. Provodi jednostavna istraživanja te analizira i prikazuje podatke.	Prikuplja podatke o nekoj jednostavnoj pojavi i prikazuje ih neformalnim načinom.	Prikupljene podatke prikazuje jednostavnim tablicama i pikogramima.	Čita podatke iz tablica i dijagrama i povezuje ih s neposrednom okolinom.	Tumači podatke dobivene jednostavnim istraživanjima te ih prikazuje tablicama i pikogramima.
-----	--	---	---	---	---	--

		Korelacija s Prirodom i društvom te međupredmetnim temama Učiti kako učiti i Poduzetništvo.				
--	--	--	--	--	--	--

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 Učenici ne crtaju tablice, nego dobivaju gotove tablice u kojima prikazuju podatke.

15.	E. 2. 2 ODREDUJE JE LI NEKI DOGADAJ MOGUĆ ILI NEMOGUĆ.	U različitim situacijama predviđa moguće i nemoguće događaje. Objašnjava zašto je neki događaj (ne)moguć. Korelacija s Hrvatskim jezikom, Prirodom i društvom, međupredmetnim temama: Osobni i socijalni razvoj, Učiti kako učiti, Poduzetništvo, Zdravlje, Održivi razvoj, Građanski odgoj i obrazovanje.	U jednostavnim i poznatim situacijama razlikuje je li neki događaj moguć ili nemoguć.	U složenijim situacijama razlikuje je li neki događaj moguć ili nemoguć.	Predviđa mogući i nemogući događaj koji može proizići iz određene situacije.	Obrazlaže zašto je neki događaj moguć ili nemoguć.
-----	---	--	---	--	--	--

NAPOMENE:

Ovaj je ishod priprema učenika za primjenu riječi *vjerojatnost* kako bi osvijestili da neki događaj ili pojava mogu završiti različitim ishodima te kako bi se osposobili za pravilnu upotrebu riječi *moguće* ili *nemoguće*.

Učitelj će s učenicima promatrati razne događaje i **predviđati** moguće i nemoguće događaje.

Primjeri:

- Motivacija: igra bacanja kockice. Svaki učenik baci kockicu za igru *Čovječe, ne ljuti se*. Ako dobije paran broj, mora navesti neki mogući događaj, a ako dobije neparan broj, navodi nemogući događaj.
 - Prije poučavanja Prometa na satu Prirode i društva učenike se može pitati koja je prometna sredstva moguće/nemoguće vidjeti u okolini 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.
 - U neprozirnoj su vrećici kugle jednakе veličine, ali različitih boja: crvena, žuta i plava. Koje je boje moguće izvući? Koje boje nije moguće izvući?
- Ovaj je ishod priprema učenika za primjenu riječi *vjerojatnost* kako bi osvijestili da neki događaj ili pojava mogu završiti različitim ishodima te kako bi se osposobili za pravilnu upotrebu riječi *moguće* ili *nemoguće*.

D. 2. DRUGI CIKLUS

NJE LEKTORIRANO

3. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

Nije lektoriрано

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 PRIRODΝIM BROJEVIMA DO 10000 U OPISIVANJU I PRIKAZIVANJU KOLIČINE I REDOSLIJEDA.	<p>Broji, čita, zapisuje (brojkom i brojevnom riječju) i uspoređuje brojeve do 10000. Prikazuje i upotrebljava troznamenkaste i četverozične kaste brojeve.</p> <p>Koristi se tablicom mjesnih vrijednosti. Služi se dekadskim sustavom brojeva. Rastavlja broj na zbroj višekratnika dekadskih jedinica. Određuje mjesne vrijednosti pojedinih znamenaka.</p> <p>Korelacija s Hrvatskim jezikom i Prirodom i društvom.</p>	<p>Čita i zapisuje brojeve do 10000, broji po redu od zadatoga broja uz manje poteškoće kada je riječ o prijelazu dekadske jedinice, prikazuje broj pomoću didaktičkih materijala.</p>	<p>Broji po redu od zadatoga broja te brojeve do 10000 uspoređuje i prikazuje u tablici mjesnih vrijednosti.</p>	<p>Prikazuje četverozične kaste brojeve u obliku $a \cdot 1000 + b \cdot 100 + c \cdot 10 + d \cdot 1$ i u obliku $aTbS\ cD\ dJ$ te određuje broj neposredno ispred i neposredno iza zadatoga broja te brojeve između zadanih brojeva.</p>	<p>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 višezičnih 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).						
2.	A. 3. 2 ZBRAJA I ODUZIMA U SKUPU PRIRODNIH BROJEVA DO 1000.	<p>Određuje mjesne vrijednosti znamenaka u troznamenkastome 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. Rješava tekstualne zadatke.</p>	<p>Zbraja i odvaja u skupu brojeva do 1000 pomoću konkretnih, pisano zbraja i odvaja unutar određene dekadske jedinice.</p>	<p>Mentalno i pisano zbraja i odvaja u skupu brojeva do 1000 uz povremene pogreške.</p>	<p>Procjenjuje rezultat te mentalno i pisano zbraja i odvaja provjeravajući rezultat.</p>	<p>Vješto zbraja i odvaja u skupu brojeva do 1000 objašnjavajući postupak pisanoga računanja.</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 igrica i dr.

Koristiti se različitim situacijama i zadatcima 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 matematičkog 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 pisaniog zbrajanja i oduzimanja potrebno je prilagoditi učenicima.

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.
----	--	--	-----------------------------	---	---	--

NAPOMENE:

Pri upoznavanju dijeljenja s ostatkom u početku zadavati zadatke u kontekstu kako bi učenici pojam ostatka usvojili/prihvatali na razumljiv način.

4.	A. 3. 4 PISANO MNOŽI I DIJELI PRIRODNE BROJEVE DO 1000 JEDNOZNAMENKASTIM BROJEM.	Primjenjuje odgovarajući matematički zapis pisanih 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 .	Pisano množi i dijeli jednoznamenkastim brojem na kraći način.	Brzo i točno procjenjuje rezultat i množi i dijeli jednoznamenkastim brojem objašnjavajući postupak.
----	--	---	--	---	---	--

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. **Učenike je potrebno poticati na procjenjivanje rezultata na svim razinama, ali razumna očekivanja su na najvišoj razini.**

Postupak pisanih dijeljenja uvodi se na dva načina, na dulji 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.

Učenici dijeljenje brojeva zapisuju i kosom ili ravnom crtom koju čitaju *podijeljeno* kako bi spoznali da se znak dijeljenja može prikazati i na druge načine (ne spominje se pojma 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 računske 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 zgrade i više računskih operacija.

6.	A. 3.6 PRIMJENJUJE ČETIRI RAČUNSKE OPERACIJE I ODNOSE MEĐU BROJEVIMA U PROBLEMSKIM SITUACIJAMA.	Primjenjuje stecene 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 uz manju nesigurnost.	Primjenjuje usvojene spoznaje u rješavanju složenijih problemskih situacija iz neposredne okoline.	Primjenjuje usvojene spoznaje u rješavanju problemskih situacija.
----	---	---	--	--	---	---

NAPOMENE:

Između ostalog: 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:

Primjeri zadataka:

Izračunaj vrijednost izraza $234 + a$ ako je $a = 48$.Izračunaj b ako je $780 - b = 89 \rightarrow b = 780 - 89$.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.

$$63 : \square = 9 \text{ à } 63 : 7 = 9, \square = 7 \text{ jer je } 7 \cdot 9 = 63$$

Račun zapiši matematičkim znakovima tako da umjesto \square upotrijebiš slovo a.

$$63 : a = 9 \text{ à } 63 : 7 = 9, a=7 \text{ jer je } 7 \cdot 9 = 63$$

- Koji faktor množimo brojem 5 kako bi njihov umnožak bio 35?

$$? \cdot 5 = 35$$

Račun zapiši tako da umjesto upitnika upotrijebiš slovo b, x, z,...

$$b \cdot 5 = 35, \text{ à } 7 \cdot 5 = 35, b=7$$

- Ivan štedi za nove slušalice koje koštaju 136 kn. Koliko mu kuna još nedostaje ako je do sada uštedio 94 kune?

$$94 + s = 136 \text{ rješava se vezom zbrajanja i oduzimanja } s = 136 - 94 \text{ à } s = 42$$

8.	C. 3. 1 OPISUJE I CRTA TOČKU, DUŽINU, POLUPRAVAC I PRAVAC TE NJIHOVE ODNOSE.	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 polupravaca zadanim pravcima.	Crtežom prikazuje pripadnost i nepripadnost određene točke, dužine i polupravaca zadanim pravcima.
----	---	--	--	---	---	--

NAPOMENE:

Pojam pravca usvaja se neograničenim (zornim) produživanjem 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 dogovoren način prikazivanja pravca.

Paziti da učenici ne poistovjeđuju prikaz pravca s njegovim značenjem. Kako bismo to izbjegli, možemo im postaviti zadatak:

Primjer: Pripada li točka T pravcu 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.

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). Prvcima 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).
----	---	--	---	---	---	---

NAPOMENE:

Međusobne odnose pravaca potrebno je crtati precizno i uredno te pravilno zapisivati matematičkim jezikom.

<p>Crtanje okomitih i usporednih pravaca primjenjuje se pri crtajući tablica za prikaz različitih podataka, za crtajući tablica mjesnih vrijednosti, geometrijskih likova...</p> <p>Pri crtajući usporednih i okomitih pravaca moguće je koristiti se ravnalom i jednim trokutom ili dvama trokutima.</p>						
10.	C. 3. 3 SLUŽI SE ŠESTAROM U CRTANJU I KONSTRUIRANJU.	Koristi se šestarom kao dijelom geometrijskoga pribora. Šestarom se služi u crtajući i prenošenju duljine određene duljine. Konstruira kružnicu. Crtanje pravokutnika i kvadrata određene duljine stranica.	Pomoću šestara prenosi duljine.	Konstruira kružnicu.	Koristi se šestarom u crtajući pravokutnika i kvadrata.	Koristi se šestarom u crtajući ili konstruiranju različitih geometrijskih motiva.
<p>NAPOMENE:</p> <p>Cilj ovoga ishoda je osposobiti učenike za služenje šestarom.</p> <p>U crtajući pravokutnika i kvadrata učenik šestar koristi za prenose duljine duljine pojedine stranice.</p>						
11.	D. 3. 1 PROCJENJUJE, MJERI I CRTA DUŽINE ZADANE DULJINE	Poznaje jedinične duljine za mjerjenje duljine i njihov međusobni odnos u skupu brojeva do 1000 (kilometar, metar, decimetar, centimetar, milimetar). Imenuje i crta dužinu zadane duljine. Mjeri dužinu pripadajućim mernim instrumentom i zadanom mernom jediničnom dužinom. Zapisuje duljinu duljine mernim brojem i znakom mjerne jedinice. Duljinu duljine zapisuje matematičkim znakovima. Procjenjuje duljinu duljine (milimetar, centimetar, decimetar) i udaljenosti (metar, kilometar) odabirući optimalnu mernu jedinicu. Računa s jedinicama za mjerjenje duljine (u skupu brojeva do 1000). Prošireni sadržaji: preračunavanje mernih jedinica. Korelacija s Hrvatskim jezikom, Prirodom i društvom i Tjelesnom i zdravstvenom kulturom.	Imenuje mjerne jedinice i pokazuje rukama njihov odnos.	Mjeri dužinu i crta duljine zadane duljine.	Procjenjuje duljinu duljine i mjerjenjem provjerava svoju procjenu.	Primjenjuje pravilan matematički zapis za duljinu duljine i iskazuje odnos jediničnih duljina prikazujući ga na različite načine.

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.

Učenike je potrebno poticati na procjenjivanje rezultata na svim razinama, ali razumna očekivanja su na vrlo dobroj razini.

12.	D. 3. 2 PROCJENJUJE I MJERI MASU TIJELA.	<p>Uočava masu kao svojstvo tijela. Uspoređuje mase tijela. Imenuje jedinice za mjerjenje mase (gram, dekagram, kilogram, ton).</p> <p>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 jedinic za masu. Računa s jedinicama za masu tijela (u skupu brojeva do 1000). Korelacija s Hrvatskim jezikom i Tjelesnom i zdravstvenom kulturom.</p>	<p>Procjenjuje i uspoređuje mase predmeta iz neposredne okoline te imenuje mjerne jedinice za mjerjenje mase.</p>	<p>Mjeri masu različitih predmeta digitalnom vagom zapisujući dobivenu vrijednost.</p>	<p>Procjenjuje masu tijela te vaganjem provjerava procjenu, uočava odnos među mjernim jedinicama za masu.</p>	<p>Vješto procjenjuje i mjeri masu tijela te prelazi s jednih mjernih jedinica na druge.</p>
-----	---	--	---	--	---	--

NAPOMENE:

U početku poučavanja na konkretnima se uočavaju i uspoređuju nejednakе 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 cijelobrojnu masu (unaprijed odabratи predmete čija masa nije decimalni zapis).

Učenike je potrebno poticati na procjenjivanje rezultata na svim razinama, ali razumna očekivanja su na vrlo dobroj razini.

13.	D. 3. 3 ODREĐUJE OPSEG LIKOVA.	<p>Opisuje opseg kao duljinu ruba bilo kojega geometrijskog lika. Mjeri duljinu dužine. Mjeri opseg neformalnim i formalnim načinima.</p>	<p>Opisuje opseg kao duljinu ruba promatranoga lika.</p>	<p>Mjeri opseg likova neformalnim načinima i povezuje opseg s duljinama pojedinih stranica.</p>	<p>Određuje opseg trokuta, pravokutnika (i kvadrata) kao zbroj duljina stranica promatranoga lika.</p>	<p>Procjenjuje i određuje opseg likova na različite načine povezujući ih i objašnjavajući postupak.</p>
-----	---	---	--	---	--	---

		Određuje opseg trokuta, pravokutnika i kvadrata kao zbroj duljina njihovih stranica. Procjenjuje i mjeri opseg lika objašnjavajući postupak. Korelacija s Hrvatskim jezikom i Tjelesnom i zdravstvenom kulturom.				
--	--	--	--	--	--	--

NAPOMENE:

U početku poučavanja učenici će mjeriti opseg neformalnim načinom: upotrebom konca, vune, papirnate vrpce...

Učenike se navodi na zaključak da je opseg zbroj duljina svih stranica mnogokuta.

Učenici mogu odrediti i opseg lika sastavljenoga od dva ili više likova poznatih učeniku, zaključivati o svojstvima dvaju ili više likova i sl.

Duljina stranica zadanoga lika kojemu se mjeri opseg može se prenositi i šestarom na crtu.

Učenike je potrebno poticati na procjenjivanje rezultata na svim razinama, ali razumna očekivanja su na najvišoj razini.

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 cm)

14.	D. 3. 4 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 preljevanjem. Imenuje jedinice za mjerjenje volumena tekućine (litra, decilitar). Korelacija s Hrvatskim jezikom.	Uočava volumen tekućine u posudi te povezuje mjerjenje 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 mjerjenje volumena tekućine.	Procjenjuje i mjeri volumen tekućine u različitim problemskim situacijama.
-----	---	---	--	--	--	---

NAPOMENE:

U početku je dobro usporedjivati volumen tekućine prelijevanjem iz jedne posude u drugu. Pri mjerenu 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 količine tekućina u većim posudama.

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

Obujam i zapremnina sinonimi su za volumen. Mjerna jedinice litra ima dva znaka kojima se označava: L i l.

Učenike je potrebno poticati na procjenjivanje rezultata na svim razinama, ali razumna očekivanja su na vrlo dobroj razini.

15.	E. 3. 1 SLUŽI SE RAZLIČITIM PRIKAZIMA PODATAKA.	Nabraja različite vrste prikaza podataka. Koristi se nazivima redak i stupac. Prikazuje podatke u tablicama i stupčastim dijagramima. Služi se različitim prikazima podataka. Prošireni sadržaji: prikazivati podatke iz razrednih projekata pomoću primjerene tehnologije. Korelacija s Hrvatskim jezikom, Informatikom i međupredmetnim temama: Uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije, Učiti kako učiti, Poduzetništvo, Održivi razvoj i Građanski odgoj i obrazovanje.	Čita podatke iz tablica i stupčastih dijagrama.	Prikazuje podatke u tablicama i dijagramima.	Podatke iz jednoga oblika prikazivanja prikazuje u drugome obliku.	Služi se različitim prikazima podataka za donošenje zaključaka u različitim situacijama.
-----	--	--	---	--	--	--

NAPOMENE:

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.

Tablica kao reprezentativni oblik može se upotrebljavati u različitim predmetima i različitim područjima života pa je dobro pomoći tablica povezivati matematiku s njima. Važno je učenicima osvijestiti pojmove stupac, redak, **polje**.

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 pikogram i stupčasti dijagram.

Potrebno je odabrati odgovarajuće uređaje i programe primjerene učenicima i tehničkim mogućnostima škole. Izrada digitalnih sadržaja najčešće započinje izradom digitalnoga crteža; ako je moguće, koristiti se uređajima s dodirnom plohom kako bi učenici mogli crtati prstima ili olovkom. Predlaže se za početak i uporaba programa koji nude djelomično gotova rješenja. Potrebno je istražiti mogućnosti modernih multimedijaških online programa koji se mogu upotrebljavati s obrazovnom svrhom; izraditi prezentaciju, multimedijski plakat, kalendar, grafički prikaz podataka,...

VAŽNO:

U procesu učenja matematike učenik objašnjava procedure i postavlja matematički 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:

- 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 matematici.

4. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

Nije lektoriрано

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 PRIRODNIM BROJEVIMA DO MILIJUN.	Broji , čita, piše i uspoređuje brojeve do milijun. Navodi dekadske jedinice i opisuje njihove odnose. Prepoznaće mjesne vrijednosti pojedinih znamenaka. Koristi se višeznamenkastim brojevima. Korelacija s Hrvatskim jezikom i Prirodnom i društvo.	Broji , čita, piše i uspoređuje brojeve do milijun te određuje mjesnu vrijednost znamenaka.	Povezuje brojeve do milijun s primjerima iz života te poznaće odnose među dekadskim jedinicama.	Prikazuje brojeve do milijun u pozicijskome zapisu.	Služi se brojevima do milijun te ih zaokružuje na višekratnik dekadske jedinice primjerenog kontekstu.
NAPOMENE: U upoznavanju brojeva preporučuje se uporaba kartica s dekadskim jedinicama i tablice mjesnih vrijednosti. Posebnu pozornost posvetiti brojenju pri prijelazu desetisućice i stotisućice.						
2.	A. 4. 2 PISANO ZBRAJA I ODUZIMA 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 milijun unutar određene dekadskih jedinica.	Pisano zbraja i oduzima u skupu brojeva do milijun uz povremene pogreške.	Pisano zbraja i oduzima te suprotnom računskom operacijom provjerava rezultat.	Brzo i točno zbraja i oduzima u skupu brojeva do milijun objašnjavajući postupak pisanoga računanja.
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. Treba se koristiti različitim situacijama, zadatcima i podatcima 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.						
3.	A. 4. 3 PISANO MNOŽI I DIJELI DVOZNAMENKASTIM BROJEVIMA U SKUPU PRIRODNIH BROJEVA DO MILIJUN.	Množi i dijeli brojeve sa 10 i 100. Procjenjuje djelomični količnik. Procjenjuje rezultat u zadatu prije postupka pisanoga računanja. Primjenjuje postupak pisanoga množenja i dijeljenja dvoznamenkastim brojem u različitim tipovima zadataka.	Pisano množi i dijeli dvoznamenkastim brojem uz podršku učitelja.	Pisano množi i dijeli dvoznamenkastim brojem.	Pisano množi i dijeli dvoznamenkastim brojem na kraći način procjenjujući djelomični rezultat.	Vješto množi i dijeli dvoznamenkastim brojem objašnjavajući postupak.

		Primjenjuje svojstva računskih operacija radi provjeravanja rezultata.				
--	--	---	--	--	--	--

NAPOMENE:

Učenici dijeljenje brojeva zapisuju i kosom ili ravnom crtom koju čitaju *podijeljeno* 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 primijeren mogućnostima učenika.

Učenike je potrebno poticati na procjenjivanje rezultata na svim razinama, ali razumna očekivanja su na vrlo dobroj razini.

Cilj ovoga ishoda je usvojiti postupak pisanoga množenja i dijeljenja dvoznamenkastim brojem do milijun, ali nije potrebno inzistirati na dugotrajnom računanju s velikim brojevima.

4.	A. 4.4 PRIMJENJUJE ČETIRI RAČUNSKE OPERACIJE I ODNOSE 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 opearcija.</p> <p>Rješava problemske zadatke sa uporabom i bez uporabe zagrada.</p> <p>Procjenjuje rezultat.</p> <p>Računa u različitim tipovima zadataka (brojevni zadaci, tekstualni zadaci, problemski zadaci).</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>	<p>Rješava zadatke s više računskih operacija i jednostavne problemske situacije uz pomoć.</p>	<p>Primjenjuje različite strategije u rješavanju jednostavnih problemskih situacija.</p>	<p>Primjenjuje različite strategije u rješavanju problemskih situacija.</p>	<p>Smišlja problemske situacije u kojima primjenjuje četiri računske operacije i odnose među brojevima u skupu brojeva do milijun.</p>
----	--	---	--	--	---	--

NAPOMENE:

U zadatcima s više računskih operacija ne treba pretjerivati s velikim brojevima jer je težište na redoslijedu izvođenja računskih operacija. Stvarati naviku procjene rezultata prije samoga računanja i osvijestiti važnost provjere rezultata vezom između računskih operacija.

Dobro bi bilo odabirati primjere zadataka u kojima se pojavljuju zgrade, a u kojima zgrade zaista mijenjaju rezultat. Na primjer, u zadatku $543 - (423 + 28)$ primjena zagrada zaista mijenja rezultat u odnosu na zadatak u kojemu bismo zgradu izostavili.

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 koncreta, crteža i sl.). Primjer: Tri su četvrtine jednoga sata ____ minuta.

Na svim razinama učenike je potrebno poticati na procjenjivanje rezultata.

Preporučuje se što češće rješavanje problemskih situacija, no pritom ne treba inzistirati na računanju s velikim brojevima.

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

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 kojem 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 jednostavnii 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.

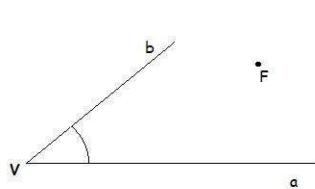
Cilj ovoga ishoda je usvojiti postupak pisanoga računanja do milijun, ali nije potrebno inzistirati na dugotrajnom računanju s velikim brojevima.

6.	C. 4. 1 ODREĐUJE I CRTA KUT.	Opisuje pojam kuta. Prepoznaće, uspoređuje i crta pravi, šiljasti i tupi kut. Imenuje vrh i krakove kuta. Prepoznaće i ističe točke koje (ne) pripadaju katu. Koristi se oznakom kuta (kut aVb) pazeci na orientaciju (suprotno od kazaljke na satu).	Prepoznaće kut na osnovnim geometrijskim likovima, crtežima i objektima u okruženju te ga opisuje i crta.	Prepoznaće i crta šiljasti, pravi i tupi kut te određuje (ne) pripadnost točke kuta.	Crta različite kute te određuje vrh i krakove kute.	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 izbjegći takvu pogrešnu koncepciju mogao bi biti: Pripada li točka F katu na slici?

						
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.	Prepozna je razlike i razlikuje različite vrste trokuta na složenijim motivima.
NAPOMENE: 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 složenje motive sastavljene od različitih vrsta trokuta na kojima ih prepozna. Različite vrste trokuta potrebno je prikazivati i prepoznavati u različitim položajima.						
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. Prepozna polumjer i središte kruga i kružnice.	Razlikuje i konstruira krug i kružnicu.	Prepozna je i navodi točke koje (ne) pripadaju krugu ili kružnici.	Opisuje međusobne odnose kruga, kružnice, središta i polumjera.	Konstruira motive koristeći se krugom i kružnicom.
NAPOMENE: 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.						
9.	C. 4. 4 CRTA I KONSTRUIRA GEOMETRIJSKE LIKOVE.	Pomoću geometrijskoga pribora crta osnovne geometrijske likove (raznostranični i pravokutni trokut, pravokutnik i kvadrat). Konstruira jednakostanične, raznostranične i jednakokračne trokute.	Crta raznostranični trokut.	Uz manju nesigurnost crta pravokutnik, kvadrat i pravokutni trokut.	Crta pravokutnik i kvadrat, a konstruira jednakostanični, raznostranični i jednakokračni trokut.	Crta i konstruira složenje oblike sastavljene od poznatih geometrijskih likova.
NAPOMENE: 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.						

10.	C. 4. 5 POVEZUJE SVE POZNATE GEOMETRIJSKE OBLIKE.	Označava vrhove, stranice i kutove trokuta te trokut zapisuje simbolima (ΔABC). Povezuje sve geometrijske pojmove u opisivanju geometrijskih objekata (vrhovi, strane, stranice, bridovi, kutovi). Korelacija s međupredmetnom temom Učiti kako učiti.	Prepoznaže vrhove likova i tijela kao točke, stranice i bridove kao dužine, ravne plohe kao geometrijske likove.	Povezuje sve geometrijske pojmove u opisivanju geometrijskih objekata (vrhovi, plohe, stranice, bridovi, kutovi).	Opisuje kocku, kvadar, kvadrat i pravokutnik; povezuje vrhove lika i njihovim oznakama.	Povezuje i upotrebljava geometrijske oblike u stvaranju i analiziranju složenijih oblika.
-----	--	--	--	---	---	---

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 svakodnevnome životu: kocka šećera, kocka za juhu, dresovi na kockice ili bilježnica na kockice. Upućivanjem na te očigledne i svakodnevne primjere izbjegći ćemo zbumnjivanje 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 mjerjenje volumena tekućine (litra, decilitar). Računa s mjernim jedinicama za volumen tekućine. Preračunava mjerne jedinice. Korelacija s Hrvatskim jezikom.	Izražava volumen tekućine standardnim jedinicama te uspoređuje volumene posuda.	Uspoređuje, procjenjuje i mjeri volumen tekućine različitim mjerama i u različitim posudama.	Računa i preračunava volumen tekućine u jednostavnijim zadacima.	Procjenjuje i mjeri volumen tekućine u različitim problemskim situacijama.
-----	--	---	--	---	---	--

NAPOMENE:

Upoznavanjem standardnih mjernih jedinica za mjerjenje volumena tekućine učenici prelijevanjem trebaju osvijestiti njihovu količinu, ali i **preračunavati ih i računati s njima** (osobito je korisno konkretima rješavati problemske zadatke).

Obujam i zapremnina sinonimi su za volumen. Mjerna jedinice litra ima dva znaka kojima se označava: L i l.

Učenike je potrebno poticati na procjenjivanje rezultata na svim razinama, ali razumna očekivanja su na vrlo dobroj razini.

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. Ucrtava 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. Korelacija s Hrvatskim jezikom.</p>	<p>Uspoređuje likove sličnih površina te procjenjuje površinu lika u kvadratnoj mreži prebrojavanjem jediničnih kvadrata.</p>	<p>Uspoređuje i mjeri površine različitih likova ucrtanih u kvadratnoj mreži.</p>	<p>Mjeri površinu pravokutnoga lika prekrivanjem jediničnim kvadratima te ucrtava likove zadane površine u kvadratnu mrežu.</p>	<p>Spretno mjeri površine likova jediničnim kvadratima i zapisuje ih standardnim jedinicama za mjerjenje površine.</p>
-----	--	--	---	---	---	--

NAPOMENE:

Težište je ishoda na pojmu površine kao veličine dijela **ravne plohe** kojega je lik zauzeo. U kvadratnoj mreži mogu se ucrtavati različiti likovi sastavljeni od jediničnih kvadrata i uspoređivati njihove površine.

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 mjerjenju. 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.

Primjer problemskoga zadatka: Uzmite 12 jediničnih kvadrata. Slažite od njih različite pravokutnike i bilježite im površinu i opseg. Što primjećujete?

Pri određivanju površine nikako ne koristiti formulu za izračunavanje, a površinu zapisati velikim slovom P (npr. P = 8 centimetara kvadratnih).

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>	<p>Jednostavnim istraživanjima prikuplja i prikazuje odabранe podatke.</p>	<p>Provodi jednostavno istraživanje u kojemu podatke razvrstava prema zadanoj kriteriju.</p>	<p>Provodi jednostavna istraživanja u kojima podatke prikazuje na različite načine.</p>	<p>U jednostavnim istraživanjima analizira dobivene podatke.</p>
-----	--	--	--	--	---	--

		Korelacija s Prirodom i društvom i međupredmetnim temama: Uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije, Učiti kako učiti, Poduzetništvo, Zdravlje, Održivi razvoj i Građanski odgoj i obrazovanje.				
--	--	--	--	--	--	--

NAPOMENE:

U prikazivanjima stupčastim dijagrama, poželjno je za koordinate početi koristiti pojам 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...

14.	E. 4. 2 OPISUJE VJEROJATNOST DOGAĐAJA.	U razgovoru iskažuje 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.
-----	---	---	---------------------------------------	---	---	--

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?

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.

5. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

Nije lektoriрано

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 BROJAVA 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 nejednakosću.</p> <p>Zbraja, oduzima, množi (dekadsku jedinicu prikazuje u obliku potencije baze 10, povezuje umnožak dva jednakata 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 brojevnog 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 brojevne izraze i uspoređuje brojeve u skupu prirodnih brojeva s nulom. Dekadsku jedinicu prikazuje u obliku potencije baze 10.</p>	<p>Računa brojevne izraze primjenjujući svojstva računskih operacija. Skupovnim zapisom prikazuje rješenja jednostavne nejednadžbe u skupu prirodnih brojeva s nulom.</p>	<p>Povezuje brojevne 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>
NAPOMENA: Smještati prirodne brojeve na brojevni pravac sa zadanim 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 jednakata 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, brojevne nizove, magične kvadrate, sudoku, zadatke sa šibicama i slično.						

2.	A. 5. 2 RASTAVLJA BROJ NA PROSTE FAKTORE I PRIMJENIUJE DJELJIVOST PRIRODNIH BROJAVA.	<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>Rastavlja broj na proste faktore i višestruki umnožak istih faktora zapisuje u obliku potencije.</p> <p>Primjenjuje djeljivost i tumači postupak koji provodi.</p> <p>Prošireni sadržaji: Ispituje djeljivost umnoška, zbroja i razlike.</p>	<p>Prepoznaže brojeve djeljive s 2, 3, 5, 9 i 10.</p> <p>Razlikuje proste i složene brojeve.</p> <p>Rastavlja broj na proste faktore.</p>	<p>Određuje djelitelje i višekratnike prirodnih brojeva. U rastavu na proste faktore povezuje višestruki umnožak istih faktora s potencijom.</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>
----	---	--	--	---	---	---

NAPOMENA:

Ne uvoditi pojmove baza i eksponent.

3.	A. 5. 3 POVEZUJE I PRIMJENIUJE RAZLIČITE PRIKAZE RAZLOMAKA.	<p>Povezuje slikovni prikaz razlomka sa svim vrstama brojevnih zapisa i obratno.</p> <p>Zapisuje i tumači razlomak povezujući ga s dijeljenjem.</p> <p>Prikazuje razlomke na brojevnomu pravcu.</p> <p>Povezuje različite brojevne zapise nepravih razlomaka, mješovitih brojeva i prirodnih brojeva.</p> <p>Opisuje i određuje udio u skupu istovrsnih podataka.</p> <p>Tumači dobiveno rješenje u kontekstu problema.</p>	<p>Povezuje slikovni prikaz razlomka sa brojevnim zapisom.</p> <p>Zapisuje i tumači razlomak povezujući ga s dijeljenjem.</p>	<p>Brojevni zapis razlomka prikazuje slikovnim prikazom i obratno. Koristeći se predloženom razdiobom prikazuje i očitava razlomak na brojevnomu pravcu.</p>	<p>Prikazuje razlomke na brojevnomu pravcu odabirući primjerenu razdiobu.</p> <p>Opisuje i određuje udio izražen razlomkom u skupu istovrsnih podataka.</p>	<p>Različitim prikazima razlomaka modelira problemsku situaciju koju rješava.</p>
----	--	---	---	--	---	---

NAPOMENA:

Na brojevnomu pravcu prikazivati razlomak s jednoznamenkastim nazivnikom. Ne uvoditi pojmove ishodište i jedinična točka, već samo jedinična dužina.

Prilikom povezivanja različitih brojevnih zapisa razlomaka koristiti se crtežom, modelima, brojevnomu pravcem. Naglasiti ekvivalentnost razlomaka jednakih vrijednosti, a različitog zapisa (prošireni i skraćeni razlomci bez računske 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.

4.	A. 5. 4	Opisuje i zapisuje decimalne brojeve.	Opisuje i zapisuje decimalne brojeve	Povezuje različite zapise brojeva	Samostalno i sigurno prelazi iz jednoga	Odabire pogodan oblik zapisa broja u prikazu
----	----------------	---------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	---	--

	<p>POVEZUJE I PRIMJENJUJE RAZLIČITE ZAPISE DECIMALNOGA BROJA.</p> <p>između različitih zapisa brojeva (prirodnih 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.</p> <p>Korelacija s Geografijom i Prirodom</p>	<p>koristeći se matematičkim jezikom.</p>	<p>(prirodnih brojeva, decimalnih brojeva, decimalnih razlomaka, razlomaka, mješovitih brojeva, postotaka i promila) uz obrazloženje.</p>	<p>zapisu broja u drugi. Opisuje i određuje udio izražen postotkom u skupu istovrsnih podataka.</p>	<p> 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.

5.	A. 5.5 RAČUNA S DECIMALNIM BROJEVIMA.	<p>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.</p> <p>Korelacija s Geografijom i Prirodom</p>	<p>Računa s decimalnim brojevima uz prethodnu procjenu. Uspoređuje decimalne brojeve.</p>	<p>Brojevnim izrazom opisuje jednostavnu problemsku situaciju koju rješava uspoređujući rezultat s osobnom procjenom. Očitava decimalne brojeve na brojevnomu pravcu.</p>	<p>Računa složenije brojevne izraze primjenjujući svojstva računskih operacija. Pridružuje točke pravca decimalnim brojevima.</p>	<p>Problemsku situaciju rješava primjenjujući računanje s decimalnim brojevima.</p>
----	--	--	---	---	---	---

NAPOMENA:

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 istomene monome. Potrebno je procjenjivati i preispitivati smislenost rezultata. Rješavati matematičke mozgalice, zbrajaljke, premetaljke, brojevne nizove, magične kvadrate i slično.

6.	A. 5. 6 ZAOKRUŽUJE PRIRODNE I DECIMALNE BROJEVE.	Primjenjuje pravila zaokruživanja, smisleno 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, cijelog 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.
----	---	---	---	--	---	---

NAPOMENA:

Primjenjivati zaokruživanje u baratanju s novcem.

7.	B. 5. 1 RJEŠAVA I PRIMJENJUJE LINEARNU JEDNADŽBU.	Prepoznaće nepoznalicu 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.
----	--	---	--	---	--	--

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 zadani linearne jednadžbe 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.**

8.	B. 5. 2 PRIKAZUJE SKUPOVE I PRIMJENJUJE ODNOSE MEĐU NJIMA ZA PRIKAZ RJEŠENJA PROBLEMA.	Oblikuje i prikazuje skupove (brojeva, podataka) i njihove odnose pomoću Vennovih dijagrama (presjek, unija, podskup). Određuje broj elemenata skupa. Prepoznaće prazan skup. Koristi se matematičkim simbolima u zapisu skupova i njihovih odnosa.	Na Vennovu dijagrame prepoznaće pripadnost skupu uz zapis matematičkim jezikom.	Samostalno povezuje različite zapise skupova. Na predlošku opisuje presjek i uniju skupova točaka u ravnini.	Simbolički i Vennovim dijogramom prikazuje presjek, uniju skupova i podskup skupa.	Primjenjuje odnose među skupovima za prikaz rješenja problema.
----	---	---	---	---	--	--

	<p>Skupovnim zapisom prikazuje rješenja jednostavne nejednadžbe u skupu prirodnih brojeva s nulom.</p> <p>Prošireni sadržaji: Ispisuje i prebrojava elemente skupa u kombinatornim zadatcima.</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.

9.	C. 5. 1 OPISUJE SKUPOVE TOČAKA U RAVNINI TE ANALIZIRA I PRIMJENJUJE NJIHOVA SVOJSTVA I ODNOSE.	<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.</p> <p>Crta usporedne i okomite pravce, susjedne i vršne kutove te kutove uz presječnicu usporednih pravaca.</p> <p>Prepoznaće vrste kutova od šiljastog do punog.</p> <p>Konstruira i definira simetralu dužine, opisuje i primjenjuje njezina svojstva.</p> <p>Korelacija s Geografijom i Prirodom.</p>	<p>Prepoznaće skupove točaka u ravnini (točku, pravac, polupravac, dužinu, kut) i opisuje ih koristeći matematički jezik. Konstruira simetralu dužine.</p>	<p>Opisuje i prikazuje međusobne odnose skupova točaka u ravnini, sukladnost dužina i kutova koristeći matematički jezik.</p> <p>Crta vršne i susjedne kutove.</p>	<p>Opisuje svojstva vršnih i susjednih kutova te kutova uz presječnicu usporednih pravaca.</p> <p>Dijeli dužinu na sukladne dijelove (2, 4 i 8) primjenjujući svojstva simetrale dužine uz obrazloženje.</p>	<p>Argumentira svojstva simetrale dužine pri konstrukciji polovišta dužine, jednakoststraničnog 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.

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.	<p>Precizno i uredno crta/konstruira, skicira geometrijske likove (kvadrat, pravokutnik, trokut, kružnicu, krug i njegove dijelove).</p> <p>Opisuje trokut, kvadrat i pravokutnik (vrhovi, stranice, dijagonale i njihovi odnosi, kutovi).</p> <p>Definira kružnicu i krug te opisuje njihove elemente (polumjer, promjer, tetiva).</p>	<p>Prepoznaće i opisuje matematičkim jezikom kvadrat, pravokutnik, trokut, kružnicu i krug.</p> <p>Skicira i crta kvadrat, pravokutnik, trokut, kružnicu i krug.</p>	<p>Precizno i uredno konstruira kružnicu, krug, jednakoststranični i jednakokračni trokut.</p> <p>Definira kružnicu, krug, opisuje polumjer i promjer.</p>	<p>Precizno i uredno konstruira kvadrat i pravokutnik primjenjujući svojstvo simetrale dužine.</p> <p>Diskutira o postojanju trokuta u ovisnosti o</p>	<p>Stvara motive i uzorke koristeći se geometrijskim likovima. Opisuje i crta dijelove kruga.</p>
-----	--	---	--	--	--	---

	<p>Opisuje i crta dijelove kruga (kružni isječak, kružni odsječak, kružni vijenac).</p> <p>Korelacija s Geografijom, Prirodom i Tehničkom kulturom.</p>			<p>zadanim duljinama stranica.</p>	
--	---	--	--	---	--

NAPOMENA:

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, dočrtavati, 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 igre**.

11.	<p>C. 5.3</p> <p>OSNOSIMETRIČNO I CENTRALNOSIMETRIČNO PRESLIKAVA SKUPOVE TOČAKA U RAVNINI.</p>	<p>Osnosimetrično i centralnosimetrično preslikava skupove točaka u ravnini (točku, dužinu, pravac, trokut, četverokut, krug i kružnicu). Prepoznaje osnosimetrični/ centralnosimetrični lik i oduđe os/ centar simetrije.</p> <p>Korelacija s Informatikom.</p>	<p>Osnosimetrično preslikava sliku u kvadratnoj mreži. Prepoznaje centralnosimetrične likove.</p>	<p>Osnosimetrično i centralnosimetrično preslikava skupove točaka u ravnini (točku, dužinu, trokut, četverokut, krug i kružnicu).</p>	<p>Osnosimetrično i centralnosimetrično preslikava geometrijske oblike. Rekonstruira crtež na osnovi dijelova originala i slike preslikanog osnom ili centralnom simetrijom.</p>	<p>Samostalno i precizno preslikava likove kompozicijom osne i centralne simetrije uz diskusiju.</p>
-----	---	---	---	--	---	---

NAPOMENA:

Koristeći se stvarnim materijalima rezati, dočrtavati, dopunjavati, sastavljati i rastavljati osnosimetrične i centralnosimetrične slike. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate, **edukativne igre**. Ishod C.5.1 je preuvjet za ostvarenje ishoda C.5.3.

12.	<p>D. 5.1</p> <p>MJERI I CRTA KUTOVE, ODREĐUJE MJERE SUSJEDNIH I VRŠNIH KUTOVA.</p>	<p>Mjeri i crta kutove pomoću kutomjera. Klasificira kutove od šiljastoga do punoga. Računa mjeru kuta u stupnjevima i minutama te crta kutove zadane svojom mjerom.</p> <p>Opisuje susjedne (sukute) i vršne kutove. Određuje mjere susjednih i vršnih kutova.</p>	<p>Mjeri i crta kutove do ispruženoga kuta.</p> <p>Opisuje susjedne kutove i određuje njihove mjeru u stupnjevima.</p>	<p>Mjeri i crta kutove objašnjavajući postupak. Klasificira kutove.</p>	<p>Određuje mjere susjednih i vršnih kutova zadanih u stupnjevima i minutama.</p>	<p>Određuje mjere kutova u složenijim geometrijskim situacijama.</p>
-----	--	---	--	---	---	--

NAPOMENA:

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

13.	<p>D. 5.2</p> <p>ODABIRE I PRERAČUNAVA POGODNE MJERNE JEDINICE.</p>	<p>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.</p>	<p>Preračunava mjerne jedinice za duljinu (m, cm, mm), masu (kg, g), vrijeme (min, h, dan) povezujući ih s primjerima iz okruženja.</p>	<p>Preračunava mjerne jedinice za duljinu (km), masu (t, kg, g), vrijeme (tjedan, mjesec, god), volumen tekućine (l, dl) povezujući ih s primjerima iz okruženja.</p>	<p>Preračunava mjerne jedinice pri rješavanju jednostavnijih problema.</p>	<p>Odabire pogodnu mernu jedinicu pri rješavanju problemske situacije.</p>
-----	--	--	---	---	--	--

		Korelacija s Geografijom, Prirodom, Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi).				
NAPOMENA: Volumen tekućine preračunavati u zadatcima iz okruženja učenika.						
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 finansijskih problema.
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 povjesne crtice o novcu. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.						
15.	D. 5. 4 RAČUNA I PRIMJENJUJE OPSEG I POVRŠINU GEOMETRIJSKIH LIKOVA.	Opisuje i računa opseg geometrijskoga lika ili geometrijskih oblika sastavljenih od osnovnih geometrijskih likova (kvadrata, pravokutnika, trokuta). Opisuje i računa površinu kvadrata i pravokutnika. Otkriva i obrazlaže formule za opseg i površinu. Povezuje umnožak dva jednakaka broja s pojmom kvadrata broja i mjerom jedinicom za površinu. Poznaje mjerne jedinice za površinu (kilometar kvadratni, metar kvadratni, decimetar kvadratni, centimetar kvadratni, milimetar kvadratni).	Opisuje i računa opseg nacrtanoga geometrijskoga lika. Određuje površinu kvadrata i pravokutnika u kvadratnoj mreži.	Uz prethodnu procjenu računa opseg (kvadrata, pravokutnika, trokuta) i površinu (kvadrata i pravokutnika). Otkriva i obrazlaže formule za opseg i površinu.	Primjenjuje opseg i površinu kvadrata i pravokutnika za određivanje opsega i površine geometrijskih oblika. Kreira likove zadane površine sastavljene od kvadrata i pravokutnika.	Opsegom i površinom modelira rješavanje problema iz geometrije i iz stvarnoga života.
NAPOMENA: Uvesti znakove za mjerne jedinice površine 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 površine.						

16.	D. 5. 5 RAČUNA I PRIMJENJUJE VOLUMEN KOCKE I KVADRA.	<p>Objašnjava volumen kocke i kvadra kao broj istovrsnih jediničnih kocaka od kojih je sastavljen.</p> <p>Otkriva i obrazlaže formulu za volumen kocke i kvadra.</p> <p>Procjenjuje i računa volumen kocke i kvadra u problemskim situacijama.</p> <p>Povezuje umnožak tri jednaka prirodna broja s pojmom kuba prirodnoga broja i mernom jedinicom za volumen.</p> <p>Poznaje mjerne jedinice za volumen (metar kubni, decimetar kubni, centimetar kubni).</p>	<p>Od jediničnih kocakaslaže model tijela kocke i kvadra.</p> <p>Povezuje volumenkocke i kvadra s brojem jediničnih kocaka.</p> <p>Dopunjava crtež kocke u mreži.</p>	<p>Slaže tijelo zadanog volumena pomoću jediničnih kocaka.</p> <p>Određuje volumenkocke na slici koja je izgrađena od jediničnih kocaka.</p>	<p>Otkriva i obrazlaže formulu za volumenkocke i kvadra.</p> <p>Procjenjuje i računa volumenkocke i kvadra.</p>	<p>Volumenom kocke i kvadra modelirarješavanje problema iz geometrije i stvarnoga života.</p> <p>Određuje volumen geometrijskoga tijela na slici koje je izgrađeno od jediničnih kocaka.</p>
-----	---	---	---	--	---	--

NAPOMENA:

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. Odgovara na pitanja koja nadilaze izravno čitanje podataka (npr. računa s grafički prikazanim podacima).</p> <p>Prošireni sadržaj: Računa aritmetičku sredinu broječanih podataka.</p> <p>Korelacija s Geografijom i Prirodom, Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi), međupredmetnim temama Poduzetništvo, Osobni i socijalni razvoj i Zdravlje.</p>	<p>Čita podatke prikazane tablicom, slikom, listom, te različitim grafovima i dijagramima.</p>	<p>Tumači prikaz podataka tablicama, slikama, listama te različitim grafovima i dijagramima.</p>	<p>Prikupljene podatke razvrstava u tablici na prikidan način i prikazuje ih u prvom kvadrantu.</p>	<p>Barata grafički prikazanim podacima kako bi odgovorio na pitanja koja nadilaze izravno čitanje podataka.</p>
-----	--	--	--	--	---	---

NAPOMENA:

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

NIJE LEKTORIRANO

Nije lektoriрано

D.3. TREĆI CIKLUS

6. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

NJE 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			
			ZADOVOLJAVAĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 6. 1 RAČUNA NAJMANJI ZAJEDNIČKI VIŠEKRATNIK I PRIMJENJUJE SVOJSTVA DJELJIVOSTI PRIRODNIH BROJAVA.	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.
NAPOMENA: Moguća istraživanja: savršeni brojevi, prijateljski brojevi...						
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 brojevnih izraza.	Brojevnim izrazom modelira problemsku situaciju koju rješava. Tumači dobiveno rješenje.
NAPOMENA: Pri uvođenju postupka proširivanja i skraćivanja razlomaka te svođenja na zajednički nazivnik koristiti se slikovnim prikazom postupaka. Nazivnici ne trebaju biti veliki brojevi. Ravnopravno uključiti prirodne i mješovite brojeve te decimalne zapise racionalnih brojeva.						
3.	A. 6. 3	Koristeći se matematičkim jezikom opisuje, predviđava i primjenjuje jednakost između	Prelazi iz jednoga zapisa nenegativnoga	Odabire, uz obrazloženje, pogodan	Povezuje problemsku situaciju i jednostavni	Bira strategije za rješavanje složenijih

	PRIMJENJUJE RAZLIČITE ZAPISE NENEGATIVNIH RACIONALNIH BROJAVA	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. Odnos dviju veličina prikazanih omjerom u problemskoj situaciji prikazuje razlomkom. Odabire prikladan zapis pri rješavanju brojevnih izraza i problemskih situacija.	racionalnog broja u drugi uz opisivanje postupka. Opisuje razlomak kao prikaz omjera dviju veličina u primjeru iz svakidašnjeg života. .	oblik zapisa u brojevnim izrazima koje rješava. Odnos dviju veličina prikazanih omjerom u problemskoj situaciji prikazuje razlomkom.	brojevni izraz uz obrazloženje.	brojevnih izraza u skupu nenegativnih racionalnih brojeva.
--	--	--	---	--	---------------------------------	--

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.

4.	A. 6. 4 PRIMJENJUJE USPOREĐIVANJE NENEGATIVNIH RACIONALNIH BROJAVA.	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 nejednakosću. 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.
----	---	--	--	--	---	---

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.

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.	Procjenjuje zaokruživanjem na najbliži cijeli broj i računa vrijednost jednostavnoga brojevnoga izraza u skupu nenegativnih racionalnih brojeva.	Računa vrijednost brojevnoga izraza primjenjujući svojstva računskih operacija. Pojednostavljuje dvojni razlomak. Množi monom s monomom.	Obrazlaže odabir matematičkih postupaka pri rješavanju složenih brojevnih izraza. Zbraja i oduzima istomene monome.	Primjenjuje računanje s nenegativnim racionalnim brojevima pri rješavanju problemske situacije.
----	--	--	--	--	---	---

		Pojednostavljuje dvojni razlomak. Zbraja i oduzima istoimene monome, množi monom s monomom. Računa vrijednosti jednostavnih algebarskih izraza.				
NAPOMENA: 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, absolutnu vrijednost cijelog 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 absolutnu vrijednost cijelog broja i uspoređuje cijele brojeve uz obrazoženje. Skupovnim zapisom prikazuje rješenja jednostavne nejednadžbe u skupu cijelih brojeva.	Određuje cijele brojeve ako je zadana njihova absolutna vrijednost i prikazuje rješenja skupovnim zapisom.	Rješava problemsku situaciju koristeći se svojstvima cijelih brojeva.
NAPOMENA: Matematičkim zapisom prikazivati skup cijelih brojeva, odnos skupova N i Z prikazivati Vennovim dijagramom. Ravnopravno se koristiti pojmovima absolutna vrijednost i udaljenost cijelog broja od nule na brojevnom pravcu.						
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 kvadrate cijelih brojeva. 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. Računa kvadrate cijelih brojeva	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.

NAPOMENA:

<p>Računati vrijednosti jednostavnih algebarskih izraza za zadane vrijednosti. Zbrajati i oduzimati istoimene monome. Stalno procjenjivati i preispitivati smislenost rezultata. Rješavati matematičke mozgalice, zbrajaljke, premetaljke, brojevne nizove, magične kvadrate.</p>						
8.	A. 6. 8 PRIMJENJUJE POTENCIJU BAZE 10 I NENEGATIVNOG CJELOBROJNOG EKSPONENTA.	<p>Opisuje potenciju baze 10 i prirodnoga eksponenta kao zapis višestrukog množenja broja 10. 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 cjelebrojne koeficijente). Argumentira uočeno pravilo o množenju s potencijama baze 10 i nenegativnih cjelebrojnih eksponenata.</p> <p>Prošireni sadržaj: Dijeli s potencijama baze 10 i nenegativnih cjelebrojnih eksponenata.</p>	Povezuje zapis višestrukog množenja broja 10 s potencijom baze 10 i prirodnoga eksponenta uz obrazloženje.	Prikazuje dekadsku jedinicu kao potenciju baze 10 i prirodnoga eksponenta i obratno. Potenciji 10 na nultu pridružuje broj 1.	Računa s potencijama baze 10 i nenegativnih cjelebrojnih eksponenata u jednostavnim izrazima.	Argumentira uočeno pravilo o računanju s potencijama baze 10 i nenegativnih cjelebrojnih eksponenata pri rješavanju brojevnih izraza.

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.

9.	B. 6. 1 RJEŠAVA I PRIMJENJUJE LINEARNU JEDNADŽBU.	<p>Analizira problemsku situaciju u skupovima \mathbb{Q}^+ i \mathbb{Z} i zapisuje ju linearom jednadžbom. Rješava jednadžbu koja se svodi na oblik $ax+b=0$, gdje su a i b nenegativni racionalni ili cijeli brojevi, primjenjujući ekvivalentnost jednadžbi. Odnos dviju veličina prikazanih omjerom u problemskoj situaciji prikazuje razlomkom. Primjenjuje ekvivalentnost razlomaka za određivanje nepoznatoga brojnika ili nazivnika. 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 linearom jednadžbom i rješava vezom računskih operacija. Postupak obrazlaže.	Primjenom ekvivalencije jednadžbi složeniju linearu jednadžbu svodi na oblik $ax+b=0$ i rješava uz provjeru.	Problemsku situaciju zapisuje linearom jednadžbom i rješava ju. Tumači smislenost rješenja.	Modelira linearom jednadžbom problemsku situaciju koju rješava u skupovima \mathbb{Q}^+ i \mathbb{Z} .
----	--	---	--	--	---	--

		<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>				
--	--	--	--	--	--	--

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).

10.	C. 6. 1 KONSTRUIRA KUT I NJEGOVU SIMETRALU.	Prepoznaće i opisuje kut, vrh kuta i krak kuta te kutni stupanj. Konstruira kute od 60° , 120° , 30° , 90° i njihove kombinacije primjenjujući svojstva simetrale kuta. Prenosi kut. Procjenjuje mjeru nacrtanih kuteva. Prošireni sadržaj: Konstruira trokutu upisanu kružnicu.	Konstruira simetralu kuta (šiljastog, pravog, tupog ispruženog). Konstruira kute od 60° i 120° . Opisuje postupak.	Uredno i precizno konstruira kuteve od 30° i 90° . Obrazlaže konstrukciju.	Uredno i precizno konstruira kuteve složene od poznatih (15° , 45° , 75° , 105° , 135° , ...). Obrazlaže konstrukciju.	Primjenjuje konstrukciju simetrale kuta i konstrukcije kuta pri rješavanju geometrijskih problema.
-----	--	--	---	---	--	--

NAPOMENA:

Procjenjivati **mjere** nacrtanih kuteva. U prostoru se može fizički približno okretati za određeni kut. Ponuditi učeniku gotovu konstrukciju kuta kako bi prepoznao o kojem je kutu riječ. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.

11.	C. 6. 2 KONSTRUIRA TROKUTE, ANALIZIRA NJIHOVA SVOJSTVA I ODNOSE.	Otkriva i obrazlaže postojanje trokuta. Klasificira trokute s obzirom na mjeru kutova. Skicira i konstruira trokute prema SSS, KSK i SKS poučcima o sukladnosti. Opisuje sukladnost trokuta. Otkriva i crta visine svih vrsta trokuta. Istražuje odnos stranica i kutova u trokutu te odnos vanjskoga i unutarnjih kutova trokuta. Prošireni sadržaj: Konstruira opisanu i upisanu kružnicu trokutu. Konstruira četiri karakteristične točke trokuta (Eulerov pravac).	Konstruira trokut kojemu su zadane duljine svih triju stranica. Prepoznaže visinu na predlošku i opisuje ju matematičkim jezikom.	Crta visine trokuta. Istražuje i opisuje odnos stranica i kutova u trokutu. Uočavanjem sukladnih stranica prepoznaže sukladne trokute.	Analizirajući skicu, konstruira sve vrste trokuta kojima su zadane duljine dviju stranica i mjeru kuta između njih te duljina stranice i mjeru dvaju kutova uz nju.	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.
-----	---	---	---	---	---	---

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.

12.	C. 6. 3 KONSTRUIRA ČETVEROKUTE, ANALIZIRA NJIHOVA SVOJSTVA I ODNOSE.	Na osnovi uočenih svojstava i odnosa stranica, kutova i dijagonala paralelograma opisuje, skicira i konstruira kvadrat, pravokutnik, paralelogram i romb. Opisuje kružnicu kvadratu i pravokutniku. Klasificira četverokute s obzirom na paralelnost njihovih stranica. Prošireni sadržaj: Opisuje i crta trapez, deltoid i vitoper. Korelacija s Tehničkom kulturom.	Skicira i konstruira kvadrat i pravokutnik i opisuje njihova svojstva koristeći se matematičkim jezikom.	Opisuje, skicira i konstruira paralelogram i romb primjenjujući svojstva njihovih stranica i kutova uz obrazloženje.	Analizirajući skicu konstruira četverokute primjenjujući svojstva njihovih dijagonala.	Konstrukcijom kreira geometrijske oblike sastavljene od geometrijskih likova.
-----	---	--	--	--	--	---

NAPOMENA:

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

13.	D. 6. 1	Preračunava mjerne jedinice za duljinu, masu, vrijeme, volumen tekućine, površinu	Preračunava mjerne jedinice za duljinu, masu	Preračunava mjerne jedinice povezujući ih	Preračunava mjerne jedinice pri rješavanju	Odabire pogodnu mernu jedinicu pri
-----	---------	---	--	---	--	------------------------------------

	ODABIRE I PRERAČUNAVA POGODNE MJERNE JEDINICE.	(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).	(kg, g), vrijeme (s, min, h, dan), volumen tekućine (l, dl), površinu (cm ² , m ²) povezujući ih s primjerima iz okruženja.	s primjerima iz okruženja.	jednostavnijih problema.	rješavanju problemske situacije.
--	---	---	--	----------------------------	--------------------------	----------------------------------

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: km², m², dm², cm², mm². Mjeriti temperaturu.

14.	D. 6. 2 RAČUNA I PRIMJENUJE OPSEG I POVRŠINU 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.
-----	--	--	---	--	--	---

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.

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 zadano postotka i osnovne vrijednosti. Analizira promjenu postotnog iznosa s obzirom na promjenu osnovne vrijednosti uz isti postotak. Primjenjuje računanje postotnog iznosa zadane osnovne vrijednosti u problemima. Korelacija s Geografijom i Prirodom, Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi), međupredmetnim temama Poduzetništvo, Osobni i socijalni razvoj i Zdravlje.	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.
-----	---	---	--	---	--	--

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.

16.	D. 6. 4 PRIDRUŽUJE CIJELE I POZITIVNE RACIONALNE BROJEVE TOČKAMA BROJEVNOGA PRAVCA.	Pridružuje točke pravca cijelim i racionalnim brojevima (ishodište, jedinična dužina, jedinična točka, koordinata točke). Očitava koordinatu točke, opisuje njezin položaj na brojevnom pravcu te matematički zapisuje. Prošireni sadržaj: Računski i grafički određuje koordinatu polovišta dužine na brojevnom pravcu. Korelacija s Geografijom i Prirodom.	Na brojevnom pravcu očitava i zapisuje koordinatu zadane točke u skupu cijelih i pozitivnih racionalnih brojeva koristeći se matematičkim jezikom.	Organizira brojevni pravac i pridružuje pozitivne razlomke jednakih nazivnika točkama pravca. Procjenjuje položaj pozitivnog racionalnoga broja u odnosu na najbliže cijele brojeve.	Pridružuje točke cijelim i pozitivnim racionalnim brojevima na brojevnom pravcu s unaprijed određenom jediničnom dužinom.	Pridružuje točke pravca cijelim i pozitivnim racionalnim brojevima odabirući prikladnu jediničnu dužinu.
-----	--	---	--	--	---	--

NAPOMENA:

Smještati na brojevni pravac pozitivne razlomke nazivnika manjega od 10.

17.	D. 6. 5 U PRAVOKUTNOME KOORDINATNOM SUSTAVU U RAVNINI CRTA TOČKE ZADANE CJELOBROJINIM KOORDINATAMA.	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. Prepoznaće i tumaći pripadnost točke kvadrantima i koordinatnim osima. Crta likove određene točkama s cjelobrojnim koordinatama. Grafički rješava matematičke probleme. Korelacija s Geografijom i Prirodom.	Opisuje elemente koordinatnoga sustava. Očitava i zapisuje cjelobrojne koordinate zadane točke koristeći se matematičkim jezikom.	U koordinatnom sustavu u ravnini crta točke zadane cjelobrojnim koordinatama. Uočava ovisnost predznaka cjelobrojnih koordinata točke i pripadnosti točke kvadrantima i koordinatnim osima.	Samostalno i sigurno crta likove određene točkama s cjelobrojnim koordinatama. Prema zapisu pomoću koordinata prepoznaće i tumaći pripadnost točke kvadrantima i koordinatnim osima.	Crtajući točke zadane cjelobrojnim koordinatama grafički rješava matematičke probleme.
-----	--	---	---	---	--	--

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](#).

18.	E. 6. 1 PRIKAZUJE PODATKE TABLIČNO TE LINIJSKIM I STUPČASTIM DIJAGRAMOM FREKVENCIJА.	Prikuplja i razvrstava podatke te određuje frekvencije razvrstanih podataka. Prikazuje podatke tablično, linijskim i stupčastim dijagramom frekvencija. Prošireni sadržaj: Računa aritmetičku sredinu brojčanih podataka i interpretira dobiveni rezultat. Korelacija s Geografijom i Prirodom, Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi), međupredmetnim temama Poduzetništvo, Osobni i socijalni razvoj i Zdravlje.	Prikupljene podatke razvrstava u tablici na prikidan način. S različitim zadanim grafičkim prikaza istog skupa podataka očitava podake i uspoređuje ih.	Određuje frekvencije razvrstanih podataka potrebne za grafički prikaz. Prikupljene podatke prikazuje linijskim dijagramom frekvencija.	Prikupljene podatke prikazuje stupčastim dijagramom frekvencija i tumači prikaz. Analizira zadane prikaze uz kritički osvrt.	Barata grafički prikazanim podacima kako bi odgovorio na pitanja koja nadilaze izravno čitanje podataka.
-----	---	--	---	---	---	--

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.

7. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

Nije lektoriрано

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.	Prepoznaće, opisuje i povezuje elemente postotnoga računa: postotak, postotni iznos i osnovnu vrijednost u problemskoj situaciji. Primjenjuje postotni račun pri rješavanju problema iz stavnoga života te za rješavanje matematičkih problema. Korelacija s Geografijom, Kemijom i Biologijom, Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi), međupredmetnim temama Poduzetništvo, Osobni i socijalni razvoj.	Prepoznaće 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 stavnoga života utvrđujući smislenost dobivenoga rješenja. .	Samostalno i sigurno primjenjuje postotni račun u rješavanju problema iz matematike i stavnoga života.
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, prepoznaće 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).	Prepoznaće 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.

NAPOMENA:

Povezivati predmetke mjerne jedinice sa zapisom potencije baze 10 i cijelobrojnim eksponentom: deci 10^{-1} , centi 10^{-2} , mili 10^{-3} , mikro 10^{-6} , nano 10^{-9} , piko 10^{-12} , deka 10^1 , hekti 10^2 , kilo 10^3 , mega 10^6 , giga 10^9 , tera 10^{12} . Preračunavati mjerne jedinice koristeći se potencijama baze 10 i cijelobrojnim 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 BROJAVA.	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 prikidan 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.
----	--	--	---	---	--	--

NAPOMENA:

Poticati učenika da mentalno računajući prelazi između različitih zapisa pozitivnih racionalnih brojeva. Odnos skupova N, Z i Q prikazivati Vennovim dijagramom.

4.	A. 7. 4 PRIMJENJUJE USPOREĐIVANJE RACIONALNIH BROJAVA.	Čita, zapisuje i tumači znakove $<$, $>$, \leq , \geq , $=$, \neq pri uspoređivanju racionalnih brojeva. Usapoređuje racionalne brojeve različitoga zapisa. Odabire prikidan zapis u kontekstu. Reda po veličini racionalne brojeve koristeći se produženom nejednakosću. 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 prikidan 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 prikidan zapis pri uspoređivanju više racionalnih brojeva u rješavanju problemskih situacija.
----	---	--	--	--	---	---

NAPOMENA:

Pri uspoređivanju razlomaka ne treba pretjerivati s velikim nazivnicima. Poticati procese zaokruživanja i procjene pogreške zaokruživanja.

5.	A. 7. 5 PRIMJENJUJE RAČUNANJE S RACIONALNIM BROEVIMA.	Zbraja, oduzima, množi (povezuje umnožak dva jednaka racionalna broja s pojmom kvadrata) i dijeli racionalne brojeve primjenjujući svojstva računske operacija. Zbraja, oduzima, množi (povezuje umnožak dva jednaka racionalna broja s pojmom kvadrata) i dijeli racionalne brojeve primjenjujući svojstva računske operacija.	Računa vrijednost brojevnoga izraza proizašlog iz jednostavne problemske situacije.	Samostalno računa vrijednost brojevnoga izraza primjenjujući svojstva računske operacija.	Obrazlaže odabir matematičkih postupaka pri rješavanju složenih brojevnih izraza.	Primjenjuje računanje s racionalnim brojevima pri rješavanju problemske situacije.
----	--	---	---	---	---	--

		Prošireni sadržaj: Rješava dvojni razlomak.				
NAPOMENA: Pri odabiru zadataka u skupu racionalnih brojeva veću pažnju posvetiti zadatcima s decimalnim zapisom. Poticati učenika da mentalno računajući kvadrira pogodne racionalne brojeve.						
6. B. 7.1 RAČUNA S ALGEBARSKIM IZRAZIMA U Q. Opisuje monom i binom. Pojednostavljuje algebarske izraze (eksponenata 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 cijelobrojnim koeficijentima. Računa vrijednosti jednostavnih algebarskih izraza za zadane cijelobrojne vrijednosti.	Množi monom binomom. Zbraja i oduzima algebarske izraze. Računa vrijednosti jednostavnih algebarskih izraza za zadane cijelobrojne 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.		
NAPOMENA: Učenike podsjetiti na ispuštanje znakova za množenje u monomu s koeficijentom. Pri odabiru zadataka u skupu racionalnih brojeva pažnju posvetiti zadatcima s decimalnim zapisom racionalnoga broja.						
7. B. 7.2 RJEŠAVA I PRIMJENJUJE LINEARNU JEDNADŽBU.	Analizira problemsku situaciju i zapisuje ju linearom 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 stranica, visina, polumjera i promjera kruga. Računa mjeru nepoznatoga kuta u trokutu i četverokutu. Računa elemente postotnoga računa. Rješava jednostavne jednadžbe s absolutnom vrijednostima. Provjerava točnost i preispituje smislenost rješenja. Izražava nepoznatu veličinu iz jednostavne linearne	Problemstu situaciju zapisuje linearom jednadžbom oblika $ax+b=0$ i rješava ju primjenom ekvivalentnosti jednadžbi. Postupak obrazlaže.	Složeniju linearnu jednadžbu, primjenom ekvivalentnosti jednadžbi, svodi na oblik $ax+b=0$ i rješava ju uz provjeru.	Problemstu situaciju koju rješava zapisuje linearom jednadžbom. Preispituje smislenost rješenja. Rješava jednostavne jednadžbe s absolutnom vrijednostima. Provjerava točnost i preispituje smislenost rješenja	Modelira linearom jednadžbom problemsku situaciju koju rješava u skupu Q.	

	<p>jednadžbe oblika $ax = b$, gdje su a i b racionalni brojevi, koristeći se vezom između računskih operacija. Rješava jednostavne jednadžbe s absolutnom vrijednosti.</p> <p>Prošireni sadržaj: Rješava jednostavnu linearnu nejednadžbu.</p> <p>Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom i Biologijom.</p>			
--	---	--	--	--

NAPOMENA:

Nije potrebno zadavati komplikirane 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 absolutnom vrijednosti.**

8.	B. 7. 3 PRIMJENJUJE PROPORCIONALNOST I OBRNUTU PROPORCIONALNOST.	<p>Prepoznaže i opisuje proporcionalne i obrnuto proporcionalne veličine. U situacijama iz stvarnoga života prepoznaže i objašnjava proporcionalnost i obrnuto 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. Preispituje smislenost rješenja s obzirom na kontekst.</p> <p>Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom, Biologijom i Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi).</p>	<p>Prepoznaže proporcionalne veličine i opisuje ih. Primjenjuje proporcionalnost u jednostavnim problemskim situacijama iz stvarnoga života.</p>	<p>Primjenjuje obrnuto proporcionalnost u jednostavnim problemskim situacijama iz stvarnoga života. Tumači odnos veličina u problemu.</p>	<p>Primjenjuje proporcionalnost i obrnuto 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>
----	---	---	--	---	--	---

NAPOMENA:

<p>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 smislenosti rješenja problema.</p>						
9.	B. 7.4 PRIMJENJUJE LINEARNU OVISNOST.	<p>Prepoznaće i objašnjava linearnu ovisnost veličina iz stvarnoga života. Obliguje tablicu pridruženih vrijednosti linearno zavisnih podataka. Povezuje zavisnu i nezavisnu veličinu u problemskoj situaciji. Zapisuje linearnu ovisnost formulom $y=ax+b$, gdje su a i b racionalni brojevi. Prikazuje linearnu ovisnost grafički u pravokutnome koordinatnom sustavu u ravnini. Analizira promjenu u linearnoj ovisnosti. Uspoređuje i diskutira prikaze dviju različitih linearnih ovisnosti na istom grafu. Linearnom ovisnošću modelira i rješava probleme.</p> <p>Prošireni sadržaj: Povezuje linearnu ovisnost s linearom 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>Obliguje tablicu pridruženih vrijednosti linearno zavisnih podataka. Grafički prikazuje analizira promjenu u linearnoj ovisnosti.</p>	<p>Povezuje zavisnu i nezavisnu veličinu u problemskoj situaciji. Vizu 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. Naglasak je na proučavanju međusobno zavisnih veličina, na prevođenju 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.</p>						
10.	C. 7.1 CRTA I KONSTRUIRA MNOGOKUTE I KORISTI SE NJIMA PRI STVARANJU SLOŽENIJIH GEOMETRIJSKIH MOTIVA.	<p>Prepoznaće 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.</p>	<p>Prepoznaće vrstu mnogokuta iz predloška i matematičkim jezikom opisuje njegove elemente (stranice, kutovi, dijagonale). Konstruira pravilne mnogokute s tri, četiri ili šest vrhova.</p>	<p>Skicira i crta nepravilni mnogokut, analizira ga i ističe uočene particije (trokut, paralelogram).</p>	<p>Uredno i precizno konstruira pravilni mnogokut koristeći se karakterističnim trokutom. Obrazlaže postupak.</p>	<p>Stvara složenije geometrijske motive i uzorke iz svakodnevnoga okružja i umjetnosti koristeći se konstrukcijama pravilnih mnogokuta.</p>

	Konstruira pravilne mnogokute. Pronalazi i opisuje particije (trokut, paralelogram) nepravilnoga mnogokuta. Skicira, crta ili konstruira nepravilni mnogokut. Korelacija s Tehničkom kulturom.				
--	--	--	--	--	--

NAPOMENA:

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 povjesne crtice povezane s arhitekturom i likovnom umjetnošću.

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. Prepoznaće 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 zadanim.	Zbraja dva vektora uz obrazloženje.	Sigurno i učinkovito zbraja i oduzima vektore.	Zbraja vektore u složenijim situacijama.
----	---	---	--	-------------------------------------	--	--

NAPOMENA:

Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate. Ostvariti ishod integriranom nastavom s fizikom ukoliko je moguće.

12	C. 7. 3 TRANSLATIRA SKUPOVE TOČAKA U RAVNINI.	Translatira skupove točaka u ravnini (točke, dužine, pravca, trokuta, četverokuta, kruga i kružnice) za zadani vektor. Prepoznaće i opisuje lik nastao translacijom. Translacijom stvara složene slike. Prošireni sadržaj: Istražuje međusobne odnose dviju kružnica u ravnini.	Prepoznaće translaciju te translatirane crteže i slike. Dopunjava započeti crtež do translatirane slike. Translatira dužinu.	Translatira trokut i četverokut.	Samostalno i precizno translatira geometrijske likove.	Samostalno i precizno translacijom stvara složene slike.
----	--	--	---	----------------------------------	--	--

NAPOMENA:

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

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.</p> <p>Istražuje i prikazuje u koordinatnom sustavu na pravcu pripadnost intervalu.</p> <p>Zapisuje matematičkim jezikom i prikazuje u koordinatnom sustavu na pravcu otvoreni, poluotvoreni, zatvoreni interval.</p>	<p>U koordinatnom sustavu na pravcu očitava i zapisuje koordinatu zadane točke u skupu racionalnih brojeva koristeći se matematičkim jezikom.</p>	<p>Samostalno organizira koordinatni sustav na pravcu i pridružuje razlomke jednakih nazivnika točkama pravca.</p> <p>Procjenjuje položaj racionalnoga broja u odnosu na najbliže cijele brojeve.</p>	<p>Pridružuje točke racionalnim brojevima u koordinatnom sustavu na pravcu s unaprijed određenom jediničnom dužinom.</p>	<p>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**.

14	D. 7.2 U KOORDINATNOM SUSTAVU U RAVNINI CRTA TOČKE S RACIONALNIM KOORDINATAMA I STVARA MOTIVE KORISTEĆI SE NJIMA.	<p>Crti i opisuje koordinatni sustav u ravnini.</p> <p>Crti i očitava točke pomoću njihovih koordinata.</p> <p>Crti geometrijske oblike određene pomoću koordinata točaka koje ih određuju.</p> <p>Dopunjava i stvara transformirane slike (osna i centralna simetrija, translacija).</p> <p>Grafički rješava matematičke probleme.</p> <p>Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom i Biologijom.</p>	<p>Očitava i crta točke u pravokutnome koordinatnom sustavu u ravnini zadane cjelobrojnim koordinatama koristeći se matematičkim jezikom.</p>	<p>Očitava i crta točke u pravokutnome koordinatnom sustavu u ravnini zadane racionalnim koordinatama. Prema zapisu pomoću koordinata prepoznaće i tumači pripadnost točke kvadrantima i koordinatnim osima.</p>	<p>Dopunjava i stvara transformirane slike (osna i centralna simetrija, translacija) određene točkama s cjelobrojnim koordinatama.</p>	<p>Crtajući točke zadane racionalnim koordinatama grafički rješava matematičke probleme.</p>
----	--	---	---	--	--	--

NAPOMENA:Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate, **edukativne igrice**.

15	D. 7.3 BIRA STRATEGIJE ZA RAČUNANJE OPSEGА I	<p>Opisuje i računa opseg i površinu nepravilnih i pravilnih mnogokuta.</p>	<p>Analizira nepravilni mnogokut i ističe uočene particije (kvadrat, pravokutnik).</p>	<p>Otkriva, obrazlaže i primjenjuje formulu za površinu pravilnoga mnogokuta.</p>	<p>Istražuje načine računanja opsega i površine geometrijskih</p>	<p>Argumentira odabir strategije za računanje opsega i površine mnogokuta u</p>
----	---	---	--	---	---	---

	POVRŠINE 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.	Određuje mu opseg i površinu.	Računa opseg i površinu pravilnoga mnogokuta.	oblika uz obrazloženje matematičkim jezikom.	problemskoj situaciji za koju kreira formulu.
--	----------------------------	---	-------------------------------	--	--	---

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 stavnoga života. Potaknuti učenike da sami pronalaze problemske situacije iz okruženja. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.

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 vjenac, 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.
----	--	---	--	--	--	--

NAPOMENA:

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

U računanju se mogu koristiti aproksimacije 3.14 ili $22/7$. Računati površinu kružnoga isječka i duljinu kružnoga luka primjenom proporcionalnosti. Istražiti povjesne crtice 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 ($\text{cm}^3, \text{dm}^3, \text{m}^3$), površinu i mjeru kuta. Odabire pogodnu mjeru jedinicu pri rješavanju problema. Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom, Biologijom i Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi).	Preračunava mjerne jedinice za duljinu, masu ($\text{t}, \text{kg}, \text{g}$), vrijeme ($\text{min}, \text{h}, \text{dan}$), površinu (cm^2, m^2) povezujući ih s primjerima iz okruženja.	Preračunava mjerne jedinice za duljinu, masu, vrijeme, volumen ($\text{cm}^3, \text{dm}^3, \text{m}^3$), površinu i mjeru kuta povezujući ih s primjerima iz okruženja.	Preračunava mjerne jedinice pri rješavanju jednostavnijih problema.	Odabire pogodnu mjeru jedinicu pri rješavanju problema iz matematike i drugih područja.
----	--	--	---	---	---	---

NAPOMENA:

<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. 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 različitim zadanim grafičkim 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.

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

8. RAZRED OSNOVNE ŠKOLE

NJE LEKTORIRANO

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. 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. Povezuje drugi korijen nenegativnoga racionalnog broja s kvadratom prirodnogaa 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>Prošireni sadržaj: Racionalizira nazivnik.</p>	<p>Objašnjava pojam drugoga korijena nenegativnoga racionalnog broja.</p> <p>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. Množi i dijeli korijene. 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>
2.	A. 8. 2 RAČUNA S POTENCIJAMA RACIONALNE BAZE I NENEGATIVNOGA CJELOBROJNOG EKSPONENTA.	<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>Povezuje zapis višestrukog množenja racionalnoga broja s potencijom racionalne baze i nenegativnoga cjelobrojnog eksponenta uz obrazloženje. Računa kvadrat i kub</p>	<p>Računa vrijednost potencije racionalne baze i nenegativnoga cjelobrojnog eksponenta, uz uporabu džepnoga računala. 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. Potencira potenciju.</p>	<p>Argumentira uočeno pravilo računanja potencijama racionalnih baza i nenegativnih cjelobrojnih eksponenata. Računa s podacima prikazanim znanstvenim zapisom.</p>

		Množi i dijeli s potencijama jednakih racionalnih baza i i nenegativnih cjelobrojnih eksponenata u jednostavnim izrazima. Potencira potenciju. Kvadrira umnožak i količnik. Argumentira uočeno pravilo računanja s potencijama racionalnih baza i nenegativnih cjelobrojnih eksponenata. Računa s podacima prikazanim znanstvenim zapisom.	racionalnoga broja, uz uporabu džepnoga računala.		Kvadrira umnožak i količnik.	
--	--	--	---	--	------------------------------	--

NAPOMENA:

Istražiti povjesne crtice povezane s potencijom.

3.	A. 8. 3 PREPOZNAJE ODNOSE MEĐU SKUPOVIMA N, Z, Q, I I R TE RASPRAVLJA O PRIPADNOSTI RJEŠENJA JEDNADŽBE SKUPU BROJAVA.	Imenuje i opisuje skupove brojeva N, Z, Q, I i R i njihove odnose (podskup, presjek, komplement). Navodi karakteristične primjere brojeva iz pojedinoga skupa, presjeka skupova ili njegova komplementa. Određuje pripadnost rješenja jednadžbe skupu brojeva. Određuje pripadnost brojeva skupu. Prikazuje odnose među skupovima Vennovim dijagramom. Raspravlja o pripadnosti rješenja skupovima N, Z, Q, I i R. Prošireni sadržaj: Istražuje vezu između nazivnika racionalnoga broja i njegovog decimalnoga zapisa.	Navodi karakteristične primjere brojeva iz pojedinoga skupa. Imenuje, opisuje i zapisuje skupove brojeva N, Z, Q, I i R.	Razlikuje racionalne od iracionalnih brojeva i povezuje iste brojeve različitoga zapisa. Matematičkim jezikom zapisuje pripadnost brojeva skupu.	Određuje pripadnost rješenja jednostavne linearne jednadžbe s iracionalnim koeficijentima skupu brojeva. Matematičkim jezikom raspravlja o pripadnosti rješenja skupovima N, Z, Q, I i R.	Određuje pripadnost rješenja jednadžbe s realnim koeficijentima skupu brojeva. Matematičkim jezikom raspravlja o pripadnosti rješenja skupovima N, Z, Q, I i R.
----	---	--	--	--	---	---

NAPOMENA:

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

4.	B. 8. 1 RAČUNA S ALGEBARSKIM IZRAZIMA U R.	Pojednostavljuje algebarske izraze u skupu R zbrajanjem, oduzimanjem, množenjem i dijeljenjem, primjenjujući svojstva računskih operacija. Množi monom binomom i binom binomom.	Množi monom binomom. Zbraja i oduzima jednostavne algebarske izraze s racionalnim koeficijentima. Računa	Množi binom binomom. Zbraja i oduzima algebarske izraze. Računa vrijednosti jednostavnih	Izlučuje zajednički faktor u dvočlanom algebarskom izrazu. Pojednostavljuje algebarske izraze.	Bira strategije za pojednostavljivanje algebarskih izraza u svrhu prikazivanja veličina matematičkim formulama.
----	---	---	--	--	--	---

		<p>Računa vrijednosti jednostavnih algebarskih izraza. Izlučuje zajednički faktor. Pojednostavljuje algebarske izraze. Prikazuje veličine matematičkim formulama.</p>	<p>vrijednosti jednostavnih algebarskih izraza za zadane racionalne vrijednosti.</p>	<p>algebarskih izraza za zadane racionalne vrijednosti.</p>		
--	--	---	--	---	--	--

NAPOMENA:

Pri odabiru zadataka u skupu racionalnih brojeva veću pažnju posvetiti zadatcima s decimalnim zapisom.

5.	B. 8.2 PRIMJENJUJE RAZMJER.	<p>Opisuje razmjer (proporciju) kao ekvivalentnost dva omjera. Razlikuje vanjske i unutarnje članove razmjera te računa bilo koji nepoznati član razmjera. 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. Utvrđuje smislenost rješenja.</p>	<p>Problemsku situaciju prikazuje razmjerom i rješava ju. 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>
----	---	---	--	--	--	---

NAPOMENA:

Složeni razmjer uključuje dva složena omjera. Složeni omjer je umnožak n jednostavnih omjera. Primjer: $5x:(x+3)=2:1$

Moguća istraživanja u arhitekturi i umjetnosti, 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.

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, svodi na oblik $ax+b=0$ i rješava ju uz provjeru. Postupak obrazlaže.</p>	<p>Složeniju 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>
----	--	--	---	--	--	--

NAPOMENA:

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

7.	B. 8. 4 RJEŠAVA I PRIMJENJUJE SUSTAV DVJU LINEARNIH JEDNADŽBI S DVJEMA NEPOZNANICAMA.	Analizira rješenje sustava te ga uvrštavanjem dobivenih vrijednosti provjerava. Rješenje prikazuje uredenim parom brojeva. U zadanim problemima prepoznaće 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 (jedinstvenost, nepostojanje, beskonačno mnogo rješenja).	Rješava jednostavan sustav zadanom metodom (supstitucije i/ili metodom suprotnih koeficijenata). Ispituje uvrštavanjem zadovoljava li zadano rješenje zadani sustav.	Rješava sustav zadanom metodom uz provjeravanje ispravnosti dobivenoga rješenja. Objasnjava postupak koji provodi.	Primjenjuje sustav za rješavanje jednostavnijih problemskih situacija u matematici i drugim područjima. Preispituje smislenost rješenja problema.	Sustavom modelira problem koji rješava provjeravajući smislenost rješenja. Raspravlja o postojanju dobivenog rješenja.
----	--	--	--	--	---	--

NAPOMENA:

Koeficijenti sustava su iz skupa R (uglavnom iz skupa Q). Jednostavan sustav podrazumijeva sustav standardnoga oblika s koeficijentima iz skupa Q.

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 ravnnini (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 pobočke, visina tijela, polujer i promjer baze, izvodnice). U ravnnini skicira prikaze geometrijskih oblika.	Prostoručno skicira prikaz kocke i kvadra u ravnnini. Matematičkim jezikom opisuje kocku i kvadar.	Prostoručno skicira prikaz pravilne četverostrane prizme i valjka u ravnnini. Na crtežu ističe i matematičkim jezikom opisuje elemente kocke, kvadra, četverostrane prizme i valjka.	Prostoručno skicira prikaz pravilne četverostrane piramide i stošca u ravnnini. Na crtežu ističe i matematičkim jezikom opisuje elemente geometrijskoga tijela.	U ravnnini skicira prikaze geometrijskih oblika složenih od prizmi, piramida, valjaka i stožaca.
----	--	---	--	--	---	--

		<p>Prošireni sadržaj: Na modelu kvadra istražuje međusobne odnose pravaca u prostoru (usporednost, okomitost, mimoilaznost). Na modelu istražuje međusobne odnose ravnina u prostoru (usporednost, okomitost).</p> <p>Korelacija s Kemijom, Biologijom i Tehničkom kulturom.</p>				
NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.						
10.	C. 8.2 ANALIZIRA I IZRAĐUJE MODELE I MREŽE USPRAVNIIH GEOMETRIJSKIH TIJELA.	<p>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.</p> <p>Izrađuje modele uspravnih geometrijskih tijela.</p> <p>Promatra tijela koja ga okružuju, imenuje ih, opisuje, analizira i crta njihove mreže.</p> <p>Korelacija s Tehničkom kulturom.</p>	<p>Povezuje mrežu kocke, kvadra i valjka s modelom.</p> <p>Pronalazi i imenuje primjere geometrijskih tijela iz stvarnoga života.</p>	<p>Povezuje mrežu geometrijskoga tijela s modelom.</p> <p>Opisuje matematičkim jezikom vrhove, bridove i strane geometrijskoga tijela.</p>	<p>Opisuje plohe geometrijskih tijela iz stvarnoga života.</p> <p>Izrađuje modele geometrijskih tijela.</p>	<p>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.						
11.	C. 8.3 PRIMJENJUJE TALESOV POUČAK.	<p>Otkriva i izriče Talesov poučak.</p> <p>Primjenom Talesovoga poučka dijeli dužinu na sukladne dijelove i točkom u zadanoome omjeru.</p> <p>Primjenjuje Talesov poučak za crtanje trokuta i pravokutnika.</p> <p>Matematičkim jezikom opisuje sličnost trokuta i mnogokuta.</p> <p>Opisuje svojstva sličnih likova.</p> <p>Primjenjuje Talesov poučak za rješavanje problemske situacije.</p>	<p>Dijeli dužinu na n sukladnih dijelova i točkom u zadanoome omjeru.</p>	<p>Primjenjuje Talesov poučak za crtanje trokuta i pravokutnika.</p> <p>Opisuje svojstva sličnih likova.</p>	<p>Izriče Talesov poučak i primjenjuje ga za crtanje sličnih tokuta.</p> <p>Primjenjuje Talesov poučak za rješavanje jednostavne problemske situacije.</p> <p>.</p>	<p>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 umanjenih) slika (likova) u zadanoj 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.

12.	C. 8. 4 PRIKAZUJE MEĐUSOBNE ODNOSE DVJU 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.
-----	--	---	--	--	---	--

NAPOMENA:

Poticati urednost i preciznost konstrukcije. Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.

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 jednakokračni 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 elemente 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.
-----	---	---	---	--	--	--

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.

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).	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	Bira strategije za računanje oplošja i volumena u rješavanju problemske situacije.
-----	---	---	---	---	---	--

		<p>Objašnjava volumen kao mjeru prostora koje zauzima tijelo.</p> <p>Primjenjuje računanje oplošja i volumena geometrijskih tijela u problemskim situacijama.</p> <p>Istražuje i otkriva odnose volumena prizme i piramide.</p>		<p>Objašnjava volumen kao mjeru prostora koje zauzima tijelo.</p>	<p>odnose volumena prizme i piramide.</p>	
--	--	--	--	---	---	--

NAPOMENA:

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

15.	<p>D. 8. 3</p> <p>PRIKAZUJE PRAVCE I ANALIZIRA NJIHOVE MEĐUSOBNE POLOŽAJE U PRAVOKUTNOME KOORDINATNOM SUSTAVU U RAVNINI.</p>	<p>Crtanje zadanih jednadžbi oblika $y=ax+b$, gdje su a i b racionalni brojevi, u pravokutnom koordinatnom sustavu u ravnini.</p> <p>Čita i tumači koeficijente jednadžbe pravca.</p> <p>Određuje jednadžbu pravca određenoga dvjema točkama ili grafičkim prikazom.</p> <p>Određuje i očitava koordinate presjeka pravaca.</p> <p>Međusobne odnose pravaca u ravnini povezuje s njihovim jednadžbama (usporednost, podudarnost).</p> <p>Prošireni sadržaj: Primjenjuje međusobne odnose pravaca za tumačenje broja rješenja sustava dviju linearnih jednadžbi s dvjema nepoznanicama.</p> <p>Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom i Biologijom.</p>	<p>Pravac zadan jednadžbom crta u pravokutnom koordinatnom sustavu u ravnini.</p>	<p>Provjerava pripadnost točke pravcu. Povezuje koeficijente jednadžbe pravca s njegovim položajem u koordinatnom sustavu u ravnini. Računski i grafički određuje sjecište dvaju pravaca.</p>	<p>Određuje jednadžbu pravca određenoga dvjema točkama ili grafičkim prikazom.</p>	<p>Analizira međusobne odnose pravaca u ravnini i povezuje ih s njihovim jednadžbama.</p>
-----	--	---	---	---	--	---

NAPOMENA:

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

16.	<p>D. 8. 4</p> <p>ODABIRE I PRERAČUNAVA POGODNE MJERNE JEDINICE.</p>	<p>Preračunava mjerne jedinice za duljinu, masu, vrijeme, volumen ($\text{cm}^3, \text{dm}^3, \text{m}^3$), površinu i mjeru kuta.</p> <p>Odabire pogodnu mjeru jedinicu pri rješavanju problema.</p> <p>Koristi se znanstvenim zapisom.</p>	<p>Preračunava mjerne jedinice za duljinu, masu ($\text{t}, \text{kg}, \text{g}$), vrijeme, površinu ($\text{cm}^2, \text{m}^2$) povezujući ih s</p>	<p>Preračunava mjerne jedinice za duljinu, masu, vrijeme, volumen ($\text{cm}^3, \text{dm}^3, \text{m}^3$), površinu i kut povezujući ih s</p>	<p>Preračunava i prikazuje mjerne jedinice ($\text{km}/\text{h}, \text{m}/\text{s}$) koristeći se znanstvenim zapisom broja pri rješavanju problemskih situacija.</p>	<p>Odabire pogodnu mjeru jedinicu pri rješavanju složenijih problema iz matematike i drugih područja.</p>
-----	--	--	--	---	--	---

		Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom, Biologijom i Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi).	primjerima iz okruženja.	primjerima iz okruženja. Prikazuje mjeriva obilježja znanstvenim zapisom.		
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. Površina: km ² , m ² , dm ² , cm ² , mm ² . Volumen: cm ³ , dm ³ , m ³ . 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 10^1 , hekto 10^2 , kilo 10^3 , mega 10^6 , giga 10^9 , tera 10^{12} .						
17.	E. 8. 1 RAČUNA VJEROJATNOST DOGAĐAJA I NA OSNOVI NJE DONOSI ODLUKE.	Opisuje vjerojatnost slučajnoga događaja. Razlikuje skup povoljnijih događaja od skupa elementarnih događaja. Procjenjuje i računa vjerojatnost zadanoga događaja. Računajući vjerojatnost donosi odluke.	Objašnjava nemoguć i siguran događaj.	Razlikuje skup povoljnijih događaja od skupa elementarnih događaja.	Iz skupa elementarnih događaja odabire povoljne događaje. Računa vjerojatnost događaja.	Donosi odluke računajući vjerojatnost u problemima iz stvarnoga života.
NAPOMENA: Ovim se ishodom ne provjerava tehnika računanja nego učenikovo logičko razmišljanje i sposobnost analize problema.						
18.	E. 8. 2 INTERPRETIRA PODATKE POVEZANE S NOVCETMENOM OSNOVOM TOGA DONOSI ODLUKE.	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. Interpretira otplatnu tablicu kredita uzetu s mrežnih stranica banke za zadane rokove. Na temelju podataka s mrežnih stranica banke računa omjer (postotak) novčanog iznosa kojega je vratio otplatom kredita i kreditnoga zaduženja. Donosi odluke na temelju analiziranih podataka.	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.

		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.</p>						

NJELEKTORIRANO

D.4. ČETVRTI I PETI CIKLUS

Nije lektoriрано

D.4.1. ČETVEROGODIŠNJA SREDNJA ŠKOLA (70/70/70/64)

Nije lektoriрано

1. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI)

Nije lektoriрано

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			
			ZADOVOLJAVAĆUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 1. 1 E. 1. 1	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. 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.
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?						
2.	A. 1. 2 B. 1. 1	Prepoznaže 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 približnu 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 približnu vrijednost drugoga korijena nenegativnog 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 mernim jedinicama.</p>						
3.	B. 1. 2 RAČUNA S ALGEBARSKIM IZRAZIMA.	<p>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.</p> <p>Prošireni sadržaj: Računa s algebarskim razlomcima.</p>	<p>Računa vrijednost algebarskoga izraza za zadane varijable.</p>	<p>Zbraja, oduzima i množi jednostavne algebarske izraze.</p>	<p>Kvadrira binome i računa s algebarskim izrazima.</p>	<p>Jednostavne algebarske izraze rastavlja na faktore.</p>
<p>NAPOMENA: Pri računanju s algebarskim izrazima ne treba inzistirati na složenim zadacima.</p>						
4.	B. 1. 3 PRIMJENJUJE LINEARNE JEDNADŽBE, NEJEDNADŽBE I SUSTAVE.	<p>Rješava linearne jednadžbe, nejednadžbe i sustave te ih primjenjuje pri rješavanju jednostavnih problema. Izražava jednu veličinu pomoću drugih primjenjujući svojstva jednakosti.</p> <p>Prošireni sadržaj: Grafički rješava sustav jednadžbi.</p>	<p>Rješava jednostavnu linearu jednadžbu i sustave jednadžbi uz provjeru rješenja i objašnjenje postupka.</p>	<p>Rješava jednostavnu linearu nejednadžbu i rješenje prikazuje na brojevnom pravcu.</p>	<p>Izražava jednu veličinu pomoću drugih u jednakosti.</p>	<p>Modelira jednostavnu problemsku situaciju.</p>
<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.	<p>Zadanu linearu funkciju prikazuje tabično 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 zapisan linearom funkcijom ili grafičkim prikazom.</p>	<p>Računa vrijednosti i grafički prikazuje linearu funkciju.</p>	<p>Interpretira koeficijente linearne funkcije i određuje nultočku.</p>	<p>Računa vrijednosti i grafički prikazuje problem opisan linearom funkcijom.</p>	<p>Analizira problem opisan zadanom linearom 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.

- Koliko treba platiti dolazak u kuću i rad majstora ako je radio: pola sata, 1 sat, 1 sat i 20 minuta, 2 sata?
- Grafički prikaži cijenu posjeta majstora ovisno o utrošenome vremenu.
- Koliko je sati radio majstor koji je naplatio 270 kn?

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 duljinu stranica, opseg, površinu i druge elemente sličnih trokuta uz obrazloženje.	Rješava problemsku situaciju primjenom sličnosti trokuta.
----	---	---	--	---	--	---

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.

7.	C. 1. 2 D. 1. 2 PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE OMJERE.	Definira trigonometrijske omjere u pravokutnome trokutu. Učinkovito se koristi džepnim računalom. Primjenjuje trigonometrijske omjere pri modeliranju jednostavnih problemskih situacija i za rješavanje problema u planimetriji (trokuti i četverokuti).	Definira trigonometrijske omjere u pravokutnome trokutu i računa mjeru kuta i obrnuto rabeći džepno računalo.	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.
----	--	---	---	--	---	--

NAPOMENA:

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

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 mernih jedinica (od mikro do giga).	Prepoznaže, uspoređuje i preračunava osnovne mjerne jedinice za duljinu, vrijeme, površinu, kut.	Preračunava mjerne jedinice pri rješavanju jednostavnih problema.	Objašnjava značenje predmetaka mernih jedinica i sigurno ih preračunava, po potrebi uz uporabu džepnoga računala.	Odabire pogodnu mernu jedinicu pri rješavanju problemske situacije iz matematike i drugih područja.
----	---	---	--	---	---	---

NAPOMENA:

Ovaj ishod može se ostvariti primjenom u drugim ishodima, u primjerima u kojima se pojavljuju razne mjerne jedinice.

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). Prepoznaže 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 koordinatnom sustavu.	Opisuje i računa opseg i površinu trokuta, kvadrata, pravokutnika i kruga, rabeći prema potrebi džepno računalo.	Prepoznaže 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.
----	---	--	--	---	--	---

NAPOMENA:

Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja. Primjeniti znanja u autentičnim situacijama i na terenskoj nastavi ako je moguće.

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

2. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI)

Nije lektoriрано

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			
			ZADOVOLJAVAĆUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 2. 1 B. 2. 1 PRIMJENJUJE POSTOTNI RAČUN.	<p>Prepoznaće elemente postotnoga računa, postotak, postotni iznos i cjelinu u problemskoj situaciji.</p> <p>Računa nepoznati podatak.</p> <p>Prepoznaće i računa osnovnu vrijednost kada je zadana vrijednost promijenjena za postotak.</p> <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>	Računa postotak i postotni iznos. Osnovnu vrijednost uvećava/umanjuje za postotni iznos.	Prepoznaće i računa osnovnu vrijednost u jednostavnim situacijama.	Prepoznaće i računa osnovnu vrijednost u složenim situacijama.	Sigurno i samostalno primjenjuje postotni račun u rješavanju problema iz stvarnoga života.
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.						
2.	B. 2. 2 RJEŠAVA KVADRATNU JEDNADŽBU.	<p>Bira metodu i rješava kvadratne jednadžbe s racionalnim koeficijentima.</p> <p>Prepoznaće postojanje rješenja kvadratne jednadžbekada kvadratna jednadžba nema rješenje u skupu R.</p> <p>Primjenjuje diskriminantu pri određivanju postojanja rješenja kvadratne jednadžbe.</p> <p>Prošireni sadržaj:</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.

		Primjenjuje imaginarnu jedinicu pri zapisu rješenja kvadratne jednadžbe. Faktorizira trinom.			
3.	B. 2. 3 GRAFIČKI PRIKAZUJE I PRIMJENJUJE KVADRATNU FUNKCIJU.	Grafički prikazuje kvadratnu funkciju. Iz grafa procjenjuje i određuje tjeme parabole i nultočke kvadratne funkcije te ih primjenjuje pri grafičkom prikazu. Kvadratnom funkcijom modelira jednostavnu problemsku situaciju. Prošireni sadržaj: 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 parabole i nultočke kvadratne funkcije i primjenjuje ih u grafičkom prikazu.
4.	C. 2. 1 D. 2. 1 PRIMJENJUJE POUČAK O SINUSU I POUČAK O KOSINUSU.	Računa nepoznate elemente trokuta primjenjujući poučak o sinusima i poučak o kosinusu. Primjenjuje poučke u problemskim zadatcima.	Izriče i prepoznaže 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.
<p>NAPOMENA: Rabit programne dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja. Primjeniti 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 NIJIHOVE MREŽE.	Crta geometrijska tijela (kocku, kvadar, trostranu i četverostranu prizmu i piramidu, valjak, stožac i kuglu) u kvadratnoj mreži.	Prepoznaže, 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.
					Prepoznaže i crta dijagonalni i osni presjek tijela ravninom.

		Prepoznaće i crta mreže tijela i dijagonalni i osni presjek tijela ravninom. Prošireni sadržaj: Izrađuje modele tijela. Platonova tijela.			
--	--	---	--	--	--

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 izradivati modele geometrijskih tijela ili pronalaziti modele u okolini.

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 problemskim situacijama. Primjenjuje odgovarajuće mjerne jedinice. Prošireni sadržaj: Oplošje piramide i stošca, volumen i oplošje kugle.	Računa oplošje i volumen kocke, kvadra i valjka uz objašnjenje. Računa volumen piramide i stošca.	Računa oplošje i volumena kocke, kvadra, prizme i valjka u jednostavnim problemima.	Opisuje i računa volumen piramide i stošca uz objašnjenje.	Modelira problemsku situaciju računanjem elemenata geometrijskih tijela.
----	--	---	--	---	--	--

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. Primjenjivati znanja u autentičnim situacijama i na terenskoj nastavi ako je moguće.

7.	E. 2. 1 BARATA PODATCIMA PRIKAZANIM NA RAZLIČITE NAČINA.	Prepoznaće 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.	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 podatke stupčastim i kružnim dijagramom relativnih frekvencija.	Donosi odluke na osnovi analiziranih podataka.
----	---	--	---	--	--	--

NAPOMENA:

Rabiti proračunske tablice ili programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za prikaz podataka.

3. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (70 SATI)

NIE 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 – PODACI, STATISTIKA I VJEROJATNOST						
RB .	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAĆA	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 približnu 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.
NAPOMENA:						
Primjer izraza koji uključuje potencije racionalnoga eksponenta: Izračunaj vrijednost izraza: $(\frac{1}{8})^{\frac{2}{3}} + 16$.						
2.	B. 3. 2 PRIMJENJUJE EKSPONENCIJALNU I LOGARITAMSKU FUNKCIJU.	Određuje domenu i crta graf eksponencijalne i logaritamske funkcije. Prepoznaće 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 zadano argumenta.	U problemu opisanome eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom računa vrijednost argumenta.
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 eksponencijalne i logaritamske funkcije koristeći pravac $y = x$.						

Primjer problema opisanoga eksponencijalnom funkcijom: Funkcija $N(x) = 10000 \cdot 2^x$ pokazuje broj bakterija u uzorku x sati nakon uzimanja uzorka.

a) Koliki će biti broj bakterija nakon 2 sata?

b) Nakon koliko će sati broj bakterija biti 2560000?

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. Prepoznaže i opisuje grafove osnovnih trigonometrijskih funkcija. Grafički prikazuje trigonometrijske funkcije: $f(x) = \sin x$, $f(x) = \cos x$, $f(x) = A\sin(bx)$, $f(x) = A\cos(bx)$. Prošireni sadržaj: Osnovni trigonometrijski identiteti. Crtice 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 $f(x) = A\sin(bx)$, $f(x) = A\cos(bx)$.	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 $\operatorname{tg} x$, osi kotangensa s $\operatorname{ctg} x$. 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).

Moguće je učenicima zadati mali seminarski rad crtanja grafova trigonometrijskih funkcija (od početka koristeći brojevnu 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 crtanjtu grafova.

5.	C. 3. 2 D. 3. 1 PRIMJENIUJE 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. 2 RAČUNA S VEKTORIMA.	Prepoznaže, 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 zadanoga točkama u koordinatnome sustavu. Računa duljinu vektora.	Računa s vektorima (zbraja, oduzima i množi skalarom) prikazanim na razne načine.	Računa skalarni umnožak vektora.

NAPOMENA:

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

1. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (64 SATA)

Nije lektoriрано

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, mjesecce 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, mjesecce i godine i primjenjuje ih u jednostavnim primjerima iz života.	Opisuje razliku između jednostavnoga i složenoga ukamaćivanja. Računa konačnu vrijednost uloga pri složenome ukamaćivanju.	Računa početnu vrijednost uloga pri složenome ukamaćivanju i ukupne složene kamate.	Primjenjuje kamatni račun u primjerima štednje ili dugovanja.
NAPOMENA: Primjer primjene kamatnoga računa na primjerima iz života: Marko je u siječnju dobio račun za plin od 670 kuna. Trebao ga je platit 20. siječnja. Zakasnio je s plaćanjem i platio tek 15. veljače. Kamatna stopa, ako zakasni s plaćanjem, iznosi 15 %. a) Koliko je dana Marko zakasnio s plaćanjem? b) Koliku će kamatu platiti? c) Koliko će kuna ukupno platiti za plin?						
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 a) 3 godine b) 4 i pol godine c) 3 godine i 8 mjeseci? Kolike su ukupne složene kamate?						
2.	B. 4. 1 PRIMJENJUJE ARITMETIČKI I GEOMETRIJSKI NIZ.	Nabrala 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.	Nabrala 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.
NAPOMENA: Primjer primjene aritmetičkoga niza na dugovanje:						

Matej je uzeo kredit od 24000 kuna, uz kamatnu stopu od 9 %. Vraćat će ga u ratama od 1000 kuna krajem mjeseca i svakoga će mjeseca platiti pripadajući kamatu. Koliko će ukupno kamata platiti?

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?

3.	B. 4. 2 C. 4. 1 D. 4. 2 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU PRAVCA.	Prepoznaće, 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 s koeficijentom smjera. Crta i određuje pravce paralelne s koordinatnim osima. Određuje pravce paralelne/okomite zadanomu. Prošireni sadržaj: Računa udaljenost točke od pravca i mjeru kuta između pravaca. Korelacija s Kemijom.	Grafički prikazuje pravac iz različitih oblika jednadžbe pravca.	Interpretira koeficijente u eksplicitnom obliku jednadžbe pravca.	Primjenjuje jednadžbu pravca u jednostavnim problemima.	Primjenjuje jednadžbu pravca u geometrijskim zadatcima.
----	---	--	--	---	---	---

NAPOMENA:

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

4.	B. 4. 3 C. 4. 2 D. 4. 3 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.	Prepoznaće jednadžbu kružnice i iz nje pronalazi duljinu polumjera i koordinate središta kružnice i obrnuto. Iz grafičkoga prikaza pronalazi jednadžbu kružnice. Određuje grafički ili računski jednadžbu kružnice u posebnome položaju (dodiruje jednu ili obje koordinatne osi) ili koncentrične kružnice. Prošireni sadržaj:	Iz jednadžbe kružnice i grafičkoga prikaza određuje elemente kružnice.	Iz zadanih uvjeta određuje jednadžbu kružnice.	Rješava jednostavne geometrijske probleme koji uključuju jednadžbu kružnice uz nastavnikovu pomoć.	Samostalno rješava jednostavne geometrijske probleme koji uključuju jednadžbu kružnice.
----	---	--	--	--	--	---

		Opisuje odnose i određuje presjek pravca i središnje kružnice. Određuje jednadžbu tangente u točki središnje kružnice.				
NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za istraživanje svojstava, prikaz zadataka i provjeru ispravnosti rješenja.						
5.	B. 4. 4 ANALIZIRA SVOJSTVA FUNKCIJA.	Prepozna i nabroj 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.	Prepozna i nabroj elementarne funkcije.	Grafički prikazuje funkcije i nabroj njihova svojstva.	Određuje svojstva funkcije zadane pravilom pridruživanja ili grafom.	Analizira svojstva funkcija zadanih pravilom pridruživanja ili grafom.
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.						
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.	Prepozna 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.
7.	E. 4. 1 RAČUNA VJEROJATNOST.	Opisuje slučajan pokus i elementarne događaje. Prepozna siguran i nemoguć događaj i određuje njihovu vjerojatnost.	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.

		Računa vjerojatnost primjenjujući klasičnu definiciju vjerojatnosti i svojstva vjerojatnosti. Prošireni sadržaj: Kombinatorika.				
--	--	---	--	--	--	--

NIE LEKTORIRANO

D.4.3. ČETVEROGODIŠNJA SREDNJA ŠKOLA (105/105/105/96)

Nije lektoriрано

1. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 SATI)

Nije lektuirano

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 E. 1. 1 RAČUNA S REALnim BROJEVIMA.	Računa vrijednosti brojevnih izraza poštujući redoslijed 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 ma.	Rješava jednostavne probleme uz procjenu rješenja.	Računa vrijednost složenijih izraza s više računskih operacija i zagrada ma te aritmetičku sredinu.	Računa s realnim brojevima rješavajući probleme i utvrđujući smislenost rješenja.
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?						
2.	A. 1. 2 B. 1. 1 PRIMJENJUJE POTENCIJE RACIONALNE BAZE I CJELOBROJNOGA EKSPONENTA.	Računa vrijednosti brojevnih izraza s potencijama poštujući redoslijed 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 cijelobrojnim eksponentom navodeći primer.	Računa vrijednost jednostavnih brojevnih izraza s potencijama.	Primjenjuje pravila za računanje s potencijama objašnjavajući postupak.	Primjenjuje potencije pri rješavanju problema.
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.						
3.	B. 1. 2	Za zadani izraz računa konkretne vrijednosti, pojednostavljuje izraz, primjenjuje formule za kvadrat	Jednostavne algebarske izraze zbraja, množi i	Množi i dijeli jednostavne algebarske razlomke.	Zbraja jednostavne algebarske razlomke.	Računa s algebarskim izrazima i razlomcima.

	RAČUNA S ALGEBARSKIM IZRAZIMA I ALGEBARSKIM RAZLOMIMA.	binoma i razliku kvadrata, faktorizira izraze, krati, množi, dijeli i zbraja jednostavne algebarske razlomke.	rastavlja na faktore, kvadrira binome.			
--	--	---	--	--	--	--

NAPOMENA:

Pri računanju s algebarskim razlomcima ne treba inzistirati na složenim zadatcima, već na razumijevanju i primjeni pravila.

Primjer jednostavnih algebarskih razlomaka: $\frac{24a^3-6ab^2}{8a^2-4ab}$, $\frac{3x^2-18x}{xy+y}$, $\frac{4y}{6x-36}$, $\frac{a}{2a-4} - \frac{2}{a^2-2a}$

4.	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 proporcionalnost u primjerima iz života. Rješava tekstualne zadatke iz matematike, drugih područja i života. Rješava linearne jednadžbe i sustave jednadžbi. Izražava jednu veličinu pomoću drugih primjenjujući svojstva jednakosti. Prošireni sadržaj: Diskutira postojanje rješenja jednadžbe ovisno o parametru, rješava jednostavne linearne jednadžbe s apsolutnom vrijednošću.	Rješava jednostavne probleme, lineарне jednadžbe i sustave jednadžbi uz provjeru rješenja i objašnjenje postupka.	Rješava problem zapisujući ga u obliku linearne jednadžbe ili sustava jednadžbi.	Prepozna i obrazlaže nemoguće i neodređene jednadžbe i sustave jednadžbi.	Modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost rješenja.
----	--	---	---	--	---	--

NAPOMENA:

Jednostavni problemi: Povećanje/sniženje za određeni postotak, izračun postotka, primjena proporcionalnosti u jednom koraku, račun diobe, problemi koji se izravno svode na linearnu jednadžbu.

5.	B. 1. 4 PRIMJENJUJE LINEARNE NEJEDNADŽBE.	Rješava linearne nejednadžbe i sustave nejednadžbi te rješenje zapisuje pomoću intervala. Primjenjuje linearne nejednadžbe u problemskim situacijama. Prošireni sadržaj:	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.
----	--	--	---	---	--	--

		Rješava jednostavne linearne nejednadžbe s absolutnom vrijednošću.				
--	--	--	--	--	--	--

NAPOMENA:

Primjer: Antropolozi i forenzičari klasificiraju lubanju koristeći se izrazom: $\frac{d+60s}{d} - \frac{d-40s}{d}$, u kojem je d duljina lubanje, a s 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 incha i duljine 6 incha.
- 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?

6.	B. 1. 5 D. 1. 1	Zadanu linearnu funkciju prikazuje tablicno 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. Prošireni sadržaj: 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 po potrebi.
----	------------------------	---	--	--	--	--

NAPOMENA:

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

7.	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 linearom funkcijom.	Iz zadanih podataka linearnu ovisnost zapisuje kao linearnu funkciju.	Analizira problem opisan zadanom linearnom funkcijom.	Linearom funkcijom modelira problemsku situaciju.
----	---	--	--	---	---	---

NAPOMENA:

Primjer zadatka otvorenoga tipa:

			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.			
8.	B. 1. 7 PRIKAZUJE OPERACIJE SA SKUPOVIMA I RJEŠENJA NEJEDNADŽBI POMOĆU INTERVALA.	<p>Nejednakosti zapisuje pomoću intervala i obrnuto te prikazuje na brojevnomu pravcu. Primjenjuje i prikazuje podskup, uniju, presjek i razliku skupova realnih brojeva zapisujući ih matematičkim simbolima.</p>	<p>Intervali prikazuje na brojevnomu 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>
NAPOMENA:						
<p>Primjer: Zadani su skupovi brojeva: A je skup realnih brojeva manjih ili jednako 3, a B je skup realnih brojeva većih od 3 i manjih od 15. Zapišite skupove pomoću intervala i prikažite ih na brojevnomu pravcu. Za svaku tvrdnju odredite je li točna ili netočna i obrazložite: $3 \in A$; $3 \in B$; $A \cup B = < -\infty, 15 >$; $A \cap B = \{3\}$; $A \setminus B = A$.</p>						
9.	C. 1. 1 KONSTRUIRA I ANALIZIRA POLOŽAJ KARAKTERISTIČNIH TOČAKA TROKUTA.	<p>Definira i konstruira simetralu dužine, simetralu kuta, visinu i težišnicu te karakteristične točke trokuta. Uočava da težište dijeli težišnicu u omjeru 2 : 1. Analizira položaj karakterističnih točaka ovisno o vrsti trokuta.</p> <p>Prosireni sadržaj: Otkriva formule za površinu trokuta s polujmjerom upisane i opisane kružnice.</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>
NAPOMENA:						

Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za konstrukcije, istraživanje svojstava i prikaz zadataka.						
10.	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. Prošireni sadržaj: Rješava probleme rabeći Euklidov poučak o pravokutnome trokutu. Crtice iz povijesti: Tales, Euler, Heron, Pitagora.	Izriče i ilustrira poučke o sukladnosti i sličnosti trokuta te Talesov poučak o proporcionalnosti dužina i sličnost trokuta.	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:

Primjer: Objasnite kako je Tales pomoću sjene izmjerio visinu piramide. Izračunajte na taj način visinu neke građevine ili stabla u svojoj okolini.

11.	D. 1. 3 PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE OMJERE.	Primjenjuje trigonometrijske omjere pri modeliranju problemskih situacija i za rješavanje problema u planimetriji (trokut, kvadrat, pravokutnik, romb). Prošireni sadržaj: Paralelogram, trapez, deltoid.	Definira trigonometrijske omjere u pravokutnome trokutu i računa mjeru kuta i obrnuto koristeći džepno računalo.	Primjenjuje trigonometrijske omjere u pravokutnom trokutu za određivanje nepoznatih veličina.	Primjenjuje trigonometrijske omjere za rješavanje jednostavnih problema u planimetriji.	Modelira situacije iz života i drugih područja primjenjujući trigonometrijske omjere.
-----	---	---	--	---	---	---

NAPOMENA:

Jednostavni problemi: problemi koji se izravno svode na pravokutan trokut, problemi s likovima koji se rješavaju izravno, uočavanjem pravokutnoga trokuta.

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.	Prepoznaje, opisuje i rabi elemente vektora. Računa s vektorima (zbraja, oduzima i množi skalarom) i prikazuje ih u ravni i u koordinatnom sustavu,	Opisuje elemente kojima je vektor definiran i crta vektore u ravni i u koordinatnom sustavu.	Opisuje odnose između dvaju vektora, određuje koordinate vektora zadano načinom.	Računa s vektorima (zbraja, oduzima i množi skalarom) prikazanim na razne načine.	Rastavlja vektor koristeći linearnu kombinaciju vektora.
--	--	--	--	--	---	--

	IZBORNİ ISHOD	određuje duljinu vektora. Prikazuje vektor kao linearu kombinaciju vektora. Prošireni sadržaj: Računa mjeru kuta između vektora.		koordinatnome sustavu. Računa duljinu vektora.		
--	----------------------	--	--	---	--	--

NIE LEKTORIRANO

2. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (105 SATI)

NIELEKTORIRANO

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 približnu vrijednost drugoga i trećega korijena koristeći džepno računalo. Računa s izrazima s drugim i trećim korijenom poštujući redoslijed računskih operacija. Djelomično korjenuje izraz. Prošireni sadržaj: Racionalizira nazivnik razlomka.	Procjenjuje i računa približnu vrijednost drugoga i trećega korijena nenegativnoga broja.	Drugi korijen negativnoga broja prikazuje pomoću imaginarnе jedinice.	Zbraja, oduzima, množi izraze s drugim i trećim korijenom.	Kvadrira izraze s drugim korijenom.
NAPOMENA: Računati približnu 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 $\frac{a+\sqrt{b}}{\sqrt{c}}$, $a, b, c \in \mathbb{N}$.						
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: Vièteove 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 funkciju vrijednost zadane funkcije uvrštavanjem broja. Računski određuje domenu jednostavnih racionalnih i iracionalnih funkcija. Određuje sliku funkcije za linearu i kvadratnu funkciju. Na primjeru skupa prepoznaće bijekciju.	Računa funkciju vrijednost polinomne, racionalne i iracionalne funkcije.	Objašnjava pojam funkcije.	Određuje domenu, kodomenu i sliku funkcije jednostavnih polinomnih, racionalnih i iracionalnih funkcija.	Prepoznaće bijekciju na primjerima preslikavanja skupova.
----	------------------------------------	--	--	----------------------------	--	---

NAPOMENA:

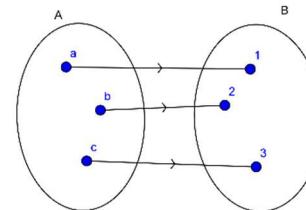
Bijekciju definirati i prepoznati na primjerima skupova:

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.



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 graf njoj inverzne funkcije.
----	---	---	--	--	--	---

NAPOMENA:

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

Graf Inverzne funkcije skicirati preslikavajući funkciju preko pravca $y = x$.

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

5.	B. 2. 4 C. 2. 2 PRIMJENJUJE KVADRATNU FUNKCIJU.	Određuje nultočke, sjecište s ordinatom, tjeme parabole, os simetrije, tijek funkcije. Grafički prikazuje kvadratnu funkciju s racionalnim koeficijentima. Očitava točke s grafa funkcije.	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.
----	---	--	---	--	--	---

	Rješava jednostavne kvadratne nejednadžbe. Pri grafičkome prikazivanju kvadratne funkcije objašnjava oblik funkcije u ovisnosti o diskriminantu i vodećem koeficijentu. Prošireni sadržaj: Određuje funkciju iz grafa.			
--	---	--	--	--

NAPOMENA:

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 parabole, 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 ustanovaljeno 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?

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 $ax^2 + bx + c > 0, ax^2 + bx + c \geq 0, ax^2 + bx + c < 0, ax^2 + bx + c \leq 0, a, b, c \in Q$.

6.	C. 2. 3 D. 2. 1 PRIMJENJUJE KRUŽNICU I KRUG.	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 radijanskim mjerom kuta. Prošireni sadržaj: Površina kružnoga odsječka.	Prepoznaže elemente kružnice i kruga te ih prikazuje u ravnini.	Konstruira tangentu na kružnicu.	Računa elemente kružnice i kruga.	Modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost rješenja.
----	--	---	---	----------------------------------	-----------------------------------	--

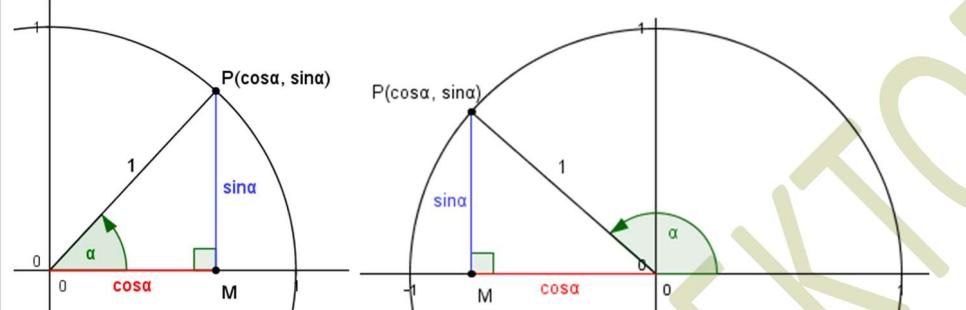
NAPOMENA:

Otkrivati i obrazlažiti formule.						
7.	C. 2. 4 D. 2. 2 PRIMJENJUJE POUČAK O SINUSIMA I POUČAK O KOSINUSU.	Povezuje trigonometrijske omjere u pravokutnometrijskom trokutu s koordinatama točke na kružnici. Računa površinu trokuta. Primjenjuje poučke u problemskim zadacima. Prošireni sadržaj: Primjena u stereometriji.	Izriče i prepoznaje poučak o sinusima i poučak o kosinusu.	Rabi odgovarajući poučak i argumentira svoj izbor za računanje elemenata trokuta.	Primjenjuje poučak o sinusima i poučak o kosinusu u planimetriji.	Poučkom o sinusima i ili poučkom o kosinusu modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost rješenja.

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:



8.	C. 2. 5 D. 2. 3 ANALIZIRA POLOŽAJ PRAVACA I RAVNINA U PROSTORU I RAČUNA UDALJENOST.	Razlikuje točku, pravac, ravnicu te analizira i objašnjava međusobne položaje. Određuje ortogonalnu projekciju geometrijskoga objekta. Računa udaljenosti točaka, pravaca, ravnilna.	Objašnjava međusobne položaje točaka, pravaca, ravnilna.	Određuje ortogonalnu projekciju.	Analizira međusobne položaje pravaca i ravnilna u prostoru.	Računa udaljenost točaka, pravaca i ravnilna.
----	---	--	--	----------------------------------	---	---

NAPOMENA:

Koristiti se modelima, mrežama ili skicama geometrijskih tijela.

Pri određivanju udaljenosti koristiti se dosad stečenim znanjima (Pitagorin poučak, trigonometrijski omjeri...).

9.	C. 2. 6 D. 2. 4	Prepoznaje i opisuje uspravnu prizmu (četverostrana, pravilna šesterostiana),	Opisuje prizmu, piramidu, valjak, stožac i kuglu.	Računa volumen i oplošje prizme i valjka	Računa volumen i oplošje piramide, stošca	Računa volumen i oplošje rotacijskih geometrijskih tijela iz
----	--------------------	---	---	--	---	--

	RAČUNA VOLUMEN I OPLOŠJE GEOMETRIJSKIH TIJELA.	piramidu (četverostrana, pravilna šesterostранa), valjak, stožac i kuglu. Računa elemente (duljine bridova, volumen, oplošje, polumjer baze...) prizme, valjka, piramide, stošca, kugle te rotacijskih tijela. Prošireni sadržaj: Platonova tijela.		rabeći zadane elemente i obrnuto.	i kugle rabeći zadane elemente i obrnuto.	zadanih elemenata i obrnuto.
NAPOMENA: Ovaj ishod treba obraditi nakon poučka o sinusima. Otkrivati formule za volumen prebacujući vodu (ili rižu, pjesak...) 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.
NAPOMENA: Prikazivanje mjera dijagramom brkate kutije omogućava lakšu interpretaciju tih mjeri 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.						
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 povoljnijih 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 KOMPLEKSnim BROJEVIMA U GAUSSVOJ 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 (105 SATI)

NIE LEKTORIRANO

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.
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 $y = x$.						
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.

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 jednadžbe. Modelira problemsku situaciju, određuje i provjerava rješenja te im utvrđuje smislenost.	Prelazi iz logaritamskoga u eksponencijalni oblik i obrnuto.	Rješava eksponencijalne i logaritamske jednadžbe izravnom primjenom definicije.	Rješava eksponencijalne i logaritamske jednadžbe.	Eksponencijalnom i logaritamskom jednadžbom modelira problemsku situaciju utvrđujući smislenost dobivenih rješenja.
NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti.						
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: Trigonometrijski identiteti. Crtice 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.
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 $\operatorname{tg} x$, osi kotangensa s $\operatorname{ctg} x$. 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 mjerne koje se koriste pri računanju (stupnjevi, radijani).						
6.	B. 3. 6 C. 3. 4 ANALIZIRA GRAF TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.	Prepoznaće i opisuje grafove osnovnih trigonometrijskih funkcija. Grafički prikazuje trigonometrijske funkcije: $f(x) = \sin x$, $f(x) = \cos x$, $f(x) = \operatorname{tg} x$, $f(x) = A\sin(bx + c) + d$, $f(x) = A\cos(bx + c) + d$	Prepoznaće 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.

		Korelacija s Fizikom.				
NAPOMENA:						
7.	B. 3. 7 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 pri rješavanju problemskih zadataka.	Modelira trigonometrijskim funkcijama.
NAPOMENA:						
8.	B. 3. 8 PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE JEDNADŽBE.	Osnovne trigonometrijske jednadžbe rješava grafički ili na brojevnoj kružnici.	Rješava trigonometrijske jednadžbe $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$.	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.
NAPOMENA:						
9.	C. 3. 6 D. 3. 1 PRIMJENJUJE RAČUNANJE S VEKTORIMA.	Prepoznaže, opisuje i koristi elemente vektora. Računa s vektorima (zbraja, oduzima i množi skalarom) i prikazuje ih u ravni i u koordinatnom sustavu, određuje duljinu vektora, računa skalarni umnožak vektora i	Opisuje elemente kojima je vektor definiran i crta vektore u ravni i u koordinatnom 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.

		<p>primjenjuje ga za uvjet okomitosti vektora. Primjenjuje svojstva vektora u problemskim zadatcima.</p> <p>Prošireni sadržaji: Rastavlja vektore koristeći linearnu kombinaciju vektora (računski ili grafički).</p>			
10.	C. 3. 7 B. 3. 9 D. 3. 2	<p>Prepoznaže, 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 ga 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>Prošireni sadržaj: Pravac regresije.</p> <p>Korelacija s Kemijom.</p>	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 zadatcima.
11.	B. 3. 10 C. 3. 8 D. 3. 3	<p>Prepoznaže 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 (dodiruje jednu ili obje koordinatne osi) ili koncentrične kružnice.</p>	Iz jednadžbe kružnice i grafičkoga prikaza određuje elemente kružnice.	Iz zadanih uvjeta određuje jednadžbu kružnice.	Rješava geometrijske probleme koji uključuju jednadžbu kružnice.

		Iz općega oblika jednadžbe kružnice određuje središte i polumjer kružnice. Prošireni sadržaji: Ispituje međusobni položaj dviju kružnica. Tangenta na kružnicu.				
12.	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.
	B. 3 C. 3 PRIMJENJUJE JEDNADŽBE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE. IZBORNJI ISHOD	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: Konstrukcija elipse, hiperbole i parabole. Crtice iz povijesti: čunjosječice.	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)

NIE LEKTORIRANO

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 odgovarajućem obliku, po potrebi koristeći De Moivreovu formulu. Prošireni sadržaj: Korjenje 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 jednadžbi i nejednadžbi grafički prikazuje u Gaussovoj ravnini. Interpretira geometrijsko značenje zbroja, razlike ili modula razlike dvaju kompleksnih brojeva. Prošireni sadržaj: 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.	Grafički rješava jednostavne jednadžbe i nejednadžbe u Gaussovoj ravnini.	Interpretira geometrijsko značenje računskih operacija s kompleksnim brojevima u Gaussovou ravnini.
NAPOMENA: Jednostavne jednadžbe i nejednadžbe: $Re(z) = 2$, $Im(z) < 3$, $ z = 2$, $ z \geq 3$.						
3.	B. 4. 1 PRIMJENUJE 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	Nabraja svojstva aritmetičkoga i geometrijskoga niza te zapisuje opći član niza.	Razlikuje aritmetički i geometrijski niz te određuje član niza zadatoga 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.

		aritmetičkoga i geometrijskoga niza, posebno složeni kamatni račun.				
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 ušteđevinu neće podizati. Koliko će iznositi njihova ušteđevina nakon 10 godina? Koliko bi vremena trebali štedjeti ako žele uštedjeti 100000 kn?						
4.	B. 4. 2 RAČUNA LIMESA NIZA.	Opisuje pojам 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.
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: $\frac{1}{n}, \frac{1}{2n}, \frac{1}{5n+3}, \frac{1}{n^2}$.						
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 funkcije i svojstva i objašnjava na grafu.	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.
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 limes 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	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

	POVEZUJE DEFINICIJU DERIVACIJE FUNKCIJE U TOČKI S PROBLEMOM TANGENTE I BRZINE. 8.	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.	derivacije funkcije u točki.	funkcije s derivacijom funkcije u točki.	derivacije funkcije u točki.	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 kvocienta, 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 FUNKCIJE I CRTANJE GRAFA FUNKCIJE.	U zadatcima s polinomima i racionalnim funkcijama (polinomi najviše 2. stupnja u brojniku i nazivniku), određuje domenu, nultočke (po mogućnosti), stacionarne točke, intervale pada i rasta funkcije (polinoma), ispituje postojanje ekstrema. Određuje tijek funkcije i crta graf. Prošireni sadržaj: Određivanje asymptota.	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.
----	--	---	--	---	---	---

NAPOMENA:

Istraživanjem veze predznaka derivacije i rasta/pada funkcije pomoću programa dinamične geometrije uočiti uvjet kada je stacionarna točka lokalni ekstrem funkcije.

10.	B. 4. 8 D. 4. 1 PRIMJENJUJE RAČUNANJE	Izračunava površinu ispod grafa linearne funkcije, složene funkcije (linearna, zadana po dijelovima). Povezuje pojam površine ispod grafa s prijeđenim putom u v-t dijagramu.	Opisuje postupak računanja površine ispod grafa funkcije.	Računa površinu ispod grafa funkcije u jednostavnim situacijama.	Računa površinu ispod grafa funkcije u složenim situacijama.	Računa površinu ispod grafa funkcije u problematskim situacijama.
-----	--	--	---	--	--	---

	POVRŠINE ISPOD GRAFA FUNKCIJE.				
11.	E. 4. 1 ARGUMENTIRANO RAČUNA VJEROJATNOST.	Povezuje i prikazuje presjek, uniju i suprotni događaj pomoću skupova i operacija te Vennovim dijagramom. Crtanje 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.	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.

$$\begin{array}{ll} \text{BB} = \frac{8}{14} \times \frac{7}{13} = \frac{4}{13} & \\ \text{BC} = \frac{8}{14} \times \frac{6}{13} = \frac{24}{91} & \\ \text{CB} = \frac{6}{14} \times \frac{8}{13} = \frac{24}{91} & \\ \text{CC} = \frac{6}{14} \times \frac{5}{13} = \frac{15}{91} & \\ \text{Ukupno} = 1 & \end{array}$$

D.4.3. ČETVEROGODIŠNJA SREDNJA ŠKOLA (140/140/140/128)

Nije lektoriрано

1. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI)

Nije lektoriрано

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.	A. 1. 1 B. 1. 1 PRIMJENJUJE POTENCIJE RACIONALNE BAZE I CJELOBROJNOGA EKSPONENTA.	Računa vrijednosti brojevnih izraza s potencijama poštujući redoslijed računskih operacija. Navodi i objašnjava pravila za zbrajanje, množenje, dijeljenje i potenciranje potencija, primjenjuje ih za pojednostavljinjanje 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.
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.						
2.	B. 1. 2 RAČUNA S ALGEBARSKIM IZRAZIMA I ALGEBARSKIM RAZLOMCIMA.	Za zadani izraz računa konkretnu vrijednost, 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 zadatcima, 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	Primjenjuje postotni račun za obračun poreza, carine, promjene cijena, opise udjela i druge probleme iz života.	Rješava jednostavne probleme, linearne jednadžbe i sustave jednadžbi uz provjeru	Prepoznaće i obrazlaže nemoguće i neodređene jednadžbe i sustave jednadžbi, u jednakosti	Rješava problem zapisujući ga u obliku linearne jednadžbe ili sustava jednadžbi.	Modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost rješenja.

	, POSTOTKE, LINEARNE JEDNADŽBE I SUSTAVE.	<p>Primjenjuje omjere, račun diobe i proporcionalnost u primjerima iz života.</p> <p>Rješava tekstualne zadatke iz matematike, drugih područja i života. Rješava linearne jednadžbe i sustave jednadžbi određujući postojanje rješenja.</p> <p>Izražava jednu veličinu pomoću drugih primjenjujući svojstva jednakosti.</p> <p>Diskutira postojanje rješenja jednadžbe ovisno o parametru.</p> <p>Rješava jednostavne linearne jednadžbe s absolutnom vrijednošću.</p>	rješenja i objašnjenje postupka .	izražava jednu veličinu pomoću drugih.		
4.	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>Rješava jednostavne linearne nejednadžbe s absolutnom vrijednošću.</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.	Linearom nejednadžbom modelira problemske situacije i utvrđuje smislenost rješenja.
NAPOMENA:						
		Primjer: Antropolozi i forenzičari klasificiraju lubanju koristeći se izrazom: $\frac{d+60\hat{s}}{d} - \frac{d-40\hat{s}}{d}$, u kojem je d duljina lubanje, a \hat{s} 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 incha i duljine 6 incha. 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?					
5.	B. 1. 5 D. 1. 1 POVEZUJE RAZLIČITE PRIKAZE LINEARNE FUNKCIJE.	Zadanu linearnu funkciju prikazuje tablicno i grafički, opisuje utjecaj koeficijenata na položaj graf-a, definira i određuje nultočku, iz graf-a čita argumente i vrijednosti te određuje koeficijente i funkciju, iz	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.

		zadanih elemenata (argumenta i vrijednosti, točke grafa, koeficijenta) određuje funkciju. Crta graf funkcije apsolutne vrijednosti.				
--	--	---	--	--	--	--

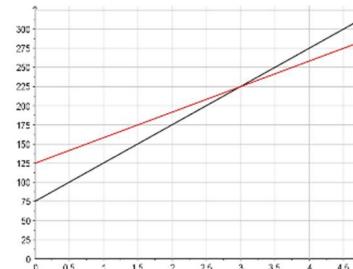
NAPOMENA:

Za istraživanje svojstava funkcija, crtanje grafova i provjeru rješenja rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.

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.
----	---	--	---	---	---	--

NAPOMENA:

Primjer zadatka otvorenoga tipa:



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.

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.	Intervali prikazuje na brojevnomu 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	Definira i konstruira simetralu dužine, simetralu kuta, visinu, težišnicu te karakteristične točke trokuta. Uočava svojstva težišta.	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.

	Karakterističnih točaka trokuta.	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.				
--	-------------------------------------	--	--	--	--	--

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 seminarskim radom.

9.	C. 1. 2 D. 1. 2 PRIMJENIUJE TALESOV POUČAK O PROPORCIJALNOST 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 zadatka 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 PRIMJENIUJE TRIGONOMETRIJSKE OMJERE.	Primjenjuje trigonometrijske omjere pri modeliranju problemskih situacija i za rješavanje problema u planimetriji (trogut, 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, jednakokračnom i	Primjenjuje trigonometrijske omjere za rješavanje problema u planimetriji.	Modelira situacije iz života i drugih područja primjenjujući trigonometrijske omjere.
-----	---	---	---	---	--	---

				jednakostraničnom trokutu.		
NAPOMENA:						
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.	Priklanja, 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.
NAPOMENA:						
	A. 1 E. 1 RAČUNA S REALnim BROJEVIMA. IZBORNi ISHOD	Računa vrijednosti brojevnih izraza poštujući redoslijed 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.
	C. 1 D. 1 RAČUNA S VEKTORIMA.	Prepoznaće, 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	Opisuje elemente kojima je vektor definiran i crta vektore u ravnini i u koordinatnome sustavu.	Opisuje odnose između dvaju vektora, određuje koordinate vektora zadano na točkama u koordinatnom sustavu. Računa duljinu vektora.	Računa s vektorima (zbraja, oduzima i množi skalarom) prikazanim na razne načine.	Rastavlja vektor koristeći linearnu kombinaciju vektora.

	IZBORNİ ISHOD	vektor kao linearu kombinaciju vektora. Prošireni sadržaj: Računa mjeru kuta između vektora.				
--	----------------------	--	--	--	--	--

NJE LEKTORIRANO

2. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI)

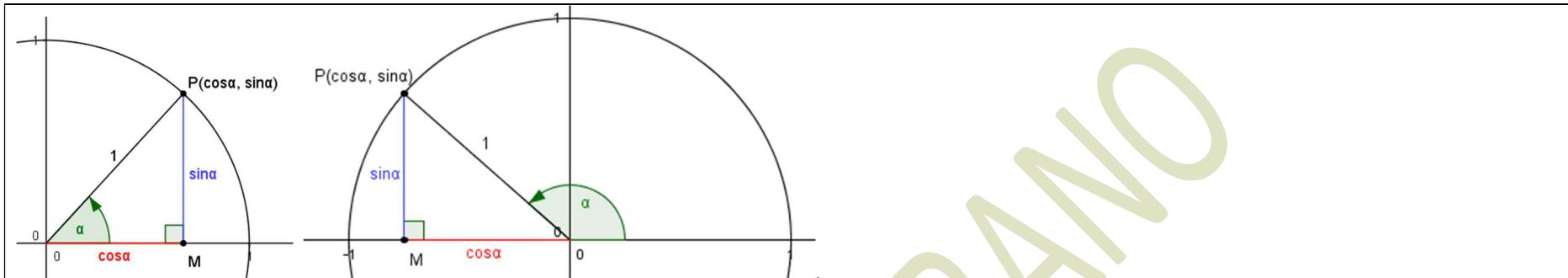
Nije lektorijsko

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			
			ZADOVOLJAVA JUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 2. 1 RAČUNA S DRUGIM I TREĆIM KORIJENOM.	Procjenjuje i računa približnu vrijednost drugoga i trećega korijena rabeći džepno računalo. Računa s izrazima s drugim i trećeg korijenom poštujući redoslijed računskih operacija. Kvadrira binom s drugim i trećim korijenom. Djelomično korjenuje izraz. Racionalizira nazivnik razlomka.	Procjenjuje i računa približnu vrijednost drugoga i trećega korijena nenegativnoga broja.	Drugi korijen negativnoga broja prikazuje pomoću imaginarnе jedinice.	Zbraja, oduzima i množi izraze s drugim i trećim korijenom.	Kvadrira izraze s drugim i trećim 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: $\sqrt[3]{3} + 3\sqrt[3]{16} - 3\sqrt[3]{31} + 4\sqrt[3]{2}$, $\sqrt[3]{3}(2 - \sqrt[3]{9})$, $(3 - 2\sqrt[3]{4})^2$. Prošireni sadržaj: Racionalizirati nazivnik razlomka oblika $\frac{a+\sqrt{b}}{\sqrt{c}}$, $a, b, c \in N$.						
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 rješenje.	Učinkovito rješava kvadratnu jednadžbu.	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, jednostavne jednadžbe s algebarskim razlomcima i iracionalne jednadžbe oblika $\sqrt{ax+b} = cx+d$.						

<p>Primjer: Riješite jednadžbu $\frac{2x^2-6x+7}{x-3} = \frac{x^2-x-1}{x-3}$.</p>						
3.	A. 2. 2 B. 2. 2 PRIMJENJUJE DISKRIMINANTU KVADRATNE JEDNAŽBE I VIÉTEOVE FORMULE.	Određuje diskriminantu kvadratne jednadžbe. Argumentira prirodu rješenja. Primjenjuje Vièteove formule i diskriminantu u složenijim zadatcima određivanja koeficijentata.	Određuje prirodu rješenja rabeći diskriminantu.	Argumentira prirodu rješenja kvadratne jednadžbe.	Primjenjuje Vièteove formule u jednostavnijim zadatcima.	Primjenjuje diskriminantu i Vièteove formule u složenijim zadatcima.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Zadovoljavajuća razina: Ne rješavajući jednadžbu $x^2 - 5x + 6 = 0$, komentiraj prirodu rješenja.</p> <p>Dobra razina: Za koje vrijednosti realnoga parametra m jednadžba $x^2 - mx + 6 = 0$ ima realna rješenja?</p> <p>Primjenjuje Vièteove formule.</p> <p>Primjer: Bez određivanja rješenja kvadratne jednadžbe $4x^2 - 3x + 2 = 0$, odredite:</p> <p>a) $x_1^2 + x_2^2$</p> <p>b) jednadžbu čija su rješenja recipročne vrijednosti rješenja zadane jednadžbe.</p> <p>Primjena diskriminante u složenijim zadatcima: Za koje vrijednosti realnoga parametra m jednadžba $m(x + 1)^2 = x(m - 1)$ nema realna rješenja?</p>						
4.	B. 2. 3 ANALIZIRA FUNKCIJU.	Računa funkciju vrijednost zadane funkcije uvrštavanjem broja. Računski određuje domenu jednostavnih racionalnih i iracionalnih funkcija. Određuje sliku funkcije za linearnu i kvadratnu funkciju. Na primjeru skupa prepoznaće bijekciju.	Prepoznaće i računa funkciju vrijednost polinomne, racionalne i iracionalne funkcije.	Objašnjava pojam funkcije.	Prepoznaće bijekciju na primjerima preslikavanja skupova.	Definira bijekciju i prepoznaće ju na primjerima skupova.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p> <p>Bijekciju definirati i prepoznati na primjerima skupova:</p>						

<p>Sliku funkcije odrediti računski samo za linearne i kvadratne funkcije.</p> <p>Racionalne funkcije u brojniku i nazivniku imaju polinom maksimalno drugoga stupnja. Iracionalne funkcije pod korijenom imaju polinom maksimalno drugoga stupnja.</p>						
5.	B. 2. 4 C. 2. 1	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 graf njoj inverzne funkcije.
<p>NAPOMENA:</p> <p>Grafički prikazati funkciju $f(x) = \frac{1}{x}$ i $f(x) = \sqrt{x}$ određujući funkciju vrijednost za neke vrijednosti varijable x.</p> <p>Graf inverzne funkcije skicirati preslikavajući funkciju preko pravca $y = x$.</p> <p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.</p>						
6.	B. 2. 5 C. 2. 2	Određuje nultočke, sjecište s ordinatom, tjeme parabole, os simetrije, tijek funkcije. Grafički prikazuje kvadratnu funkciju s racionalnim koeficijentima. Očitava točke s grafa funkcije. Objašnjava oblik grafa kvadratne funkcije u ovisnosti o diskriminantu i vodećem koeficijentu. Određuje funkcije iz grafa. Rješava kvadratne nejednadžbe.	Grafički prikazuje kvadratnu funkciju.	Objašnjava oblik grafa kvadratne funkcije u ovisnosti o diskriminantu i vodećem 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 $f(x) = a(x - x_0)^2 + y_0$ translacijom i funkciju oblika $f(x) = ax^2 + bx + c$ metodom pet točaka (nultočke, tjeme parabole, 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. 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?</p>						

<p>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 radijanskim 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.
<p>NAPOMENA: Otkrivati i obrazložiti formule.</p>					
8.	C. 2. 4 D. 2. 2 PRIMJENJUJE POUČAK O SINUSIMA I POUČAK O KOSINUSU.	Povezuje trigonometrijske omjere u pravokutnemu 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 zadatcima. Prošireni sadržaji: Primjena u stereometriji.	Prepoznaće 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.
<p>NAPOMENA: Izostaviti zadatke u kojima se primjenjuju adicijske formule. Vrijednosti sinus-a i kosinus-a za kutove od 90° do 180° uvode se na sljedeći način:</p>					



9.	C. 2. 5 D. 2. 3	Razlikuje točku, pravac, ravninu te analizira i objašnjava međusobne položaje. Određuje ortogonalnu projekciju geometrijskoga objekta. Računa udaljenosti točaka, pravaca, ravnina.	Objašnjava međusobne položaje točaka, pravaca, ravnina.	Određuje ortogonalnu projekciju.	Analizira međusobne položaje pravaca i ravnina u prostoru.	Računa udaljenost točaka, pravaca i ravnina.
----	--------------------	---	---	----------------------------------	--	--

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...).

10.	C. 2. 6 D. 2. 4	Prepoznaće i opisuje uspravnu prizmu, piramidu, valjak, stožac i kuglu. Računa elemente (duljine bridova, volumen, oplošje, polumjer baze...) prizme, valjka, piramide, stošca, kugle te rotacijskih tijela. Prošireni sadržaj: Arhimedova tijela, Platonova tijela, krunja tijela.	Opisuje i skicira prizmu, piramidu, valjak, stožac i kuglu te računa njihove volumene rabeći zadane elemente i obrnuto u jednostavnim problemima.	Računa volumen i oplošje prizme, valjka i kugle rabeći zadane elemente i obrnuto.	Računa volumen i oplošje piramide i stošca rabeći zadane elemente i obrnuto.	Računa volumen i oplošje rotacijskih geometrijskih tijela iz zadanih elemenata i obrnuto.
-----	--------------------	--	---	---	--	---

NAPOMENA:

Otkrivati formule za volumen prebacujući vodu (ili rižu, pjesak...) iz šuplje piramide/stošca u šuplju prizmu/valjak sukladnih baza i jednakе visine.

11.	E. 2. 1	Opisuje siguran i nemoguć događaj. Rabi algebru događaja (unija,	Određuje skup svih povoljnih i svih mogućih događaja.	Primjenjuje klasičnu definiciju vjerojatnosti.	Primjenjuje skupove za prikaz slučajnoga događaja.	Računa i primjenjuje vjerojatnost slučajnoga događaja.
-----	---------	---	---	--	--	--

	PRIMJENJUJE VJEROJATNOST.	presjek, komplement) za određivanje vjerojatnosti. Određuje geometrijsku vjerojatnost.				
	A. 2 RAČUNA I INTERPRETIRO RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSnim BROJEVIMA U GAUSSOVoj RAVNINI. IZBORNI ISHOD	Prikazuje kompleksan broj u algebarskome obliku i u Gaussovou 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 Gaussovou ravnini, zbraja, oduzima i množi kompleksne brojeve.	Uočava vezu modula kompleksnoga broja i konjugirano kompleksnoga broja s njegovim prikazom u Gaussovou ravnini.	Računa s kompleksnim brojevima u različitim prikazima.	Interpretira geometrijsko značenje računskih operacija s kompleksnim brojevima u Gaussovou ravnini.

3. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (140 SATI)

Nije lektoriрано

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	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.
2.	B. 3. 2 C. 3. 1	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. 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 zadano pravilom pridruživanja ili grafom.
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 $y = x$.						
3.	B. 3. 3 C. 3. 2	Modelira problemsku situaciju, određuje i provjerava rješenja te im utvrđuje smislenost. Prošireni sadržaj:	U problemu opisanome eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom računa vrijednost funkcije zadanoga argumenta.	U problemu opisanome eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom računa vrijednost argumenta.	Prepoznaje i primjenjuje eksponencijalnu i logaritamsku ovisnost.	Modelira eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom.

	LOGARITAMSKU FUNKCIJU.	Crtice iz povijesti: Briggsove i Napierove logaritamske tablice Korelacija s Kemijom i Biologijom.				
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 jednostavne 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.	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.
NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti.						
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: Trigonometrijski identiteti. 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.
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 $\operatorname{tg} x$, osi kotangensa s $\operatorname{ctg} x$. Također je važno otkrivanje svojstava kao što su parnost/neparnost i periodičnost te njihova primjena pri računanju vrijednosti trigonometrijskih funkcija. Rabiti džepno računalno. Upozoriti na mjere koje se koriste pri računanju (stupnjevi, radijani).

	B. 3. 6 C. 3. 4	Prepoznaće i opisuje grafove osnovnih trigonometrijskih funkcija. Grafički prikazuje trigonometrijske funkcije: $f(x) = \sin x$, $f(x) = \cos x$, $f(x) = \operatorname{tg} x$, $f(x) = A\sin(bx + c) + d$, $f(x) = A\cos(bx + c) + d$ Korelacija s Fizikom.	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.
--	--------------------	--	--	--	--	--

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 brojevnu kružnicu, prenoseći vrijednosti na graf) ili onih kojima se mijenjaju amplitudne, 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 crtanjtu grafova.

	B. 3. 7 C. 3. 5	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.
--	--------------------	--	--	---	--	--

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: $D(t) = \frac{K}{2} \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{365} \cdot (t - 79)\right) + 12$, 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?
- d) Od kojega je dana u veljači dan dulji od 10 sati?

8.	B. 3. 8 PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE JEDNADŽBE I NEJEDNADŽBE.	Trigonometrijske jednadžbe i nejednadžbe rješava grafički ili na brojevnoj kružnici	Rješava trigonometrijske jednadžbe $\sin x = a, \cos x = a, \tan x = a, \cot x = 0.$	Rješava trigonometrijske jednadžbe $\text{Asin}(bx + c) + d = 0,$ $\text{Acos}(bx + c) + d = 0,$ $\text{Atg}(bx + c) + d = 0,$ $\text{Actg}(bx + c) + d = 0$ i nejednadžbe $\sin x < a, \cos x \leq a, \tan x > a, \cot x \geq 0$ $\text{Asin}(bx + c) + d \geq 0,$ $\text{Acos}(bx + c) + d < 0,$ $\text{Atg}(bx + c) + d \geq 0.$	Interpretira opće rješenje trigonometrijske jednadžbe i nejednadžbe.	Probleme iz stvarnoga života i drugih područja rješava primjenom trigonometrijskih jednadžbi i nejednadžbi.
----	--	---	---	---	--	---

NAPOMENA:

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:

- Koja će razina mora biti u 10 sati?
- U koliko će sati poslijе podne razina mora biti 0?
- U kojemu će vremenu razina mora biti veća od 4 metra?

9.	C. 3. 6 D. 3. 1 PRIMJENJUJE RAČUNANJE S VEKTORIMA.	Prepoznaće, opisuje i koristi elemente vektora. Računa s vektorima (zbraja, oduzima i množi skalarom) i prikazuje ih u ravnini i u koordinatnom sustavu, određuje duljinu vektora, računa skalarni umnožak vektora i primjenjuje ga za uvjet okomitosti vektora.	Opisuje elemente kojima je vektor definiran i crta vektore u ravnini i u koordinatnom sustavu.	Računa s vektorima (zbraja, oduzima i množi skalarom) prikazanima na razne načine.	Računa duljinu vektora, skalarni umnožak vektora, mjeru kuta između vektora.	Primjenjuje računanje s vektorima u problemskim zadacima.
----	--	---	--	--	--	---

		Primjenjuje svojstva vektora u problemskim zadatcima. Rastavlja vektore koristeći linearnu kombinaciju vektora (računski ili grafički).			
10.	C. 3. 7 B. 3. 9 D. 3. 2 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU PRAVCA.	Prepoznaće, opisuje i crta pravac u koordinatnom 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 zadatcima.
11.	B. 3. 10 C. 3. 8 D. 3. 3 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.	Prepoznaće jednadžbu kružnice i iz nje pronalazi duljinu polumjera i koordinate središta kružnice i obrnuto. Iz grafičkoga prikaza pronalazi jednadžbu kružnice. Određuje grafički ili računski jednadžbu kružnice u posebnome položaju (dodiruje jednu ili obje koordinatne osi) ili koncentrične kružnice.	Iz jednadžbe kružnice i grafičkoga prikaza određuje elemente kružnice.	Iz zadanih uvjeta određuje jednadžbu kružnice.	Rješava geometrijske probleme koji uključuju jednadžbu kružnice.

		Iz općega oblika jednadžbe kružnice prelazi u kanonski oblik i obrnuto. Ispituje međusobni položaj kružnice i pravca. Prošireni sadržaj: Tangenta na kružnicu.				
12.	B. 3. 11 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 sadržaji: Konstrukcija elipse, hiperbole i parabole. Crtice iz povijesti: čunjosječice.	Opisuje 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.
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 lektorijsko

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.
NAPOMENA: Dobra razina: Dokažite $1 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + \dots + n(n+1) = \frac{n(n+1)(n+2)}{3}$, $\forall n \in \mathbb{N}$. Vrlo dobra razina: Dokažite $\frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \frac{1}{20} + \dots + \frac{1}{n^2+3n+2} = \frac{n}{2(n+2)}$, $\forall n \in \mathbb{N}$. Iznimna razina: Dokažite $3 5^n + 2^{n+1}$, $\forall n \in \mathbb{N}_0$.						
2.	A. 4. 2 RAČUNA S KOMPLEKSnim BROJEVIMA.	Uočava potrebu proširenja skupova brojeva ($\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}$) skupom kompleksnih brojeva. Zapisuje kompleksan broj u algebarskoj i trigonometrijskoj obliku. Zbraja, oduzima, množi, potencira i korjenjuje kompleksne brojeve u odgovarajućem obliku, koristeći De Moivreovu formulu.	Prikazuje kompleksan broj u algebarskoj obliku, zbraja, oduzima i množi kompleksne brojeve.	Prikazuje kompleksan broj u trigonometrijskoj 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.

NAPOMENA: Jednostavne jednadžbe i nejednadžbe: $Re(z) = 2$, $Im(z) < 3$, $ z = 2$, $ z \geq 3$.						
4.	B. 4. 2 PRIMJENIUJE 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.
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 ušteđevinu neće podizati. Koliko će iznositi njihova ušteđevina nakon 10 godina? Koliko bi vremena trebali štedjeti ako žele uštedjeti 100000 kn?						
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.
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: $\frac{1}{n}, \frac{1}{2n}, \frac{1}{5n+3}, \frac{1}{n^2}$.						
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, asymptote. 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 graf funkcije 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 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 $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{1}{x-3}$, $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x}$, $\lim_{x \rightarrow \infty} a^x$.						
8.	B. 4. 6. POVEZUJE DEFINICIJU DERIVACIJE FUNKCIJE U TOČKI S PROBLEМОM 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.
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.
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.						
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.
NAPOMENA: Istraživanjem veze predznaka derivacije i rasta/pada funkcije pomoću programa dinamične geometrije uočiti uvjet kada je stacionarna točka lokalni ekstrem funkcije.						

11.	B. 4. 9 D. 4. 1 PRIMJENJUJE RAČUNANJE POVRŠINE ISPOD GRAFA FUNKCIJE.	Izračunava površinu ispod grafa linearne funkcije, složene funkcije (linearna, zadana po dijelovima). Povezuje pojam površine ispod grafa s prijeđenim putom u v-t dijagramu.	Opisuje postupak računanja površine ispod grafa funkcije.	Računa površinu ispod grafa funkcije u jednostavnim situacijama.	Računa površinu ispod grafa funkcije u složenim situacijama.	Računa površinu ispod grafa funkcije u problemskim situacijama.
12.	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, računa uvjetnu vjerojatnost. Korelacija s Logikom i Kemijom.	Računa vjerojatnost jednostavnih događaja prikazanih pomoću skupovnih operacija i vjerojatnoscnoga stabla.	Računa vjerojatnost simultanih događaja.	Računa vjerojatnost uzastopnih događaja.	Argumentirano računa vjerojatnost u problemima iz svakodnevnoga života.

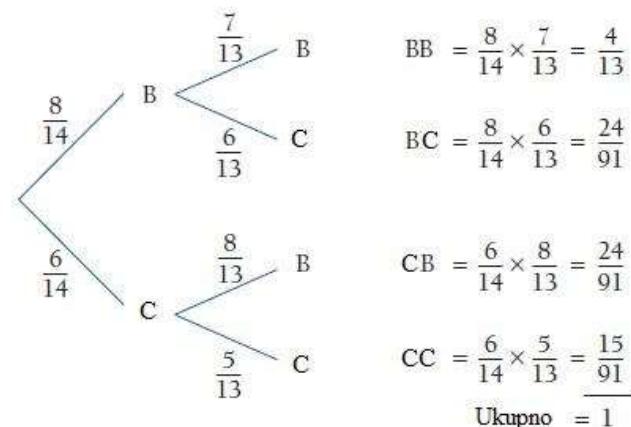
NAPOMENA:

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.



D.4.4. ČETVEROGODIŠNJA SREDNJA ŠKOLA (175/175/175/160)

Nije lektoriрано

1. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI)

Nije lektorijsko

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 poštjući redoslijed računskih operacija. Navodi i objašnjava pravila za zbrajanje, množenje, dijeljenje i potenciranje potencija, primjenjuje ih za pojednostavljinjanje 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.
NAPOMENA: Primjer zadatka: Zemlji najблиža 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 konkretnе 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.

		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 Diofantkim 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: $z Ba(OH)_2 + y H_3PO_4 \rightarrow z Ba_3(PO_4)_2 + v H_2O$.						
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 jednakosti.	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: $\frac{d+60s}{d} - \frac{d-40s}{d}$, u kojem je d duljina lubanje, a s 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 incha i duljine 6 incha. 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?						

6.	B. 1. 6 D. 1. 1 POVEZUJE RAZLIČITE PRIKAZE LINEARNE FUNKCIJE.	Zadanu linearu funkciju prikazuje tabično 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. Crtanje graf funkcijske apsolutne vrijednosti.	Za zadalu linearu funkciju računa vrijednosti, crta graf i određuje nultočku.	Interpretira koeficijente linearne funkcije.	Iz zadanih elemenata određuje linearu funkciju.	Prelazi iz jednoga prikaza linearne funkcije u drugi.
----	---	---	---	--	---	---

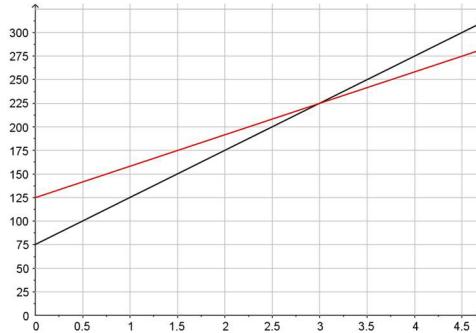
NAPOMENA:

Za istraživanje svojstava funkcija, crtanje grafova i provjeru rješenja rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.

7.	B. 1. 7 PRIMJENIUJE 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 linearom funkcijom.	Iz zadanih podataka linearu ovisnost zapisuje kao linearu funkciju.	Analizira problem opisan zadanom linearnom funkcijom.	Linearom funkcijom modelira problemsku situaciju.
----	---	---	--	---	---	---

NAPOMENA:

Primjer zadatka otvorenoga tipa:



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.

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.	Intervali prikazuju na brojevnom 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:

Za konstrukcije, istraživanje svojstava i crtanje rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate. Ishod se može ostvariti seminarским 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. Crtice iz povijesti: Tales, Euler, Heron, Pitagora.	Izriče i ilustrira poučke o sukladnosti i sličnosti trokuta te Talesov poučak o proporcionalnosti dužina i sličnost trokuta.	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 seminarским radom. Kao primjenu uvesti trigonometriju u navigaciji i mjeriteljstvu – kut azimut: kružno i kvadrantno.

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.

12.	E. 1. 1	Prikazuje podatke tablično, stupčastim dijagramom, histogramom, dijagramom stablo – list, linijskim dijagramom itd.	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.
-----	---------	---	---	---	---	---

	BARATA PODATCIMA PRIKAZANIM NA RAZLIČITE NAČINE.	Određuje srednje vrijednosti: mod, medijan, donji i gornji kvartil te standardnu devijaciju. Crta brkatu kutiju.				
<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 zadanih podataka određuje aritmetičku sredinu i standardnu devijaciju.	Primjenjuje normalnu razdiobu u problemskim zadatcima.

2. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI)

Nije lektorijsko

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			
			ZADOVOLJAVAĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	A. 2. 1 RAČUNA S DRUGIM I TREĆIM KORIJENOM.	Procjenjuje i računa približnu vrijednost drugoga i trećega korijena rabeći džepno računalo. Računa s izrazima s drugim i trećim korijenom poštujući redoslijed računskih operacija. Kvadrira i kubira binom s drugim i trećim korijenom. Djelomično korjenuje izraz. Racionalizira nazivnik razlomka.	Procjenjuje i računa približnu vrijednost drugoga i trećega korijena nenegetativnoga broja.	Korijen negativnoga broja prikazuje pomoću imaginarnе jedinice.	Zbraja, oduzima, množi izraze s drugim i trećim korijenom.	Kvadrira i kubira izraze s drugim i trećim korijenom.
NAPOMENA: Računati vrijednost nenegetativnoga 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: $\frac{1}{\sqrt[3]{4}}$.						
2.	A. 2. 2 B. 2. 1 PRIMJENUJE MATRICE I DETERMINANTE.	Opisuje matricu te navodi primjere matrica, uključujući nulmatricu, jediničnu matricu, kvadratnu matricu, gornjotrokutastu i donjotrokutastu matricu. Sustav linarnih jednadžbi rješava Cramerovom metodom. Utvrđuje i objašnjava postojanje rješenja sustava linearnih jednadžbi. Prošireni sadržaj: Gauss-Jordanova metoda eliminacije.	Opisuje matrice. Zbraja matricu i množi je realnim brojem.	Množi matrice. Računa determinantu matrice drugoga i trećeg reda.	Sustav jednadžbi zapisuje matricom, utvrđuje postojanje rješenja te rješava sustav.	Matricom modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost dobivenoga rješenja.

3.	B. 2. 2 RJEŠAVA I PRIMJENIUJE KVADRATNU JEDNADŽBU.	Bira metodu i rješava kvadratne jednadžbe s realnim ili općim koeficijentima. Rješava kvadratne jednadžbe s općim koeficijentima. Faktorizira trinom. Rješava jednadžbe koje se svode na kvadratnu jednadžbu. Modelira problemsku situaciju te određuje rješenja. Korelacija s Fizikom i Informatikom.	Rješava kvadratnu jednadžbu te provjerava rješenja.	Učinkovito rješava kvadratnu jednadžbu.	Rješava jednadžbe koje se svode na kvadratnu jednadžbu.	Kvadratnom jednadžbom modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost dobivenih rješenja.
----	---	---	---	---	---	--

NAPOMENA:

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 PRIMJENIUJE DISKRIMINANTU KVADRATNE JEDNAŽBE I VIÈTEOVE FORMULE.	Određuje diskriminantu kvadratne jednadžbe. Argumentira prirodu rješenja. Koristi se Vièteovim formulama. Prošireni sadržaj: Povjesna crtica.	Određuje prirodu rješenja rabeći diskriminantu.	Argumentira prirodu rješenja kvadratne jednadžbe.	Primjenjuje Vièteove formule u jednostavnijim zadatcima.	Primjenjuje diskriminantu i Vièteove formule u složenijim zadatcima.
----	--	---	---	---	--	--

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 Vièteove 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 zadatcima:

Za koje vrijednosti realnoga parametra m jednadžba $m(x + 1)^2 = x(m - 1)$ nema realna rješenja?

5.	B. 2. 4 ANALIZIRA FUNKCIJU.	Računa funkciju vrijednost zadane funkcije uvrštavanjem broja ili algebarskoga izraza. Određuje funkciju iz zadane funkcijске 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 funkciju vrijednost polinomne, racionalne i iracionalne funkcije.	Definira pojam funkcije. Određuje kompoziciju funkcije.	Objašnjava i određuje domenu, kodomenu i sliku funkcije polinomnih, racionalnih i iracionalnih funkcija.	Definira bijekciju i daje primjere.

NAPOMENA:

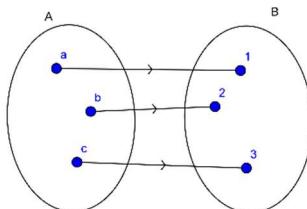
Odrediti funkciju koja vrši uvrštavanje brojčanoga ili algebarskoga izraza. Odrediti kompoziciju funkcija.

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 funkcijeske 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.	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,	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 graf njoj inverzne funkcije.
----	--	--	--	--	--	--

		sliku funkcije te utvrđuje i objašnjava bijektivnost. Skicira graf inverzne funkcije.				
--	--	--	--	--	--	--

NAPOMENA:

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

Graf inverzne funkcije skicirati preslikavajući funkciju preko pravca $y = x$.

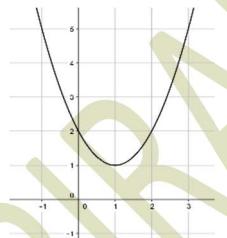
Primjer: Za dani graf kvadratne funkcije odredite:

domenu funkcije

sliku funkcije

je li funkcija injektivna, surjektivna, bijektivna?

Ako je moguće, skicirajte graf inverzne funkcije.



7.	B. 2. 6 C. 2. 2 PRIMJENJUJE KVADRATNU FUNKCIJU.	Određuje nultočke, sjecište s ordinatom, tjeme parabole, os simetrije, tijek funkcije. Određuje funkcije iz grafa. Grafički prikazuje kvadratnu funkciju s racionalnim koeficijentima. Očitava točke s grafa funkcije. Objašnjava oblik grafa kvadratne funkcije u ovisnosti o diskriminantu i vodećem koeficijentu. Rješava kvadratne i racionalne nejednadžbe.	Grafički prikazuje funkciju.	Objašnjava oblik grafa kvadratne funkcije u ovisnosti o diskriminantu i vodećem koeficijentu.	Rješava kvadratne nejednadžbe.	Kvadratnom funkcijom modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost rješenja.
----	---	---	------------------------------	---	--------------------------------	---

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 parabole, 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?

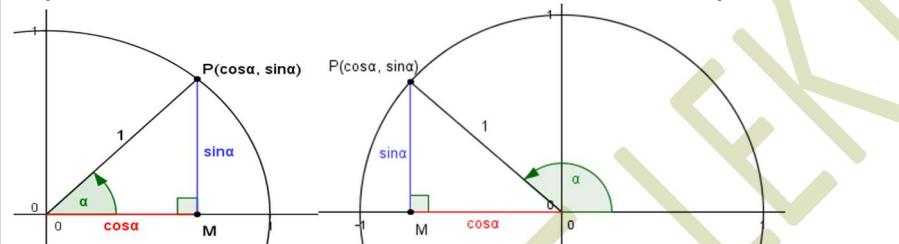
Isplati li se taj proizvod prodavati po cijeni od 15 kuna?

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

8.	C. 2. 4 D. 2. 2 PRIMJENIUJE POUČAK O SINUSU 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 trokuta. Primjenjuje poučke u planimetriji, stereometriji i problemskim zadatcima.	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 sinusova i kosinusova za kutove od 90° do 180° uvode se na sljedeći način:



ZADOVOLJAVAĆA 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.

9.	C. 2. 3 D. 2. 1 PRIMJENIUJE KRUŽNICU I KRUG.	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	Konstruira tangentu na kružnicu.	Iz zadanih elemenata računa elemente kružnice i kruga.	Primjenjuje tetivni i tangencijalni četverokut.	Modelira problemsku situaciju koja uključuje krug i kružnicu te utvrđuje smislenost rješenja.
----	---	--	----------------------------------	---	---	---

		kružnoga luka, površinu kružnoga isječka i površinu kružnoga odsječka. Povezuje duljinu kružnoga luka s radijanskom mjerom kuta.			
--	--	---	--	--	--

NAPOMENA:
Otkrivati i obrazložiti formule.

10.	C. 2. 5 D. 2. 3 ANALIZIRA POLOŽAJ PRAVACA I RAVNINA U PROSTORU, RAČUNA UDALJENOST I MJERU KUTA.	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.	Objašnjava međusobne položaje točaka, pravaca, ravnina.	Određuje ortogonalnu projekciju.	Analizira međusobne položaje pravaca i ravnina u prostoru.	Računa udaljenost točaka, pravaca i ravnina. Računa mjeru kuta između dvaju pravaca, pravca i ravnine, dviju ravnina.
-----	---	---	---	----------------------------------	--	---

NAPOMENA:
Koristiti se modelima, mrežama ili skicama geometrijskih tijela.
Pri određivanju udaljenosti koristiti se dosad stečenim znanjima (Pitagorin poučak, trigonometrijski omjeri...).
Ovaj ishod treba obraditi nakon poučka o sinusima i poučka o kosinusu.

11.	C. 2. 6 D. 2. 4 RAČUNA VOLUMEN I OPLOŠJE GEOMETRIJSKIH TIJELA.	Prepoznaće, opisuje i skicira prizmu, piramidu, valjak, stožac i kuglu. Računa elemente (duljine bridova, volumen, oplošje, polumjer baze...) uspravnih i krnjih prizmi, valjaka, piramide, stožaca te kugle i rotacijskih tijela. Prošireni sadržaj: Arhimedova tijela, Platonova tijela, kosa tijela.	Računa volumen i oplošje prizme, valjka i kugle rabeći zadane elemente i obrnuto.	Računa volumen i oplošje piramide, stošca i dijelova kugle rabeći zadane elemente i obrnuto.	Računa volumen i oplošje krnjih geometrijskih tijela rabeći zadane elemente i obrnuto.	Računa volumen i oplošje složenih geometrijskih tijela rabeći zadane elemente i obrnuto.
-----	--	--	---	--	--	--

NAPOMENA:
Otkrivati formule za volumen prebacujući vodu (ili rižu, pjesak...) iz šuplje piramide/stošca u šuplju prizmu/valjak sukladnih baza i jednake visine.

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 LEKTORIRANO

3. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (175 SATI)

Nije lektorijsko

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			
			ZADOVOLJAVAĆA	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 približne 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.
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.						
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 ?						
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.

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 $y = x$.

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 i primjenjuje eksponencijalnu i logaritamsku ovisnost.	Modelira eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom.
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 jednostavne 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.

NAPOMENA:

Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti.

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.
----	--	--	-------------------------------------	---	---	---

NAPOMENA:

<p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti.</p> <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 $\operatorname{tg} x$, osi kotangensa s $\operatorname{ctg} x$. 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.	<p>Računa, koristeći osnovni trigonometrijski identitet, vrijednosti ostalih trigonometrijskih funkcija. Primjenjuje i povezuje osnovne trigonometrijske identitete, adicijske poučke, trigonometrijske funkcije dvostrukoga broja. Dokazuje trigonometrijske tvrdnje primjenom trigonometrijskih identiteta.</p> <p>Prošireni sadržaj: Funkcije polovičnoga broja.</p> <p>Korelacija s Logikom.</p>	Iskazuje trigonometrijske identitete.	Koristi se trigonometrijskim identitetima pri rješavanju jednostavnih problema.	Koristi se trigonometrijskim identitetima pri 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 $\cos x = -\frac{3}{5}$, $x \in (-\frac{3\pi}{2}, -\pi)$.</p>						
7.	B. 3. 7 C. 3. 4 ANALIZIRA GRAF TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.	<p>Prepoznaje i opisuje grafove osnovnih trigonometrijskih funkcija. Grafički prikazuje trigonometrijske funkcije: $f(x) = \sin x$, $f(x) = \cos x$, $f(x) = \operatorname{tg} x$, $f(x) = \operatorname{ctg} x$, $f(x) = A \sin(bx + c) + d$, $f(x) = A \cos(bx + c) + d$,</p>	Skicira grafove osnovnih trigonometrijskih funkcija.	<p>Određuje svojstva trigonometrijskih funkcija</p> $f(x) = A \sin(bx)$, $f(x) = A \cos(bx)$, $f(x) = A \operatorname{tg}(bx)$, $f(x) = A \operatorname{ctg}(bx)$	<p>Određuje svojstva trigonometrijskih funkcija</p> $f(x) = A \sin(bx + c) + d$, $f(x) = A \cos(bx + c) + d$	Analizira graf trigonometrijske funkcije zadane pravilom pridruživanja ili grafom.

		$f(x) = Atg(bx)$, $f(x) = Actg(bx)$ Korelacija s Fizikom.				
--	--	--	--	--	--	--

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 brojevnu kružnicu, prenoseći vrijednosti na graf) ili onih kojima se mijenjaju amplitude, periodi i pomaci. Uporabom programa dinamične geometrije pri izradi toga seminar skog 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 crtanjtu grafova.

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 zadano argumenta.	U problemu opisanome trigonometrijskom funkcijom računa vrijednost argumenta.	Primjenjuje svojstva trigonometrijskih funkcija u rješavanju problemskih zadataka.	Modelira trigonometrijskim funkcijama.
----	--	--	--	---	--	--

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:

$$D(t) = \frac{K}{2} \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{365} \cdot (t - 79)\right) + 12, \text{ pri čemu je } t \text{ dan u godini (} t = 0 \text{ je 1. siječnja). Konstanta K određena je geografskom širinom mjesta.}$$

- 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 najduži?
- d) Od kojega je dana u veljači dan dulji od 10 sati?

9.	B. 3. 9 PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE JEDNADŽBE I NEJEDNADŽBE.	Trigonometrijske jednadžbe i nejednadžbe rješava grafički ili na brojevnoj kružnici.	Rješava trigonometrijske jednadžbe $\sin x = a, \cos x = a,$ $\operatorname{tg} x = a, \operatorname{ctg} x = 0,$ $\operatorname{Asin}(bx + c) + d = 0,$ $\operatorname{Acos}(bx + c) + d = 0.$	Rješava trigonometrijske jednadžbe i $\operatorname{Atg}(bx + c) + d = 0,$ $\operatorname{Actg}(bx + c) + d = 0$ i nejednadžbe $\sin x < a, \cos x \leq a,$ $\operatorname{tg} x > a, \operatorname{ctg} x \geq 0,$	Interpretira opće rješenje trigonometrijske jednadžbe i nejednadžbe.	Probleme iz svakodnevnoga života i drugih područja rješava primjenom trigonometrijskih jednadžbi i nejednadžbi.
----	--	--	---	--	--	---

				$\begin{aligned} A \sin(bx + c) + d &\geq 0, \\ A \cos(bx + c) + d &< 0, \\ A \tan(bx + c) + d &\geq 0, \\ A \cot(bx + c) + d &< 0. \end{aligned}$	
NAPOMENA:					
10.	C. 3. 6 D. 3. 1 PRIMJENIUJE RAČUNANJE S VEKTORIMA.	<p>Prepozna je, opisuje i koristi elemente vektora.</p> <p>Računa s vektorima (zbraja, oduzima i množi skalarom) i prikazuje ih u ravnini i u koordinatnom sustavu, određuje duljinu vektora, računa skalarni umnožak vektora i primjenjuje ga za uvjet okomitosti vektora.</p> <p>Dijeli dužinu u zadanome omjeru. Primjenjuje svojstva vektora u problemskim zadatcima.</p> <p>Rastavlja vektore koristeći linearne kombinacije vektora (računski ili grafički).</p>	<p>Opisuje elemente kojima je vektor definiran i crta vektore u ravnini i u koordinatnom sustavu.</p>	<p>Računa s vektorima (zbraja, oduzima i množi skalarom) prikazanima na razne načine.</p>	<p>Računa duljinu vektora, skalarni umnožak vektora, mjeru kuta između vektora. Dijeli dužinu u zadanome omjeru.</p>
11.	C. 3. 7 B. 3. 10 D. 3. 2 E. 3. 1 PRIMJENIUJE JEDNADŽBU PRAVCA.	<p>Prepozna je, opisuje i crta pravac u koordinatnom sustavu iz njegove jednadžbe i izvodi jednadžbu pravca iz grafičkoga prikaza ili zadanih parametara.</p>	<p>Grafički prikazuje pravac iz različitih oblika jednadžbe pravca i interpretira koeficijente u jednadžbi pravca.</p>	<p>Udaljenost točke od pravaca i mjeru kuta između dvaju pravaca primjenjuje u geometrijskim zadatcima.</p>	<p>Određuje simetralu paralelnih pravaca i primjenjuje u geometrijskim zadatcima.</p>

		<p>Računa mjeru kuta pravca s pozitivnim dijelom apscise i povezuje s koeficijentom smjera.</p> <p>Crti 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.</p> <p>Modeliranje: Interpretira podatke pomoću pravca regresije.</p> <p>(Razlikuje/uočava linearni trend danih podataka.</p> <p>Dane podatke opisuje linearnom vezom po mogućnosti uz uporabu tehnologije.)</p> <p>Korelacija s Kemijom.</p>			
--	--	--	--	--	--

NAPOMENA:

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).

$X (h)$	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75
$Y(\text{bod})$	57	64	59	68	74	76	79	83	85	86

- 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?

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

12.	B. 3. 11 C. 3. 8 D. 3. 3 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.	Prepoznaće jednadžbu kružnice i iz nje pronalazi duljinu polumjera i koordinate središta kružnice i obrnuto. Iz grafičkoga prikaza pronalazi jednadžbu kružnice. Određuje grafički ili računski jednadžbu kružnice u posebnome položaju (dodiruje jednu ili obje	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.
-----	---	--	--	---	--	--

		koordinatne osi) ili koncentrične kružnice. Iz općega oblika jednadžbe kružnice izvodi središte i polumjer kružnice. 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 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.
15.	E. 3. 2 RJEŠAVA PROBLEM I BIRA STRATEGIJU RABEĆI KOMBINATORIKU.	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.	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 lektoriрано

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			
			ZADOVOLJAVAĆA	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.
NAPOMENA: Dobra razina: Dokažite $1 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + \dots + n(n+1) = \frac{n(n+1)(n+2)}{3}$, $\forall n \in \mathbb{N}$. Vrlo dobra razina: Dokažite $\frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \frac{1}{20} + \dots + \frac{1}{n^2+3n+2} = \frac{n}{2(n+2)}$, $\forall n \in \mathbb{N}$. Iznimna razina: Dokažite $3 5^n + 2^{n+1}$, $\forall n \in \mathbb{N}_0$.						
2.	A. 4. 2 RAČUNA S KOMPLEKSnim BROJEVIMA.	Uočava potrebu proširenja skupova brojeva ($\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}$) 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.
NAPOMENA: Formulu za potenciranje kompleksnoga broja u trigonometrijskome obliku treba izvesti matematičkom indukcijom (poveznica s ishodom A. 4. 1, B. 4. 1).						
3.	A. 4. 3 C. 4. 1 INTERPRETIRA RAČUNSKE OPERACIJE S KOMPLEKSnim	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.	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.

	BROJEVIMA U GAUSSOVU RAVNINU.	Interpretira geometrijsko značenje zbroja, razlike, umnoška ili modula razlike dvaju kompleksnih brojeva. Rješenja jednadžbe, primjerice $z^5 = 2$, prikazuje u Gaussovou ravnini. Prošireni sadržaj: Fraktali, konstrukcija Mandelbrotova skupa.				
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 Gaussovou ravnini prikazivati rješenja jednadžbi i nejednadžbi. Na primjer, $z^5 = 2$, $ z + 2 - i < 3$.						
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 zadano 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.
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 prestići kornjaču? Primjer 2: Koristeći zbroj geometrijskoga reda, broj $2.35353535\dots$ zapišite u obliku razlomka. Primjer 3: Nad visinom jednakostaničnoga trokuta konstruiran je jednakostaničan trokut; nad visinom toga novog jednakostaničnog trokuta konstruiran je jednakostaničan 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 %?						

<p>Nakon koliko će godina Ivan raspolažati dvostruko većom svotom ako je kamatna stopa 6 %?</p> <p>Kolika bi trebala biti kamatna stopa ako Ivan nakon 5 godina želi raspolažati svotom od 32210 kuna?</p>						
5.	B. 4. 3 PRIMJENIUJE 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 zadatcima, primjerice pri neprekidnome ukamaćivanju.	Računa limes jednostavnoga niza koristeći svojstva limesa niza.	Opisuje pojam monotonosti i omeđenosti niza te ih povezuje s konvergencijom niza.	Računa limes niza zadano 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, asymptote. 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 pojma limesa funkcije. Određuje limes funkcije. Povezuje limes funkcije s pojmom asymptote.	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 PROBLEМОM 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 (prijevod iz prosječne u trenutnu). Navodi definiciju derivacije. Korelacija s Kemjom.	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.

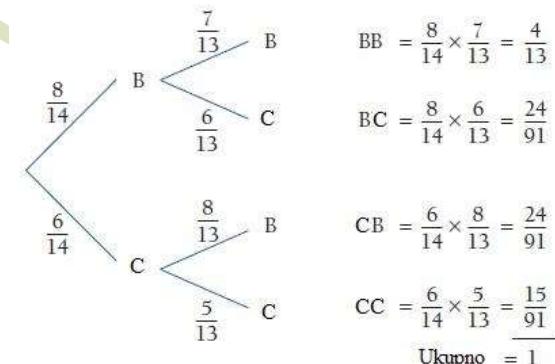
9.	B. 4. 7 PRIMJENJUJE DERIVACIJU FUNKCIJE U PROBLEMSKIM ZADATCIMA.	Izvodi derivaciju po definiciji, navodi pravila deriviranja zbroja, umnoška i kvocijenta. Određuje derivaciju složene funkcije. Određuje tangentu na graf funkcije. Rješava problemske zadatke koristeći derivaciju.	Nabraja pravila deriviranja 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.
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.						
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.
NAPOMENA: Istraživanjem veze predznaka derivacije i rasta/pada funkcije pomoću programa dinamične geometrije uočiti uvjet kada je stacionarna točka lokalni ekstrem funkcije.						
11.	B. 4. 9 RAČUNA NEODREĐENI INTEGRAL.	Računa neodređeni integral rabeći osnovna svojstva i tablicu neodređenih integrala. Primjenjuje metodu supstitucije 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.	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.
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.	Računa vjerojatnost jednostavnih događaja prikazanih pomoću skupovnih operacija i vjerojatnognoga stabla.	Računa vjerojatnost simultanih događaja.	Računa vjerojatnost uzastopnih događaja.	Argumentirano računa vjerojatnost u problemima iz svakodnevnoga života.

		Opisuje i računa vjerojatnost složenih događaja i događaja koji se ponavljaju (simultani i uzastopni). Razlikuje zavisne i nezavisne događaje. Korelacija s Logikom i Kemijom.			
--	--	--	--	--	--

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.



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.4.5. ČETVEROGODIŠNJA SREDNJA ŠKOLA (210/210/210/192)

NJELEKTORIRANO

NJE LEKTORIRANO

1. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI)

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			
			ZADOVOLJAVAĆUĆA	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 redoslijed 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 cjelebrojnim eksponentom navodeći primjer.	Računa vrijednost jednostavnih brojevnih izraza s potencijama.	Primjenjuje pravila za računanje s potencijama objašnjavajući postupak.	Primjenjuje potencije pri rješavanju problema.
NAPOMENA: Primjer zadatka: Zemlji najbliža zvijezda Proxima Centauri udaljena je od Sunca $4.3 \cdot 10^8$ 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 konkretnе 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	Primjenjuje postotni račun za obračun poreza, carine, promjene cijena, opise udjela i druge probleme iz 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.

	JEDNADŽBE I SUSTAVE.	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 absolutnom vrijednošću.				
4.	B. 1. 4 PRIMJENJUJE DIOFANTSKE JEDNADŽBE.	Rješava homogene i linearne Diofantske jednadžbe. Rješava nelinearne Diofantske jednadžbe 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: $z Ba(OH)_2 + y H_3PO_4 \rightarrow z Ba_3(PO_4)_2 + v H_2O$.						
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 absolutnom vrijednošću.	Rješava jednostavne linearne nejednadžbe primjenjujući svojstva jednakosti.	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: $\frac{d+60\check{s}}{d} - \frac{d-40\check{s}}{d}$, u kojemu je d duljina lubanje, a \check{s} 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 incha i duljine 6 incha.

c) Ovisi li vrijednost izraza o mjerim jedinicama u kojima je izražena duljina i širina lubanje? Zašto?

d) Kolika je širina lubanje duge 16 cm ako je klasificirana kao srednja?

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 zadatcima.
----	--	---	--	------------------------------------	--------------------------------	---

NAPOMENA:

Primjer problemskoga zadatka: Biciklist je od mjesta A do mjesta B vozio prosječnom brzinom $v_1 \text{ km/h}$ i odmah nastavio put natrag do mjesta A prosječnom brzinom $v_2 \text{ km/h}$, $v_1 < v_2$. Dokažite da je prosječna brzina na cijelome putu manja od $\sqrt{v_1 v_2}$.

7.	B. 1. 7 D. 1. 1 POVEZUJE RAZLIČITE PRIKAZE LINEARNE FUNKCIJE.	Zadanu linearnu funkciju prikazuje tablicno 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. Crtanje 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.
----	---	--	--	--	--	---

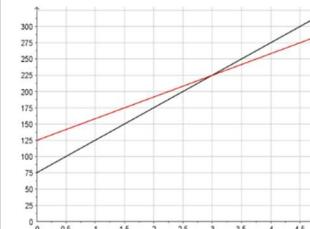
NAPOMENA:

Za istraživanje svojstava funkcija, crtanje grafova i provjeru rješenja rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate.

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.
----	---	---	---	---	---	--

NAPOMENA:

Primjer zadatka otvorenoga tipa:



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.

9.	B. 1. 9 PRIKAZUJE OPERACIJE SA SKUPOVIMA I RJEŠENJA NEJEDNADŽBI POMOĆU INTERVALA.	Nejednakosti zapisuje pomoću intervala i obrnuto te prikazuje na brojevnomu pravcu. Primjenjuje i prikazuje podskup, uniju, presjek i razliku skupova realnih brojeva zapisujući ih matematičkim simbolima.	Intervale prikazuje na brojevnomu 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.

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 seminarски rad.

11.	C. 1. 2 D. 1. 2 PRIMJENJUJE TALESOV POUČAK O PROPORCIONALNOSTI	Izriče i ilustrira teoreme o sukladnosti i sličnosti trokuta te Talesov teorem o proporcionalnosti dužina, primjenjuje ih u modeliranju problema.	Izriče i ilustrira teoreme 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.
-----	--	---	--	---	---	--

	DUŽINA I SLIČNOST TROKUTA.	Određuje, obrazlaže i primjenjuje odnose površina, opsega i drugih veličina u sličnim trokutima. Primjenjuje Heronovu formulu pri računanju površine trokuta. Kroz primjere zadatka 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.				
--	----------------------------	---	--	--	--	--

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 seminarски rad.

12.	D. 1. 3 PRIMJENIUJE 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 seminarским radom.

Kao primjenu uvesti trigonometriju u navigaciji i mjeriteljstvu – kut azimut: kružno i kvadrantno.

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.

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.	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.
-----	---	---	---	---	---	---

		Crta brkatu kutiju.				
<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>						
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 zadalu aritmetičku sredinu i standardnu devijaciju. Iz zadanih podataka određuje aritmetičku sredinu i standardnu devijaciju. Primjenjuje normalnu razdiobu u problemskim zadatcima.						

2. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI)

Nije lektoriрано

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 približne vrijednost drugoga i trećega korijena rabeći džepno računalo. Računa s izrazima s drugim i treći korijenom poštujući redoslijed 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 približne vrijednost drugoga i trećega korijena nenegativnoga broja.	Korijen negativnoga broja prikazuje pomoću imaginarnе jedinice.	Zbraja, oduzima, množi izraze s drugim i trećim korijenom.	Kvadrira i kubira izraze s drugim i trećim korijenom.
NAPOMENA: Računati vrijednost nenegativnoga korijena rabeći džepno računalo. Uvodi se imaginarna jedinica $i^2 = -1$ i primjenjuje kao u primjeru $\sqrt{-16} = \sqrt{i^2 \cdot 16} = 4i$.						
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 linarnih jednadžbi rješava Gauss-Jordanovom ili Cramerovom metodom. Analizira i utvrđuje postojanje rješenja sustava linearnih jednadžbi uz primjereni objašnjene. Prošireni sadržaj: Svojstva determinante, inverzna matrica, jednostavne matrične jednadžbe.	Opisuje matrice. Zbraja matrice i množi ih realnim brojem.	Množi matrice. Računa determinantu matrice drugoga i trećega reda.	Sustav jednadžbi zapisuje matricom, analizira i utvrđuje postojanje rješenja te rješava sustav.	Matricom modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost dobivenoga rješenja.
NAPOMENA:						

Analizirati postojanje rješenja.

Primjer: Za koju će vrijednost realnoga parametra m sustav linearnih jednadžbi $2mx + 3y + 2mz = -2$; $x - my + z = -6$; $3x + 3y - z = 12$ 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 jednadžbe.

3.	B. 2. 2 RJEŠAVA I PRIMJENIUJE KVADRATNU JEDNADŽBU.	Bira metodu i rješava kvadratne jednadžbe s realnim ili općim koeficijentima. Rješava kvadratne jednadžbe s općim koeficijentima. Faktorizira trinom. Rješava jednadžbe koje se svode na kvadratnu jednadžbu. Modelira problemsku situaciju te određuje rješenja. Korelacija s Fizikom i Informatikom.	Rješava kvadratnu jednadžbu i provjerava rješenje.	Učinkovito rješava kvadratnu jednadžbu.	Rješava jednadžbe koje se svode na kvadratnu jednadžbu.	Kvadratnom jednadžbom modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost dobivenih rješenja.
----	---	---	--	---	---	--

NAPOMENA:

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 PRIMJENIUJE DISKRIMINANTU KVADRATNE JEDNAŽBE I VIÈTEOVE FORMULE.	Određuje diskriminantu kvadratne jednadžbe. Argumentira prirodu rješenja. Primjenjuje Vièteove formule i diskriminantu u složenijim zadatcima određivanja koeficijenata.	Određuje prirodu rješenja koristeći diskriminantom.	Argumentira prirodu rješenja kvadratne jednadžbe.	Primjenjuje Vièteove formule u jednostavnijim zadatcima.	Primjenjuje diskriminantu i Vièteove formule u složenijim zadatcima.
----	--	--	---	---	--	--

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?

Primjena Vièteovih formula:

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 linarni koeficijent da bi rješenja bila suprotnoga predznaka?

Primjena diskriminante u složenijim zadatcima:

Za koje vrijednosti realnoga parametra m jednadžba $m(x+1)^2 = x(m-1)$ nema realna rješenja?

5.	B. 2. 4 ANALIZIRA FUNKCIJU.	Računa funkciju vrijednost zadane funkcije uvrštavanjem broja ili algebarskoga izraza. Određuje funkciju iz zadane funkcijске vrijednosti algebarskoga izraza. Određuje kompoziciju funkcija. Računski određuje domenu racionalnih i iracionalnih funkcija. Određuje sliku funkcije za linearu i kvadratnu funkciju. Daje primjere bijekcije.	Prepoznaće i računa funkciju 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:

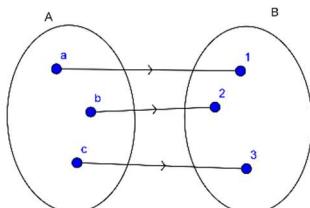
Odrediti funkciju vrijednost funkcije uvrštavanjem brojčanoga ili algebarskoga izraza. Odrediti kompoziciju funkcija.

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 funkcijске vrijednosti algebraskoga izraza.

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

Definirati bijekciju i dati primjer na skupovima:

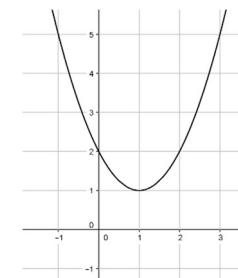


Sliku funkcije određivati računski samo za linearne i kvadratne funkcije.

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.	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 graf inverzne funkcije.	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 graf njoj inverzne funkcije.
NAPOMENA: Grafički prikazati funkciju $f(x) = \frac{1}{x}$ i $f(x) = \sqrt{x}$ određujući funkciju vrijednost za neke vrijednosti varijable x . Graf inverzne funkcije skicirati preslikavajući funkciju preko pravca $y = x$.						
7.	B. 2.6 C. 2. 2 PRIMJENJUJE KVADRATNU FUNKCIJU.	Određuje nultočke, sjedište s ordinatom, tjeme parabole, os simetrije, tijek funkcije. Grafički prikazuje kvadratnu funkciju s racionalnim koeficijentima. Očitava točke s grafa funkcije. Objašnjava oblik grafa kvadratne funkcije u ovisnosti o diskriminanti i vodećem koeficijentu. Određivanje funkcije iz grafa. Rješava kvadratne i racionalne nejednadžbe.	Grafički prikazuje kvadratnu funkciju.	Objašnjava oblik grafa kvadratne funkcije u ovisnosti o diskriminanti i vodećem koeficijentu.	Rješava kvadratne nejednadžbe.	Kvadratnom funkcijom modelira problemsku situaciju te utvrđuje smislenost rješenja.



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 parabole, 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?

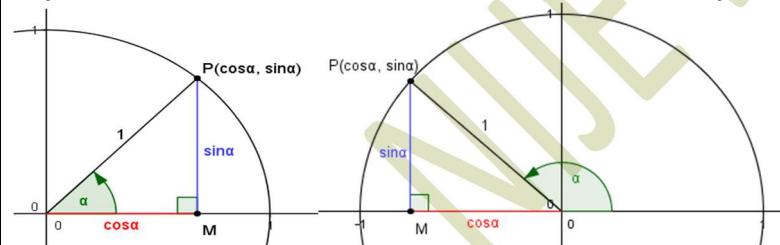
Ispлати li se taj proizvod prodavati po cijeni od 15 kuna?

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

8.	C. 2.4 D. 2.2 PRIMJENJUJE POUČAK O SINUSU I POUČAK O KOSINUSU.	Povezuje trigonometrijske omjere u pravokutnometrijskim trokutima 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 zadatcima.	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:



ZADOVOLJAVAĆA RAZINA: Odredite nepoznate stranice i kutove trokuta te površinu trokuta ako je $a = 5$ cm, $b = 8.2$ cm, $\gamma = 57^\circ$.

<p>Izostaviti zadatke u kojima se primjenjuju adicijske formule.</p>					
9.	C. 2. 3 D. 2.1 PRIMJENJUJE KRUŽNICU I KRUG.	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	Konstruira tangentu na kružnicu.	Iz zadanih elemenata računa elemente kružnice i kruga.	Primjenjuje tetivni i tangencijalni četverokut. Modelira problemsku situaciju koja uključuje krug i kružnicu te utvrđuje smislenost rješenja.
<p>NAPOMENA: Otkrivati i obrazložiti formule.</p>					
10.	C. 2. 5 D. 2. 3 ANALIZIRA POLOŽAJ PRAVACA I RAVNINA U PROSTORU, RAČUNA UDALJENOST I MJERU KUTA.	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.	Objašnjava međusobne položaje točaka, pravaca, ravnina.	Određuje ortogonalnu projekciju.	Analizira međusobne položaje pravaca i ravnina u prostoru. Računa udaljenost točaka, pravaca i ravnina. Računa mjeru kuta između dvaju pravaca, pravca i ravnine, dviju ravnina.
<p>NAPOMENA: Koristiti se modelima, mrežama ili skicama geometrijskih tijela. Pri određivanju udaljenosti koristiti dosad stečena znanja (Pitagorin poučak, trigonometrijski omjeri...). Obraditi nakon poučka o sinusima i poučka o kosinusu.</p>					
11	C. 2. 6 D. 2. 4 RAČUNA VOLUMEN I OPLOŠJE GEOMETRIJSKIH TIJELA.	Prepoznaje, opisuje i skicira prizmu, piramidu, valjak, stožac i kuglu. Računa elemente (duljine bridova, volumen, oplošje, polumjer baze...) uspravnih i kosih prizmi, valjaka, piramide,	Računa volumen i oplošje prizme, valjka i kugle koristeći zadane elemente i obrnuto.	Računa volumen i oplošje piramide, stošca i dijelova kugle koristeći zadane elemente i obrnuto.	Računa volumen i oplošje kosih te krnjih geometrijskih tijela koristeći zadane elemente i obrnuto. Računa volumen i oplošje složenih geometrijskih tijela koristeći zadane elemente i obrnuto.

		stožaca te kugle i rotacijskih tijela. Krnja tijela. Prošireni sadržaj: Platonova i Arhimedova tijela.				
<p>NAPOMENA: Otkrivati formule za volumen prebacujući vodu (ili rižu, pjesak...) iz šuplje piramide/stošca u šuplju prizmu/valjak sukladnih baza i jednake visine.</p>						
12.	E. 2. 1 PRIMJENJUJE VJEROJATNOST.	Opisuje siguran i nemoguć događaj. Koristi 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.

3. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (210 SATI)

Nije lektoriрано

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			
			ZADOVOLJAVAĆA	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.
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.						
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 ?						
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.
NAPOMENA:						

<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 PRIMJENJUJE EKSPONENCIJALNU I LOGARITAMSKU FUNKCIJU.	<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>Prepoznaće i primjenjuje eksponencijalnu i logaritamsku ovisnost.</p>	<p>Modelira eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom.</p>
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. 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:</p> <p>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>	<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>
<p>NAPOMENA:</p> <p>Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti.</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 $\operatorname{tg} x$, osi kotangensa s $\operatorname{ctg} x$. Također je važno otkrivanje svojstava kao što su parnost/neparnost i periodičnost te njihova primjena pri računanju vrijednosti trigonometrijskih funkcija. Rabiti džepno računalno. Upozoriti na mjere koje se koriste pri računanju (stupnjevi, radijani).

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.
----	---	--	---------------------------------------	---	---	---

NAPOMENA:

U ovome je ishodu bitno da usvojene veze između trigonometrijskih funkcija, kao identitete, upotrebljavaju pri računanju i dokazivanju trigonometrijskih tvrdnji.

Osnovni trigonometrijski identiteti: $(\sin^2 x + \cos^2 x = 1, \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{ctg} x = 1, \frac{\sin x}{\cos x} = \operatorname{tg} x)$

Treba povezati Pitagorin poučak s osnovnim trigonometrijskim identitetima.

Jednostavni problem: Izračunajte $\sin x$, ako je $\cos x = -\frac{3}{5}$, $x \in (-\frac{3\pi}{2}, -\pi)$.

7.	B. 3. 7. C. 3. 4. ANALIZIRA GRAF TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.	Prepoznaće i opisuje grafove osnovnih trigonometrijskih funkcija. Grafički prikazuje trigonometrijske funkcije: $f(x) = \sin x$, $f(x) = \cos x$, $f(x) = \operatorname{tg} x$, $f(x) = \operatorname{ctg} x$, $f(x) = A\sin(bx + c) + d$, $f(x) = A\cos(bx + c) + d$, $f(x) = A\operatorname{tg}(bx)$,	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.
----	---	---	--	---	---	--

		$f(x) = A \operatorname{tg}(bx),$ $f(x) = A \operatorname{tg}(bx + c) + d,$ $f(x) = A \operatorname{ctg}(bx + c) + d$ Korelacija s Fizikom.			
--	--	--	--	--	--

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 brojevnu 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 crtanjtu grafova.

8.	B. 3. 8 C. 3. 5	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.
----	--------------------	--	--	---	--	--

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: $D(t) = \frac{K}{2} \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{365} \cdot (t - 79)\right) + 12$, pri čemu je t dan u godini ($t = 0$ je 1. siječnja).

Konstanta K određena je geografskom širinom mjesta.

- Kolika je duljina dana 22.2. u Dubrovniku ($K = 6$)?
- Koji dan u veljači traje 11 sati?
- Koji je dan najkraći, a koji najduži?
- Od kojega je dana u veljači dan dulji od 10 sati?

9.	B. 3. 9	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 $\sin x < a, \cos x \leq a,$ $\operatorname{tg} x > a, \operatorname{ctg} x \geq a.$	Rješava trigonometrijske jednadžbe $\operatorname{Atg}(bx + c) + d = 0,$ $A \operatorname{ctg}(bx + c) + d = 0$ 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.
----	---------	--	--	--	--	--

				$A \cos(bx + c) + d < 0,$ $A \operatorname{tg}(bx + c) + d \geq 0,$ $A \operatorname{ctg}(bx + c) + d < 0.$		
NAPOMENA:						
10.	C. 3. 6 D. 3. 1 PRIMJENJUJE RAČUNANJE S VEKTORIMA.	<p>Prepoznaće, 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 zadatcima.</p>	<p>Opisuje elemente kojima je vektor definiran i crta vektore u ravnini i u koordinatnome sustavu.</p>	<p>Računa s vektorima u ravnini i prostoru (zbraja, oduzima i množi skalarom) prikazanima na razne načine.</p>	<p>Računa duljinu vektora, skalarni umnožak vektora, mjeru kuta između vektora, vektorski umnožak, mješoviti umnožak. Dijeli dužinu u zadanome omjeru.</p>	<p>Primjenjuje računanje s vektorima u problemskim zadatcima.</p>
11.	C. 3. 7 B. 3. 10 D. 3. 2 E. 3. 1	<p>Prepoznaće, opisuje i crta pravac u koordinatnome sustavu iz njegove jednadžbe i izvodi jednadžbu pravca iz grafičkoga prikaza ili zadanih parametara.</p>	<p>Grafički prikazuje pravac iz različitih oblika jednadžbe pravca i interpretira koeficijente u jednadžbi pravca.</p>	<p>Udaljenost točke od pravaca i kut između dvaju pravaca primjenjuje u geometrijskim zadatcima.</p>	<p>Određuje simetralu para pravaca i primjenjuje ju u geometrijskim zadatcima.</p>	<p>Primjenjuje jednadžbu pravca u modeliranju problema.</p>

	PRIMJENJUJE JEDNADŽBU PRAVCA.	<p>Određuje parametarsku i vektorskiju jednadžbu pravca.</p> <p>Računa mjeru kuta pravca s pozitivnim dijelom apscise i povezuje s koeficijentom smjera.</p> <p>Crti 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, simetalu para pravaca, simetalu 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>			
--	-------------------------------	---	--	--	--

NAPOMENA:

Primjer (pravac regresije): Deset učenika bilo je pitano koliko su se sati pripremali za ispit iz matematike. Njihovi odgovori na to pitanje uspoređeni su s bodovima koje su dobili na ispitnu (max 100).

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

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 ispit?

c) Koliko se sati učenik trebao pripremati da bi ostvario maksimum na ispitu?

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

12.	B. 3. 11 C. 3. 8 D. 3. 3	<p>Prepoznaće 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>Određuje grafički ili računski jednadžbu kružnice u posebnome</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>
	PRIMJENJUJE JEDNADŽBU KRUŽNICE.					

		<p>položaju (dodiruje jednu ili obje koordinatne osi) ili koncentrične kružnice.</p> <p>Iz općega oblika jednadžbe kružnice prelazi u kanonski oblik i obrnuto. Ispituje međusobni položaj dviju kružnica.</p>				
13.	B. 3. 12 C. 3. 9 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU TANGENTE KRUŽNICE.	<p>Nabraja i opisuje odnose pravca i kružnice.</p> <p>Određuje grafički i računski presjek pravca i kružnice.</p> <p>Izvodi uvjet dodira pravca i kružnice.</p> <p>Određuje jednadžbu tangente na kružnicu iz točke kružnice i izvan kružnice.</p> <p>Određuje jednadžbu normale.</p> <p>Određuje mjeru kuta pod kojim pravac sijeće kružnicu i mjeru kuta pod kojim se sijeku dvije kružnice.</p>	<p>Određuje grafički i računski presjek pravca i kružnice uz obrazloženje.</p>	<p>Određuje jednadžbu tangente i normale kružnice.</p>	<p>Određuje mjeru kuta pod kojim pravac sijeće kružnicu ili mjeru kuta pod kojim se sijeku dvije kružnice.</p>	<p>Primjenjuje jednadžbu tangente kružnice u geometrijskim zadatcima.</p>
14.	B. 3. 13 C. 3. 10 PRIMJENJUJE JEDNADŽBE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE.	<p>Prepoznaće 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>Prošireni sadržaj: Crtice iz povijesti: čunjosječnice.</p>	<p>Opisuje i konstruira elipsu, hiperbolu i parabolu.</p>	<p>Iz zadanih uvjeta određuje jednadžbu elipse, hiperbole, parabole.</p>	<p>Rješava geometrijske probleme koji uključuju jednadžbu elipse, hiperbole i parabole.</p>	<p>Primjenjuje elipsu, hiperbolu i parabolu u modeliranju problema.</p>
15.	C. 3. 11 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU TANGENTE ELIPSE,	<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 grafički i računski presjek pravca i elipse, hiperbole i parabole.</p>	<p>Određuje jednadžbu tangente elipse, hiperbole i parabole u točki krivulje.</p>	<p>Određuje jednadžbu tangente elipse, hiperbole i parabole u točki izvan krivulje.</p>	<p>Primjenjuje jednadžbu tangente elipse, hiperbole i parabole u geometrijskim zadatcima.</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.

	HIPERBOLE I PARABOLE.	Određuje jednadžbu tangente na krivulju iz točke krivulje i izvan krivulje.				
16.	E. 3. 2 RJEŠAVA PROBLEM I BIRA STRATEGIJU RABEĆI KOMBINATORIKU.	Prepoznaće 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 lektoriрано

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.
NAPOMENA: Dobra razina: Dokažite $\frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \frac{1}{20} + \dots + \frac{1}{n^2+3n+2} = \frac{n}{2(n+2)}$, $\forall n \in N$. Vrlo dobra razina: Dokažite $17 2^{5n+3} + 5^n \cdot 3^{n+2}$, $\forall n \in N$. Iznimna razina: Dokažite $3^n > 2^n + 3n$, $\forall n \geq 3$.						
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.
NAPOMENA: Forumulu za potenciranje kompleksnoga broja u trigonometrijskome obliku treba izvesti matematičkom indukcijom (poveznica s ishodom A. 4. 1, B. 4. 1).						
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.	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.

		Rješenja jednadžbe, primjerice $z^5 = 2$, prikazuje u Gaussovoj ravnini. Prošireni sadržaj: Fraktali, konstrukcija Mandelbrotova skupa.			
--	--	--	--	--	--

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, $z^5 = 2$, $|z + 2 - i| < 3$.

4.	B. 4. 2 RAČUNA S POLINOMIMA PRIMJENJUJUĆI POUČKE.	Iskazuje definiciju polinoma, navodi koefficijente 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.

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 $2.35353535\dots$ 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: Ivan jeoročio 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?

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 limesa niza i primjenjuje na problemskim zadatcima, 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 limesa niza zadano 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, asymptote. 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 pojma limesa funkcije. Određuje limes funkcije. Povezuje limes funkcije s pojmom asymptote.	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:

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

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
----	---------	--	--	--	-----------------------------------	--

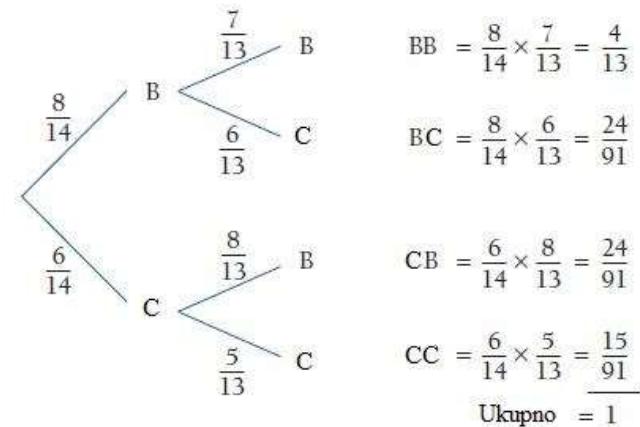
	POVEZUJE DEFINICIJU DERIVACIJE FUNKCIJE U TOČKI S PROBLEMOM TANGENTE I BRZINE.	varijable i prirast funkcije, povezuje s pojmom limesa. Objašnjava vezu derivacije i trenutne brzine (prijelaz iz prosječne u trenutnu). Navodi definiciju derivacije. Korelacija s Kemijom.	derivacije funkcije u točki.	funkcije 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.	Izvodi derivaciju po definiciji, navodi pravila deriviranja zbroja, umnoška i kvocienta. 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.
	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.				
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.
	NAPOMENA:	Istraživanjem veze predznaka derivacije i rasta/pada funkcije pomoću programa dinamične geometrije uočiti uvjet kada je stacionarna točka lokalni ekstrem funkcije.				
12.	B. 4. 10 RAČUNA NEODREĐENI INTEGRAL.	Računa neodređeni integral rabeći osnovna svojstva i tablicu neodređenih integrala.	Obrazlaže pojam i nabraja svojstva neodređenoga integrala te zapisuje neodređene	Računa neodređeni integral u jednostavnim situacijama.	Povezuje pojam neodređenoga integrala i primitivne funkcije.	Računa neodređeni integral u složenim situacijama.

		Primjenjuje metodu supstitucije, parcijalne integracije i nepoznatih koeficijenata u računanju integrala.	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 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.



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.
-----	--	--	---	---------------------------------	---	--------------------------------

NJE LEKTORIRANO

D.4.6. ČETVEROGODIŠNJA SREDNJA ŠKOLA (-/-245/224)

3.RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (245 SATI)

Nije lektoriрано

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			
			ZADOVOLJAVAĆA	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.
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. 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 ?						
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.

		crtice iz povijesti: Euler, Napier.				
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 $y = x$.						
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 i primjenjuje eksponencijalnu i logaritamsku ovisnost.	Modelira eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom.
		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.
NAPOMENA: Rabiti programe dinamične geometrije te ostale primjerene i dostupne interaktivne računalne programe i alate za otkrivanje svojstava i pravilnosti.						
		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.
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 $\operatorname{tg} x$, osi kotangensa s $\operatorname{ctg} x$. 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).

6.	B. 3. 6 PRIMJENJUJE TRIGONOMETRIJSKE IDENTITETE.	<p>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.</p> <p>Prošireni sadržaj: Prelazi iz umnoška trigonometrijskih funkcija u zbroj i obrnuto.</p> <p>Korelacija s Logikom.</p>	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.
----	---	--	---------------------------------------	---	---	---

NAPOMENA:

U ovome je ishodu bitno da usvojene veze između trigonometrijskih funkcija, kao identitete, upotrebljavaju pri računanju i dokazivanju trigonometrijskih tvrdnjii.

Osnovni trigonometrijski identiteti: $(\sin^2 x + \cos^2 x = 1, \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{ctg} x = 1, \frac{\sin x}{\cos x} = \operatorname{tg} x)$

Treba povezati Pitagorin poučak s osnovnim trigonometrijskim identitetima.

Jednostavni problem: Izračunajte $\sin x$, ako je $\cos x = -\frac{3}{5}$, $x \in (-\frac{3\pi}{2}, -\pi)$

7.	B. 3. 7. C. 3. 4. ANALIZIRA GRAF TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE.	<p>Prepoznaje i opisuje grafove osnovnih trigonometrijskih funkcija. Grafički prikazuje trigonometrijske funkcije: $f(x) = \sin x$, $f(x) = \cos x$, $f(x) = \operatorname{tg} x$, $f(x) = \operatorname{ctg} x$, $f(x) = A \sin(bx + c) + d$, $f(x) = A \cos(bx + c) + d$,</p>	Skicira grafove osnovnih trigonometrijskih funkcija.	<p>Određuje svojstva trigonometrijskih funkcija $f(x) = A \sin(bx)$, $f(x) = A \cos(bx)$, $f(x) = A \operatorname{tg}(bx)$, $f(x) = A \operatorname{ctg}(bx)$</p>	<p>Određuje svojstva trigonometrijskih funkcija $f(x) = A \sin(bx + c) + d$, $f(x) = A \cos(bx + c) + d$, $f(x) = A \operatorname{tg}(bx + c) + d$, $f(x) = A \operatorname{ctg}(bx + c) + d$</p>	Analizira graf trigonometrijske funkcije zadane pravilom pridruživanja ili grafom.
----	---	---	--	---	---	--

		$f(x) = Atg(bx)$, $f(x) = Actg(bx)$, $f(x) = Atg(bx + c) + d$, $f(x) = Actg(bx + c) + d$ Korelacija s Fizikom.			
--	--	---	--	--	--

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 brojevnu 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 crtanjtu grafova.

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.
----	--	--	--	---	--	--

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:

$$D(t) = \frac{K}{2} \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{365} \cdot (t - 79)\right) + 12, \text{ pri čemu je } t \text{ dan u godini (} t = 0 \text{ je 1. siječnja). Konstanta } K \text{ određena je geografskom širinom mjesta.}$$

- 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 najduži?
- d) Od kojega je dana u veljači dan dulji od 10 sati?

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 $\operatorname{Atg}(bx + c) + d = 0,$ $\operatorname{Actg}(bx + c) + d = 0$ 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.
----	--	--	---	--	--	--

			$\sin x < a, \cos x \leq a,$ $\tan x > a, \cotan x \geq a.$	$A \cos(bx + c) + d < 0,$ $A \tan(bx + c) + d \geq 0,$ $A \cotan(bx + c) + d < 0.$		
--	--	--	--	--	--	--

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 poslijepodne razina mora biti 0?
- c) U kojem će vremenu razina mora biti veća od 4 metra?

11.	C. 3. 6 D. 3. 1 PRIMJENJUJE RAČUNANJE S VEKTORIMA.	Prepoznaće, opisuje i koristi elemente vektora. Računa s vektorima u ravnini i prostoru (zbraja, oduzima i množi skalarom) i prikazuje ih u ravnini i u koordinatnom 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 zadanoj omjeru. Računa i geometrijski interpretira vektorski umnožak i mješoviti umnožak. Primjenjuje svojstva vektora u problemskim zadatcima i dokazuje tvrdnje u analitičkoj geometriji ravnine i prostora.	Opisuje elemente kojima je vektor definiran i crta vektore u ravnini i u koordinatnom sustavu.	Računa s vektorima u ravnini i prostoru (zbraja, oduzima i množi skalarom) prikazanim na razne načine.	Računa duljinu vektora, skalarni umnožak vektora, kut između vektora, vektorski i mješoviti umnožak. Dijeli dužinu u zadanoj omjeru.	Primjenjuje računanje s vektorima u problemskim zadatcima.
12.	C. 3. 7 B. 3. 10 D. 3. 2 E. 3. 1	Prepoznaće, opisuje i crta, pravac u koordinatnom 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 pravaca (u ravnini i prostoru) i mjeru kuta između dvaju pravaca primjenjuje u	Određuje simetralu para pravaca i primjenjuje u geometrijskim zadatcima.	Primjenjuje jednadžbu pravca u modeliranju problema.

	PRIMJENJUJE JEDNADŽBU PRAVCA.	<p>Određuje parametarsku i vektorskiju jednadžbu pravca. Jednadžba pravca u prostoru.</p> <p>Računa mjeru kuta pravca s pozitivnim dijelom apscise i povezuje s koeficijentom smjera.</p> <p>Crti 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, simetalu para pravaca, simetalu 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>		geometrijskim zadacima.	
--	-------------------------------	---	--	-------------------------	--

NAPOMENA:

Primjer (pravac regresije): Deset učenika bilo je pitano 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).

$X (h)$	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

- 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?

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

13.	B. 3. 11 C. 3. 8	<p>Postavljeni problem prikazuje grafički rješavajući linearne nejednadžbe i sustave.</p> <p>Određuje moguća rješenja problema te računa vrijednost funkcije cilja iz</p>	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.
-----	---------------------	---	--	--	---	--

	BIRA STRATEGIJU RABEĆI LINEARNO PROGRAMIRANJE.	mogućih rješenja. Od mogućih rješenja bira optimalno rješenje.				
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 srdele 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.						
14.	B. 3. 12 C. 3. 9 D. 3. 3	<p>Prepoznaže 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>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>Određuje jednadžbu kružnice kroz tri točke.</p> <p>Ispituje međusobni položaj dviju kružnica.</p>	<p>Iz jednadžbe kružnice i grafičkoga prikaza određuje elemente kružnice i obrnuto.</p>	<p>Određuje sječišta dviju kružnica i uvjete dodira.</p>	<p>Rješava geometrijske probleme koji uključuju jednadžbu kružnice.</p>	<p>Primjenjuje kružnicu u modeliranju problema.</p>
15.	B. 3. 13 C. 3. 10	<p>Nabraja i opisuje odnose pravca i kružnice.</p> <p>Određuje grafički i računski presjek pravca i kružnice. Izvodi uvjet dodira pravca i kružnice.</p> <p>Određuje jednadžbu tangente na kružnicu iz točke kružnice i izvan kružnice.</p> <p>Određuje jednadžbu normale.</p> <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>	<p>Određuje grafički i računski presjek pravca i kružnice uz obrazloženje.</p>	<p>Određuje jednadžbu tangente i normale kružnice. Određuje pol i polaru kružnice.</p>	<p>Određuje mjeru kuta pod kojim pravac siječe kružnicu ili mjeru kuta pod kojim se sijeku dvije kružnice.</p>	<p>Primjenjuje jednadžbu tangente kružnice u geometrijskim zadacima.</p>

16.	B. 3. 14 C. 3. 11 PRIMJENJUJE JEDNADŽBE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE.	Prepoznaće 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. Određuje parametarske i vršne jednadžbe krivulja drugoga reda. Prošireni sadržaj: Crtice iz povijesti: čunjosječice.	Opisuje i konstruira elipsu, hiperbolu i parabolu.	Iz zadanih uvjeta određuje jednadžbu elipse, hiperbole i parabole.	Rješava geometrijske probleme koji uključuju jednadžbu elipse, hiperbole i parabole.	Primjenjuje elipsu, hiperbolu i parabolu u modeliranju problema.
-----	---	---	--	--	--	--

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 prepostavku da je središte Zemlje fokus eliptične orbite satelita, odredite numerički ekscentricitet.

17.	C. 3. 12 PRIMJENJUJE JEDNADŽBU TANGENTE ELIPSE, HIPERBOLE I PARABOLE.	Nabraja i opisuje odnose pravca i krivulja drugoga reda. 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. Određuje presjek i mjeru kuta između krivulja.	Određuje grafički i računski presjek pravca i elipse, hiperbole, parabole.	Određuje jednadžbu tangente elipse, hiperbole i parabole u točki krivulje i mjeru kuta između krivulja.	Određuje jednadžbu tangente elipse, hiperbole i parabole u točki izvan krivulje.	Primjenjuje jednadžbu tangente elipse, hiperbole i parabole u geometrijskim zadatcima.
18.	E. 3. 2 RJEŠAVA PROBLEM I BIRA STRATEGIJU RABEĆI KOMBINATORIKU.	Prepoznaće i opisuje osnovne principe prebrojavanja, permutacije, kombinacije i varijacije. Objasnjava, 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 permutacija.	Rješava problem rabeći kombinacije i varijacije s ponavljanjem.	Bira strategiju rabeći kombinatoriku.

4. RAZRED ČETVEROGODIŠNJE SREDNJE ŠKOLE (224 SATA)

NIE 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.
NAPOMENA: Dobra razina: Dokažite $\frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \frac{1}{20} + \dots + \frac{1}{n^2+3n+2} = \frac{n}{2(n+2)}$, $\forall n \in \mathbb{N}$. Vrlo dobra razina: Dokažite $17 2^{5n+3} + 5^n \cdot 3^{n+2}$, $\forall n \in \mathbb{N}$. Iznimna razina: Dokažite $3^n > 2^n + 3n$, $\forall n \geq 3$.						
2.	A. 4. 2 RAČUNA S KOMPLEKSnim BROJEVIMA.	Uočava potrebu proširenja skupova brojeva ($\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}$) 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.
NAPOMENA: Forumulu za potenciranje kompleksnoga broja u trigonometrijskome obliku treba izvesti matematičkom indukcijom (poveznica s ishodom A. 4. 1, B. 4. 1).						
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.	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.

		<p>Interpretira geometrijsko značenje zbroja, razlike, umnoška ili modula razlike dvaju kompleksnih brojeva. Rješenja jednadžbe, primjerice $z^5 = 2$, prikazuje u Gaussovoj ravnini.</p> <p>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, $z^5 = 2$, $|z + 2 - i| < 3$.

4.	B. 4. 2 RAČUNA S POLINOMIMA PRIMJENJUJUĆI POUČKE.	<p>Iskazuje definiciju polinoma, navodi koeficijente i stupanj polinoma, računa s polinomima.</p> <p>Primjenjuje poučak o dijeljenju polinoma s ostatkom.</p> <p>Povezuje svojstvo djeljivosti linearnim faktorom i poučak o faktorizaciji polinoma te određuje nultočke</p>	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.	<p>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.</p>	Nabraja svojstva aritmetičkoga i geometrijskoga niza i geometrijskoga reda te zapisuje opći član niza.	Razlikuje aritmetički i geometrijski niz te određuje član niza zadano 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.

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 $2.35353535\dots$ zapišite u obliku razlomka.

Primjer 3: Nad visinom jednakostrojčnoga trokuta konstruiran je jednakostrojčan trokut; nad visinom toga novog jednakostrojčnog trokuta konstruiran je jednakostrojčan 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 jeoročio 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?

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 zadatcima, 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 zadano općim članom.	Primjenjuje definiciju i svojstva limesa niza u rješavanju problemskih zadataka.
7.	B. 4. 5 ANALIZIRA SVOJSTVA FUNKCIJA.	Nabrala elementarne funkcije i navodi njihova svojstva (domenu, kodomenu, sliku, rast/pad, parnost/neparnost, periodičnost, monotonost i ograničenost) funkcije, asymptote. 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 grafički prikazuje funkciju koja je neprekidna, odnosno onu koja nije, objašnjava pojma limesa funkcije. Određuje limes funkcije. Povezuje limes funkcije s pojmom asymptote.	Opisuje pojma 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:

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

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
----	---------	--	--	--	-----------------------------------	--

	POVEZUJE DEFINICIJU DERIVACIJE FUNKCIJE U TOČKI S PROBLEMOM TANGENTE I BRZINE.	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.	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.	Izvodi derivaciju po definiciji, navodi pravila deriviranja zbroja, umnoška i kvocienta. Određuje derivaciju složene funkcije. Određuje tangentu i normalu na grafu 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.

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.

	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.
--	---	--	--	---	---	--

NAPOMENA:

Istraživanjem veze predznaka derivacije i rasta/pada funkcije pomoću programa dinamične geometrije uočiti uvjet kada je stacionarna točka lokalni ekstrem funkcije.

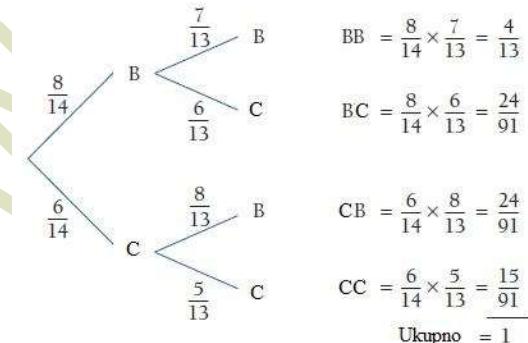
	B. 4. 10 RAČUNA NEODREĐENI INTEGRAL.	Računa neodređeni integral rabeći osnovna svojstva i tablicu neodređenih integrala. Primjenjuje metodu supstitucije, parcijalne integracije i nepoznatih koeficijenata u računanju integrala.	Obrazlaže pojam i nabraja svojstva neodređenoga integrala te zapisuje neodređene 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 pri računaju 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 INTERPRETIROA FORMULU POTPUNE VJEROJATNOSTI I BAYESOVU FORMULU.	Računa uvjetnu vjerojatnost. Crtanje vjerojatnosnog stabla, 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.

Prilog 2. kurikuluma nastavnog predmeta Matematika

Prikaz godišnjeg broja sati nastavnog predmeta Matematike u osnovnoj školi i gimnazijama

Prikaz godišnjeg broja sati predmeta Matematika u osnovnoj školi

Razred	Broj sati
1. razred	140
2. razred	140
3. razred	140
4. razred	140
5. razred	140
6. razred	140
7. razred	140
8. razred	140

Prikaz godišnjeg broja sati predmeta Matematika u osnovnoj školi

	1. razred	2. razred	3. razred	4. razred
Opća gimnazija	140	140	105	96
Jezična gimnazija	105	105	105	96
Klasična gimnazija	140	140	105	96
Prirodoslovna gimnazija	140	140	105	96
Prirodoslovno-matematička gimnazija (A)	140	140	175	160
Prirodoslovno-matematička gimnazija (B)	175	175	210	192
Prirodoslovno-matematička gimnazija (C)	210	210	245	224

Prilog 3. kurikuluma nastavnog predmeta Matematika

Popis preporučenih kvalifikacija za učitelje i nastavnike Matematike

Učitelji i nastavnici Matematike u osnovnim i srednjim školama moraju imati sljedeću vrstu obrazovanja sukladno članku 105. stavku 6. Zakona o odgoju i obrazovanju:

	STUDIJSKI PROGRAM I SMJER	VRSTA I RAZINA STUDIJA	STEČENI AKADEMSKI NAZIV
a)	Matematika <i>smjer: nastavnički</i>	- diplomski sveučilišni studij - sveučilišni dodiplomski studij	- magistar edukacije matematike - profesor matematike
	Matematika i Informatika <i>smjer: nastavnički</i>	- diplomski sveučilišni studij - sveučilišni dodiplomski studij	- magistar edukacije matematike i informatike - profesor matematike i informatike
	Matematika i fizika <i>smjer: nastavnički</i>	- diplomski sveučilišni studij - integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij - sveučilišni dodiplomski studij	- magistar edukacije matematike i fizike - profesor matematike i fizike
	Učiteljski studij * <i>mogu predavati Matematiku samo u osnovnoj školi</i>	- integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij - četverogodišnji dodiplomski stručni studij	- magistar primarnog obrazovanja (Modul Matematika je razvidan iz Dopunske isprave o studiju) - diplomirani učitelj razredne nastave s pojačanim programom iz nastavnog predmeta Matematika
	Matematika <i>smjer: nastavnički</i> <i>mogu predavati Matematiku samo u osnovnoj školi</i>	- dvogodišnji stručni studij	- nastavnik matematike <i>(koji je diplomirao do 7. siječnja 1991. godine)</i>
	Matematika i fizika <i>smjer: nastavnički</i> <i>mogu predavati Matematiku samo u osnovnoj školi</i>	- dvogodišnji stručni studij	- nastavnik matematike i fizike <i>(koji je diplomirao do 7. siječnja 1991. godine)</i>
b)	Matematika <i>smjerovi:</i> - Teorijska matematika - Primjenjena matematika - Industrijska i primjenjena matematika - Računarski - Računarstvo i matematika - Matematika i računarstvo - Financijska i poslovna matematika	- diplomski sveučilišni studij - sveučilišni dodiplomski studij	- magistar matematike - diplomirani inženjer matematike

- Financijska matematika i statistika
- Matematička statistika
- Diskretna matematika i primjene

c)	Matematika ** smjer: nastavnički	- preddiplomski sveučilišni studij	- sveučilišni prvostupnik (baccalaureus) edukacije matematike
	Matematika i informatika ** smjer: nastavnički	- preddiplomski sveučilišni studij	- sveučilišni prvostupnik (baccalaureus) edukacije matematike i informatike
	Matematika i fizika ** smjer: nastavnički	- preddiplomski sveučilišni studij	- sveučilišni prvostupnik (baccalaureus) edukacije matematike i fizike
	Matematika	- preddiplomski sveučilišni studij	- sveučilišni prvostupnik (baccalaureus) matematike

* Za rad s učenicima od V. do VIII. razreda osnovne škole, diplomirani učitelj razredne nastave s pojačanim programom iz nastavnog predmeta Matematike, odnosno magistar primarnog obrazovanja s modulom Matematika koji je razvidan iz Dopunske isprave o studiju zaposljavaju se ako se na natječaj ne javi osoba koja je završila jedan od prethodno navedenih studijskih programa sukladno članku 105. stavku 6. točke a) Zakona o odgoju i obrazovanju.

** Navedeni studijski programi i smjerovi imaju prednost pred ostalim studijskim programima i smjerovima navedenih u istoj točki.