

## MATEMATIČKO PODRUČJE

### Opis područja

Društvo koje se temelji na informacijama i tehnologiji zahtijeva pojedince koji znaju kritički misliti o kompleksnim temama, interpretirati dostupne informacije, analizirati i prilagoditi se novim situacijama, donositi utemeljene odluke u svakodnevnom životu, rješavati različite probleme te učinkovito primjenjivati tehnologiju i komunicirati ideje i misli.

Budući da matematika izučava kvantitativne odnose, strukturu, oblike i prostor, pravilnosti i zakonitosti, predviđa slučajnosti i analizira slučajne pojave, promatra i opisuje promjene u različitim kontekstima, te daje precizan simbolički jezik i sustav za opisivanje, prikazivanje, analizu, propitivanje, tumačenje i komunikaciju ideja, matematičko obrazovanje učenicima omogućava stjecanje znanja, vještina, procesa i načina mišljenja koji su neophodni za uspješno i korisno sudjelovanje u takvom društvu.

Poučavanje i učenje matematike uključuje stjecanje znanja, vještina i sposobnosti računanja, procjenjivanja, te logičkog i prostornog mišljenja. Matematički pristup problemima obuhvaća odabir i pravilnu primjenu osnovnih matematičkih vještina, otkrivanje pravilnosti u oblicima i brojevima, izradu modela, interpretaciju podataka, te prepoznavanje i komunikaciju s njima povezanih ideja. Rješavanje matematičkih problema zahtijeva kreativnost i sustavan pristup, što igra glavnu ulogu u inovacijama te znanstvenim i tehničkim otkrićima.

Matematičko obrazovanje učenicima omogućava postavljanje i rješavanje matematičkih problema, potičući ih pritom na istraživanje, sustavnost, kreativnost, korištenje informacija iz različitih izvora, samostalnost i ustrajnost. Svi učenici mogu i trebaju iskusiti uspjeh u matematičkim aktivnostima. Učeći matematiku, steći će samopouzdanje i sigurnost u upotrebi brojeva i razviti vještine mjerenja, konstruiranja i prostornog zora. Naučit će prikupljati, organizirati i interpretirati podatke, upotrebljavati matematički jezik i prikaze, generalizirati iz uočenih pravilnosti i veza te apstraktno misliti. Postat će aktivni sudionici u procesu učenja i time se osposobiti za cjeloživotno učenje.

Tijekom matematičkog obrazovanja učenici će uvidjeti važnost matematike u njihovim životima, steći uvid u povijesni razvoj ove znanosti, kao i spoznati njenu ulogu i važnost u društvu tijekom prošlosti, sadašnjosti i budućnosti. U nastavnom procesu nove će matematičke koncepte, prikaze, vještine i procese povezivati s već poznatima, s kojima imaju iskustva i koje znaju rabiti. Bavit će se matematičkim problemima koji proizlaze iz svakodnevnih, realnih i smislenih situacija i time uspostaviti poveznice između matematike i svakodnevnog života te drugih područja odgoja, obrazovanja i ljudske djelatnosti. Imat će prilike matematiku primijeniti u proširivanju i primjeni vlastitih znanja, vještina i sposobnosti. Primjerene matematičke aktivnosti i istraživanja izvodit će samostalno i timski, što će ih osposobiti za pristup problemima koji uključuju primjenu matematike u raznolikim kontekstima.

### Opći ciljevi područja

Učenici će:

- usvojiti temeljna matematička znanja, vještine i procese, te uspostaviti i razumjeti matematičke odnose i veze;
- biti osposobljeni za rješavanje matematičkih problema i primjenu matematike u različitim kontekstima, uključujući i svijet rada;
- razviti pozitivan odnos prema matematici, odgovornost za svoj uspjeh i napredak te svijest o svojim matematičkim postignućima;
- prepoznati i razumjeti povijesnu i društvenu ulogu matematike u znanosti, kulturi, umjetnosti i tehnologiji, kao i njezin potencijal za budućnost društva;
- biti osposobljeni za apstraktno i prostorno mišljenje te logičko zaključivanje;
- učinkovito komunicirati matematička znanja, ideje i rezultate rabeći raznovrsne prikaze,
- učinkovito primjenjivati tehnologiju;
- steći čvrste temelje za cjeloživotno učenje i nastavak obrazovanja.

## **A. Prikazivanje i komunikacija**

### **1. ciklus**

Učenici će moći:

- A1. opisati riječima matematičke objekte, ideje, postupke i rješenja, te ih prikazati slikama, crtežima, didaktičkim materijalima, dijagramima i brojevima,
- A2. odabrati i primijeniti prikladan prikaz u skladu s razmatranom situacijom, povezati različite prikaze i prelaziti iz jednih u druge,
- A3. samostalno interpretirati tekstualni matematički zadatak,
- A4. izraziti ideje i rezultate govornim i matematičkim jezikom primjerenim dobi, i to u usmenom, pisanom i vizualnom obliku,
- A5. saslušati i razmjenjivati matematičke ideje i objašnjenja te zajednički raditi na zadacima.

### **2. ciklus**

Učenici će moći:

- A1. prikazati matematičke objekte, ideje, postupke i rješenja riječima, slikama, crtežima, didaktičkim materijalima, dijagramima, grafovima, tabelama, brojevima, simbolima i misaono,
- A2. odabrati i primijeniti prikladan prikaz u skladu s razmatranom situacijom, povezati različite prikaze i prelaziti iz jednih u druge,
- A3. samostalno se služiti obveznom matematičkom literaturom,
- A4. izraziti ideje i rezultate govornim i matematičkim jezikom primjerenim dobi kroz različite medije (usmeno, pisano, vizualno i dr.),
- A5. saslušati i razmjenjivati matematičke ideje i objašnjenja te raditi u skupinama.

### **3. ciklus**

Učenici će moći:

- A1. organizirano prikazati matematičke objekte, ideje, postupke i rješenja riječima, slikama, crtežima, maketama, dijagramima, grafovima, listama, tabelama, brojevima, simbolima i misaono,
- A2. odabrati i primijeniti prikladan prikaz u skladu sa situacijom i namjerom, povezati različite prikaze i prelaziti iz jednih u druge,
- A3. prikupiti i interpretirati informacije primjerenog matematičkog sadržaja iz raznovrsnih izvora,
- A4. izraziti ideje, rezultate i znanje jasnim govornim i matematičkim jezikom kroz različite medije (usmeno, pisano, vizualno i dr.),
- A5. raditi u skupinama uz razmjenu i sučeljavanje ideja, mišljenja i stavova.

#### **4. ciklus (strukovno obrazovanje)**

Učenici će moći:

- A1. organizirano prikazati matematičke objekte, ideje, postupke i rješenja riječima, slikama, crtežima, maketama, dijagramima, grafovima, listama, tabelama, brojevima, simbolima i misaono,
- A2. odabrati i primijeniti prikladan prikaz u skladu sa situacijom i namjerom, povezati različite prikaze i prelaziti iz jednih u druge,
- A3. prikupiti i interpretirati informacije primjerenog matematičkog sadržaja iz raznovrsnih izvora,
- A4. izraziti ideje, rezultate i znanje jasnim govornim i matematičkim jezikom kroz različite medije (usmeno, pisano, vizualno i dr.),
- A5. raditi u skupinama uz razmjenu i sučeljavanje ideja, mišljenja i stavova.

#### **4. ciklus (gimnazije)**

Učenici će moći:

- A1. organizirano prikazati matematičke objekte, ideje, postupke i rješenja riječima, slikama, crtežima, maketama, dijagramima, grafovima, listama, tabelama, brojevima, simbolima i misaono,
- A2. odabrati i primijeniti prikladan prikaz u skladu sa situacijom i namjerom, povezati različite prikaze i prelaziti iz jednih u druge,
- A3. prikupiti i interpretirati informacije primjerenog matematičkog sadržaja iz raznovrsnih izvora,
- A4. izraziti ideje, rezultate i znanje jasnim, preciznim i sažetim govornim i matematičkim jezikom kroz različite medije (usmeno, pisano, vizualno i dr.),
- A5. raditi u skupinama uz razmjenu i sučeljavanje ideja, mišljenja i stavova.

## **B. Povezivanje**

### **1. ciklus**

Učenici će moći:

- B1. uspostaviti veze između usvojenih matematičkih ideja, pojmova, prikaza i postupaka,
- B2. povezati matematiku s vlastitim iskustvom, svakodnevnim životom i drugim odgojno-obrazovnim područjima,
- B3. usporediti, grupirati i razvrstati objekte i pojave prema određenom kriteriju u jednostavnim konkretnim situacijama.

### **2. ciklus**

Učenici će moći:

- B1. uspostaviti veze i odnose među matematičkim objektima, idejama, pojmovima, prikazima i postupcima, te oblikovati cjeline njihovim nadovezivanjem,
- B2. povezati matematiku s vlastitim iskustvom, svakodnevnim životom i drugim odgojno-obrazovnim područjima,
- B3. usporediti, grupirati i klasificirati objekte i pojave prema određenom kriteriju.

### **3. ciklus**

Učenici će moći:

- B1. uspostaviti i razumjeti veze i odnose među matematičkim objektima, idejama, pojmovima, prikazima i postupcima, te oblikovati cjeline njihovim nadovezivanjem,
- B2. povezati matematiku s vlastitim iskustvom, svakodnevnim životom kod kuće i u zajednici, te drugim odgojno-obrazovnim područjima,
- B3. usporediti, grupirati i klasificirati objekte i pojave prema zadanom ili izabranom kriteriju.

### **4. ciklus (strukovno obrazovanje)**

Učenici će moći:

- B1. uspostaviti i razumjeti veze i odnose među matematičkim objektima, idejama, pojmovima, prikazima i postupcima, te oblikovati cjeline njihovim nadovezivanjem,
- B2. povezati matematiku s vlastitim iskustvom, svakodnevnim životom kod kuće, u zajednici i na radnom mjestu, te drugim odgojno-obrazovnim područjima,
- B3. usporediti, grupirati i klasificirati objekte i pojave prema zadanom ili izabranom kriteriju.

### **4. ciklus (gimnazije)**

Učenici će moći:

- B1. uspostaviti i razumjeti veze i odnose među matematičkim objektima, idejama, pojmovima, prikazima i postupcima, te oblikovati cjeline njihovim nadovezivanjem,
- B2. povezati matematiku s vlastitim iskustvom, svakodnevnim životom kod kuće, u zajednici i na radnom mjestu, te drugim odgojno-obrazovnim područjima,
- B3. usporediti, grupirati i klasificirati objekte i pojave prema zadanom ili izabranom kriteriju.

### **C. Logičko mišljenje, argumentiranje i zaključivanje**

#### **1. ciklus**

Učenici će moći:

- C1. postavljati matematici svojstvena pitanja (*Koliko ima...? Što je poznato? Što trebamo odrediti? Kako ćemo odrediti? Zbog čega? Ima li rješenje smisla? Postoji li više rješenja?* i dr.), te stvarati i istraživati pretpostavke o matematičkim objektima, pravilnostima i odnosima,
- C2. obrazložiti odabir matematičkih postupaka i utvrditi smislenost dobivenoga rezultata,
- C3. zaključivati nepotpunom indukcijom i neformalnom dedukcijom s malim brojem koraka.

#### **2. ciklus**

Učenici će moći:

- C1. postavljati matematici svojstvena pitanja (*Postoji li...? Koliko ima...? Što je poznato? Što trebamo odrediti? Kako ćemo odrediti? Zbog čega? Ima li rješenje smisla? Postoji li više rješenja?* i dr.), te stvarati i istraživati pretpostavke o matematičkim objektima, pravilnostima i odnosima,
- C2. obrazložiti odabir matematičkih postupaka i utvrditi smislenost dobivenoga rezultata,
- C3. zaključivati nepotpunom indukcijom i neformalnom dedukcijom s malim brojem koraka.

#### **3. ciklus**

Učenici će moći:

- C1. postavljati matematici svojstvena pitanja (*Postoji li? Ako da, koliko? Kako ćemo ih pronaći? Zbog čega?* i dr.), te stvarati i istraživati na njima zasnovane matematičke pretpostavke,
- C2. obrazložiti odabir matematičkih postupaka i utvrditi smislenost dobivenoga rezultata,
- C3. pratiti i stvarati kraće lance matematičkih argumenata, zaključivati nepotpunom indukcijom i neformalnom dedukcijom, te primjenjivati analogiju, generalizaciju i specijalizaciju u jednostavnim situacijama.

#### **4. ciklus (strukovno obrazovanje)**

Učenici će moći:

- C1. postavljati matematici svojstvena pitanja (*Postoji li? Ako da, koliko? Kako ćemo ih pronaći? Zbog čega?* i dr.), te stvarati i istraživati na njima zasnovane matematičke pretpostavke,
- C2. obrazložiti odabir matematičkih postupaka i utvrditi smislenost dobivenoga rezultata,
- C3. pratiti i stvarati kraće lance matematičkih argumenata, zaključivati nepotpunom indukcijom i neformalnom dedukcijom, te primjenjivati analogiju, generalizaciju i specijalizaciju u jednostavnim situacijama.

#### **4. ciklus (gimnazije)**

Učenici će moći:

- C1. postavljati matematici svojstvena pitanja (*Postoji li? Ako da, koliko? Kako ćemo ih pronaći? Zbog čega?* i dr.), te stvarati i istraživati na njima zasnovane matematičke pretpostavke,
- C2. obrazložiti odabir matematičkih postupaka i utvrditi smislenost dobivenoga rezultata,
- C3. pratiti, stvarati i vrednovati lance matematičkih argumenata različitih vrsta, te primjenjivati analogiju, generalizaciju i specijalizaciju,
- C4. prepoznati logičko zaključivanje i matematički dokaz kao ključne aspekte matematike,
- C5. kreativno, kritički i fleksibilno misliti,
- C6. prepoznati utjecaj ljudskih čimbenika i vlastitih uvjerenja na zaključivanje.

## **D. Rješavanje problema i matematičko modeliranje**

### **1. ciklus**

Učenici će moći:

- D1. postaviti i analizirati jednostavniji problem, isplanirati njegovo rješavanje odabirom odgovarajućih matematičkih pojmova i postupaka, riješiti ga, te interpretirati i vrednovati rješenje i postupak,
- D2. primijeniti matematičke pojmove i postupke u različitim kontekstima,
- D3. izgrađivati novo matematičko znanje rješavanjem problema.

### **2. ciklus**

Učenici će moći:

- D1. postaviti i analizirati jednostavniji problem, isplanirati njegovo rješavanje odabirom odgovarajućih matematičkih pojmova i postupaka, riješiti ga, te interpretirati i vrednovati rješenje i postupak,
- D2. primijeniti matematičke pojmove i postupke u različitim kontekstima,
- D3. izgrađivati novo matematičko znanje rješavanjem problema.

### **3. ciklus**

Učenici će moći:

- D1. postaviti i analizirati jednostavniji problem, isplanirati njegovo rješavanje odabirom odgovarajućih matematičkih pojmova i postupaka, riješiti ga, te interpretirati i vrednovati rješenje i postupak,
- D2. primijeniti matematičke pojmove i postupke u različitim kontekstima,
- D3. izgrađivati novo matematičko znanje rješavanjem problema i modeliranjem situacija.

### **4. ciklus (strukovno obrazovanje)**

Učenici će moći:

- D1. postaviti i analizirati jednostavniji problem, isplanirati njegovo rješavanje odabirom odgovarajućih matematičkih pojmova i postupaka, riješiti ga, te interpretirati i vrednovati rješenje i postupak,
- D2. primijeniti matematičke pojmove i postupke u svakodnevnom privatnom, profesionalnom i društvenom životu te u drugim odgojno-obrazovnim područjima,
- D3. izgrađivati novo matematičko znanje rješavanjem problema i modeliranjem situacija.

### **4. ciklus (gimnazije)**

Učenici će moći:

- D1. postaviti i analizirati problem, isplanirati njegovo rješavanje odabirom odgovarajućih matematičkih pojmova i postupaka, riješiti ga, te interpretirati i vrednovati rješenje i postupak,
- D2. modelirati situacije i procese iz drugih odgojno-obrazovnih područja te svakodnevnog privatnog, profesionalnog i društvenog života,
- D3. izgrađivati novo matematičko znanje rješavanjem problema i modeliranjem situacija.

## **E. Primjena tehnologije**

### **1. ciklus**

Učenici će moći:

- E1. istraživati i učiti matematiku pomoću džepnih računala i primjerenih obrazovnih računalnih programa.

### **2. ciklus**

Učenici će moći:

- E1. istraživati i učiti matematiku pomoću džepnih računala i primjerenih računalnih programa,  
E2. rabiti tehnologiju za crtanje, za prikupljanje, organiziranje i prikazivanje podataka i informacija, te u situacijama kojima su u središtu interesa matematičke ideje (u svrhu rasterećivanja od računanja).

### **3. ciklus**

Učenici će moći:

- E1. istraživati i analizirati matematičke ideje, eksperimentirati s njima, te provjeravati pretpostavke pomoću džepnih računala i raznovrsnih računalnih programa, osobito programa dinamične geometrije i programa za izradu proračunskih tablica,  
E2. racionalno i učinkovito rabiti tehnologiju za prikupljanje, organiziranje, prikazivanje, prezentiranje i razmjenu podataka i informacija, za rješavanje problema i modeliranje, te u situacijama kojima su u središtu interesa matematičke ideje (u svrhu rasterećivanja od računanja i grafičkog prikazivanja),  
E3. razumjeti prednosti i nedostatke primjene tehnologije.

### **4. ciklus (strukovno obrazovanje)**

Učenici će moći:

- E1. istraživati i analizirati matematičke ideje, eksperimentirati s njima, te provjeravati pretpostavke pomoću džepnih računala i raznovrsnih računalnih programa, naročito programa dinamične geometrije i programa za izradu proračunskih tablica,  
E2. racionalno i učinkovito rabiti tehnologiju za prikupljanje, organiziranje, prikazivanje, prezentiranje i razmjenu podataka i informacija, za rješavanje problema i modeliranje, te u situacijama kojima su u središtu interesa matematičke ideje (u svrhu rasterećivanja od računanja i grafičkog prikazivanja),  
E3. razumjeti prednosti i nedostatke primjene tehnologije.

### **4. ciklus (gimnazije)**

Učenici će moći:

- E1. istraživati i analizirati matematičke ideje, eksperimentirati s njima, te provjeravati pretpostavke pomoću džepnih računala i raznovrsnih računalnih programa, naročito programa dinamične geometrije i programa za izradu proračunskih tablica,  
E2. racionalno i učinkovito rabiti džepno računalo za računanje i tehnologiju za prikupljanje, organiziranje, prikazivanje, prezentiranje i razmjenu podataka i informacija, za rješavanje problema i modeliranje, te u situacijama kojima su u središtu interesa matematičke ideje (u svrhu rasterećivanja od računanja i grafičkog prikazivanja),  
E3. razumjeti prednosti i nedostatke primjene tehnologije.

## **F. Brojevi**

### **1. ciklus**

Učenici će moći:

- F1. brojati zadanim korakom, pročitati, zapisati i usporediti prirodne brojeve (uključujući nulu), te ih prikazati na brojevnoj crti,
- F2. pročitati i zapisati redne brojeve i rimske brojke,
- F3. upotrijebiti pozicijski dekadski brojevni sustav (dekadske jedinice i mjesne vrijednosti),
- F4. zbrajati, oduzimati, množiti i dijeliti napamet (znajući tablicu zbrajanja do  $10 + 10$  i tablicu množenja do  $10 \cdot 10$ ) i metodama pisanog računa, te primjenjujući međusobne veze računskih operacija,
- F5. zaokružiti broj i procijeniti rezultat računa,
- F6. odrediti nepoznati broj u jednostavnim jednakostima i provjeriti točnost rješenja,
- F7. primjenjivati brojeve i računске operacije u jednostavnim svakodnevnim situacijama.

### **2. ciklus**

Učenici će moći:

- F1. sigurno i učinkovito uspoređivati, zbrajati, oduzimati, množiti i dijeliti prirodne brojeve primjenjujući osnovna svojstva i međusobne veze računskih operacija,
- F2. primijeniti osnovna svojstva prirodnih brojeva i pravila djeljivosti, te rastaviti prirodni broj na proste faktore,
- F3. pročitati, zapisati i usporediti cijele brojeve, razlomke, decimalne brojeve i postotke, te ih prikazati ekvivalentnim zapisima,
- F4. zbrajati, oduzimati, množiti i dijeliti (napamet, metodama pisanog računa i uz pomoć džepnog računala) racionalne brojeve zapisane u obliku razlomaka i decimalnih brojeva, te primjenjivati osnovna svojstva i međusobne veze računskih operacija,
- F5. zaokružiti decimalni broj na potrebni broj decimala i procijeniti rezultat računa,
- F6. primijeniti pozitivne racionalne brojeve i njihove zapise, cijele brojeve, te računске operacije u jednostavnim svakodnevnim situacijama.

### **3. ciklus**

Učenici će moći:

- F1. sigurno i učinkovito uspoređivati, zaokruživati, zbrajati, oduzimati, množiti, dijeliti, kvadrirati i korjenovati realne brojeve zapisane u decimalnom zapisu i u obliku razlomaka,
- F2. pretvoriti razlomak u decimalni zapis s danom preciznošću,
- F3. računati s cjelobrojnim potencijama broja 10 i rabiti znanstveni zapis,
- F4. odabrati prikladan način računanja (napamet, metodama pisanog računa i uz pomoć džepnog računala),
- F5. procijeniti smislenost i točnost rezultata računanja,
- F6. primijeniti realne brojeve, njihove zapise i računске operacije u rješavanju jednostavnih problema iz matematike i svakodnevnog života.



#### **4. ciklus (strukovno obrazovanje)**

Učenici će moći:

- F1. razlikovati prirodne, cijele, racionalne i realne brojeve i rabiti njihove različite zapise (razlomak, postotak, decimalni zapis, znanstveni zapis),
- F2. uspoređivati, zbrajati, oduzimati, množiti, dijeliti, potencirati i korjenovati brojeve, te procijeniti i zaokružiti rezultat računanja,
- F3. u konkretnim situacijama promišljeno izabrati između računanja napamet, pisanog računanja i korištenja džepnog računala,
- F4. primijeniti brojeve, njihove zapise i računske operacije u modeliranju jednostavnih problema iz matematike i svakodnevnog života.

#### **4. ciklus (gimnazije)**

Učenici će moći:

- F1. razlikovati prirodne, cijele, racionalne i realne brojeve, rabiti njihove različite zapise, te prepoznati i rabiti svojstva i odnose skupova brojeva,
- F2. uspoređivati brojeve, računati s njima pomoću tehnologije i bez nje, te procijeniti rezultat računanja, odrediti ga egzaktno i zaokružiti ga,
- F3. primijeniti brojeve, njihove zapise i računske operacije u modeliranju problema iz matematike, ostalih odgojno-obrazovnih područja i svakodnevnog života.

## **G. Algebra i funkcije**

### **1. ciklus**

-

### **2. ciklus**

Učenici će moći:

- G1. na brojevnom pravcu s prikladnom jediničnom dužinom prikazati cijele brojeve i jednostavnije racionalne brojeve zapisane kao razlomak ili decimalni broj,
- G2. uočiti pravilnosti vezane uz brojeve, njihove zapise i računске operacije, te ih primjenjivati,
- G3. rabiti opće brojeve (slova) u zapisivanju jednostavnih formula i izraza, te umjesto njih uvrstiti konkretne vrijednosti,
- G4. riješiti jednostavne linearne jednadžbe i uvrštavanjem provjeriti točnost dobivenog rješenja,
- G5. riješiti jednostavni problemski zadatak zadan riječima upotrebom algebarskih simbola (brojevna rečenica, formula, linearna jednadžba),
- G6. prepoznati proporcionalne veličine, te primjenjivati omjere i proporcionalnost u jednostavnim svakodnevnim situacijama.

### **3. ciklus**

Učenici će moći:

- G1. primijeniti postotke i postotni račun u konkretnim situacijama,
- G2. uvrstiti konkretne vrijednosti u formulu i izračunati vrijednost preostale veličine,
- G3. prepoznati i primijeniti proporcionalnost i obrnutu proporcionalnost u jednostavnim situacijama,
- G4. prikazati jednostavnu ovisnost dviju veličina (linearna, čista kvadratna, drugi korijen) riječima, tablicom pridruženih vrijednosti, formulom i grafički, opisati takve prikaze te ih prevesti iz jednoga u drugi,
- G5. riješiti linearne jednadžbe i jednostavne sustave dviju linearnih jednadžbi s dvije nepoznanice, te uvrštavanjem provjeriti točnost dobivenog rješenja,
- G6. prevesti jednostavni problem u algebarske simbole (brojevna rečenica, linearna jednadžba, sustav dviju linearnih jednadžbi), isplanirati njegovo rješavanje, riješiti ga i utvrditi smislenost dobivenog rješenja.

### **4. ciklus (strukovno obrazovanje)**

Učenici će moći:

- G1. primijeniti postotke i postotni račun u konkretnim situacijama,
- G2. uvrstiti konkretne vrijednosti u formulu i izračunati vrijednost preostale veličine,
- G3. prepoznati i primijeniti proporcionalnost i obrnutu proporcionalnost u jednostavnim situacijama,
- G4. opisati i izvesti jednostavne ovisnosti (veze) dviju veličina formulama, tablicama, grafovima i riječima, prevesti iz jednog od navedena četiri oblika u drugi, te čitati, uspoređivati i interpretirati ovisnosti (veze),
- G5. riješiti linearne jednadžbe, linearne nejednadžbe i sustave dviju linearnih jednadžbi računski, grafički i uz pomoć računala,
- G6. prepoznati i interpretirati karakteristična svojstva jednostavnih grafova (monotonost, periodičnost) i njihove karakteristične točke (nultočke, ekstremi, točke značajne za određenu situaciju), te uspoređivati jednostavne grafove,

G7. primjenjivati linearne i jednostavne eksponencijalne ovisnosti, te linearne jednadžbe, linearne nejednadžbe i sustave dviju linearnih jednadžbi u modeliranju situacija iz svakodnevnog života.

#### 4. ciklus (gimnazije)

Učenici će moći:

- G1. utvrditi, izraziti i predvidjeti pravilnosti u brojevnim nizovima zadanim navođenjem članova te analizirati nizove zadane rekursivno ili općim članom (osobito aritmetički i geometrijski niz),
- G2. uvrstiti konkretne vrijednosti u formulu (osobito u funkciju zadanu formulom), izračunati vrijednost preostale veličine, te izraziti jednu veličinu u formuli pomoću ostalih,
- G3. računati s potencijama, jednostavnim algebarskim izrazima, faktorijelima i binomnim koeficijentima,
- G4. opisati i izvesti jednostavne ovisnosti (veze) dviju veličina formulama, tablicama, grafovima i riječima, prevesti iz jednog od navedena četiri oblika u drugi, te čitati, uspoređivati i interpretirati ovisnosti (veze),
- G5. prepoznati, odrediti i interpretirati karakteristične elemente i svojstva jednostavnih funkcija, analizirati linearne, kvadratne, eksponencijalne, logaritamske i trigonometrijske funkcije, te rabiti njihova svojstva,
- G6. računski, grafički i uz pomoć računala u skupu realnih brojeva riješiti linearne, kvadratne, eksponencijalne i logaritamske jednadžbe i nejednadžbe i sustave jednadžbi,
- G7. primijeniti funkcije i njihove grafove, te jednadžbe i nejednadžbe u rješavanju problema iz matematike, ostalih odgojno-obrazovnih područja i svakodnevnog života.

## **H. Oblik i prostor**

### **1. ciklus**

Učenici će moći:

- H1. opisati položaj i smjer upotrebom svoje orijentacije i jednostavnih koordinata (npr. kvadratna mreža),
- H2. prepoznati, imenovati, izgraditi, opisati, usporediti i razvrstati crte, plohe te jednostavne dvodimenzionalne i trodimenzionalne oblike i njihove dijelove,
- H3. skicirati jednostavne ravninske oblike, te ih nacrtati rabeći geometrijski pribor,
- H4. prepoznati i prikazati jednostavne ravninske i prostorne oblike u različitim položajima,
- H5. istražiti i predvidjeti rezultate sastavljanja i rastavljanja ravninskih i prostornih oblika rabeći konkretne materijale,
- H6. prepoznati osnovne geometrijske oblike u svakodnevnim situacijama.

### **2. ciklus**

Učenici će moći:

- H1. služiti se geografskim kartama i jednostavnim koordinatama u ravnini (kvadratna mreža), te odrediti udaljenost dviju točaka na brojevnom pravcu,
- H2. prepoznati, imenovati, izgraditi, usporediti i klasificirati ravninske i prostorne geometrijske oblike te istražiti, uočiti, opisati i primijeniti njihova geometrijska svojstva,
- H3. skicirati jednostavne ravninske oblike, te ih nacrtati i konstruirati pomoću geometrijskog pribora i jednostavnog računalnog programa za crtanje,
- H4. nacrtati i konstruirati osnosimetričnu i centralnosimetričnu sliku jednostavnih ravninskih likova, te prepoznati sukladne trokute, centralnosimetrične i osnosimetrične likove,
- H5. istražiti i predvidjeti rezultate sastavljanja i rastavljanja složenijih ravninskih i prostornih oblika rabeći konkretne materijale,
- H6. rabeći makete te kvadratne i trokutaste mreže točaka skicirati prostorne oblike sastavljene od kocaka i njihove tlocrte, nacрте i bokocrte,
- H7. prepoznati geometrijske oblike, sukladnost i simetriju u svijetu oko sebe, te ih primjenjivati.

### **3. ciklus**

Učenici će moći:

- H1. nacrtati u pravokutnom koordinatnom sustavu u ravnini točku zadanu koordinatama i pravac zadan jednadžbom, te očitati koordinate točke,
- H2. prepoznati, imenovati, izgraditi i klasificirati ravninske i prostorne geometrijske oblike, te istražiti, uočiti i precizno opisati njihova geometrijska svojstva,
- H3. primijeniti osnovne odnose i zakonitosti vezane uz ravninske i prostorne geometrijske oblike, uključujući sukladnost i sličnost trokuta,
- H4. skicirati ravninske oblike, te jednostavnije od njih nacrtati i konstruirati pomoću geometrijskog pribora i računalnog programa dinamične geometrije,
- H5. skicirati i nacrtati tlocrte, nacрте, bokocrte i mreže prostornih oblika, te izgraditi prostorne oblike na temelju njihovih ravninskih prikaza,
- H6. osnosimetrično i centralnosimetrično preslikati, translirati i rotirati jednostavne likove, povećati i smanjiti jednostavni lik u zadanom omjeru koristeći geometrijski pribor i računalni program dinamične geometrije,

H7. prepoznati ravninske i prostorne oblike, kao i sukladnost, sličnost i simetriju u svakodnevnom okolišu i umjetnosti, te ih upotrijebiti za opis i analizu svijeta oko sebe.

#### **4. ciklus (strukovno obrazovanje)**

Učenici će moći:

- H1. nacrtati u pravokutnom koordinatnom sustavu u ravnini točku zadanu koordinatama i pravac zadan jednadžbom, te očitati koordinate točke,
- H2. prepoznati, opisati, usporediti i primijeniti svojstva i odnose ravninskih i prostornih geometrijskih oblika u svrhu crtanja, mjerenja, računanja i zaključivanja,
- H3. skicirati, opisati i interpretirati ravninske prikaze prostornih oblika,
- H4. opisati i rabiti pravilnosti i svojstva geometrijskih uzoraka,
- H5. rabiti geometrijski pribor i jednostavni računalni program za crtanje, računanje, rješavanje praktičnih zadataka i zaključivanje,
- H6. prepoznati ravninske i prostorne oblike u svakodnevnom okolišu i umjetnosti te rješavati praktične zadatke sa stvarnim objektima prikazujući ih pomoću geometrijskih likova i tijela.

#### **4. ciklus (gimnazije)**

Učenici će moći:

- H1. rabiti koordinatne zapise točke, pravca i kružnice, te primijeniti koordinatnu geometriju za prikazivanje i istraživanje svojstava geometrijskih oblika,
- H2. prikazati vektore u ravnini, zbrajati ih, množiti skalarom, te primijeniti vektore i operacije s njima za prikazivanje i istraživanje svojstava geometrijskih oblika,
- H3. prepoznati, opisati i primijeniti sukladnost i sličnost geometrijskih oblika,
- H4. skicirati, opisati i interpretirati ravninske prikaze prostornih oblika,
- H5. rabiti geometrijske transformacije ravnine za opisivanje pravilnosti i svojstava geometrijskih uzoraka,
- H6. prepoznati ravninske i prostorne oblike i njihova svojstva u svakodnevnom okolišu i umjetnosti, te ih upotrijebiti za opis i analizu svijeta oko sebe.

## **I. Mjerenje**

### **1. ciklus**

Učenici će moći:

11. usporediti i procijeniti duljinu, obujam, masu, vrijeme i temperaturu te ih izmjeriti rabeći odgovarajuće mjerne uređaje i kalendar,
12. navesti i rabiti standardne mjerne jedinice za duljinu, površinu, obujam (litre), masu, vrijeme i temperaturu u svakodnevnim situacijama,
13. računati s novcem (kune i lipe) u svakodnevnim situacijama,
14. izračunati opseg jednostavnih likova, osobito trokuta, pravokutnika i kvadrata, te površinu pravokutnika i kvadrata,
15. približno ili točno izmjeriti površinu jednostavnih likova prebrojavanjem jediničnih kvadrata,
16. odrediti mjeriva obilježja jednostavnog objekta ili pojave u svakodnevnim situacijama i primijeniti mjerenje pri rješavanju problema.

### **2. ciklus**

Učenici će moći:

11. usporediti, procijeniti i izmjeriti duljinu, obujam, masu, vrijeme, temperaturu i kut,
12. preračunati standardne mjerne jedinice za duljinu, površinu, obujam, masu, vrijeme, temperaturu i kut, te ih primijeniti u svakodnevnim situacijama,
13. računati s novcem u svakodnevnim situacijama,
14. približno i točno odrediti udaljenost dviju točaka, površinu likova i obujam jednostavnih tijela brojanjem jediničnih dužina, kvadrata i kocki, te prelijevanjem tekućine,
15. indirektno izmjeriti duljinu koristeći proporcionalnost (mjerilo karte),
16. primijeniti formule za opseg, površinu i zbroj unutarnjih kutova trokuta i četverokuta, te obujam kocke i kvadra,
17. odrediti mjeriva obilježja objekta ili pojave u svakodnevnim situacijama i primijeniti mjerenje pri rješavanju problema.

### **3. ciklus**

Učenici će moći:

11. usporediti, procijeniti i izmjeriti duljinu, obujam, masu, vrijeme, temperaturu i kut, te izračunati površinu i prosječnu brzinu,
12. preračunati standardne mjerne jedinice za duljinu, površinu, obujam, masu, vrijeme, temperaturu, kut i prosječnu brzinu, te ih primijeniti u svakodnevnim situacijama,
13. indirektno izmjeriti duljinu primjenjujući proporcionalnost i sličnost,
14. primijeniti Pitagorin poučak i druge osnovne formule vezane uz mjeriva obilježja jednostavnih likova i tijela,
15. odrediti mjeriva obilježja objekta ili pojave u svakodnevnoj situaciji, odabrati primjerene mjerne jedinice i mjerne uređaje, te primijeniti mjerenje pri rješavanju problema.

#### **4. ciklus (strukovno obrazovanje)**

Učenici će moći:

- I1. usporediti, procijeniti i izmjeriti duljinu, obujam, masu, vrijeme, temperaturu i kut, te izračunati površinu i prosječnu brzinu,
- I2. preračunati standardne mjerne jedinice za duljinu, površinu, obujam, masu, vrijeme, temperaturu, kut i prosječnu brzinu, te ih primijeniti u svakodnevnim situacijama,
- I3. primijeniti proporcionalnost i sličnost u mjerenju,
- I4. primijeniti Pitagorin poučak i druge osnovne formule vezane uz mjeriva obilježja likova i tijela,
- I5. odrediti mjeriva obilježja objekta ili pojave u svakodnevnoj situaciji, odabrati primjerene mjerne jedinice i mjerne uređaje, te primijeniti mjerenje pri rješavanju problema.

#### **4. ciklus (gimnazije)**

Učenici će moći:

- I1. preračunati standardne mjerne jedinice za duljinu, površinu, obujam, masu, vrijeme, temperaturu, kut i brzinu, te ih primijeniti u svakodnevnim situacijama,
- I2. odrediti mjeriva obilježja likova i tijela primjenjujući osnovne formule, proporcionalnost, sličnost, Pitagorin poučak, trigonometrijske omjere i poučke o sinusima i kosinusu, te ih rabiti u računanju duljine, mjere kuta, površine i obujma,
- I3. odrediti mjeriva obilježja objekta ili pojave u svakodnevnoj situaciji te primijeniti mjerenje pri rješavanju problema iz matematike, ostalih odgojno-obrazovnih područja i svakodnevnog života.

## **J. Podatci**

### **1. ciklus**

Učenici će moći:

- J1. prikupiti, razvrstati i organizirati podatke koji proizlaze iz svakodnevnih situacija, te ih prikazati jednostavnim tablicama, piktogramima (slikovnim dijagramima) te stupčastim dijagramima,
- J2. pročitati i protumačiti podatke prikazane jednostavnim tablicama, piktogramima i stupčastim dijagramima,
- J3. prebrojati različite ishode u jednostavnim situacijama rabeći konkretne materijale i dijagrame,
- J4. primjenjivati osnovni jezik vjerojatnosti (ishod, moguć, nemoguć, siguran, slučajan, vjerojatan, pravedna igra, nepravedna igra i dr.),
- J5. usporediti vjerojatnosti ishoda (manje vjerojatan, jednako vjerojatan, vjerojatniji).

### **2. ciklus**

Učenici će moći:

- J1. prikupiti, razvrstati i organizirati podatke, te ih na prikladan način prikazati tablicom, tablicom frekvencija, piktogramom, stupčastim i kružnim dijagramom te sustavnom listom,
- J2. pročitati i protumačiti podatke prikazane tablicama, slikama, listama, te različitim grafovima i dijagramima,
- J3. odrediti i primijeniti aritmetičku sredinu, raspon i medijan niza numeričkih podataka,
- J4. odrediti broj svih mogućih i za dani događaj povoljnih ishoda u jednostavnim situacijama,
- J5. primjenjivati jezik vjerojatnosti (ishod, događaj, suprotni događaj, slučajni pokus, moguć, nemoguć, siguran, slučajan, nasumičan, vjerojatan, šansa, vjerojatnost i dr.),
- J6. procijeniti i izračunati vjerojatnost događaja u jednostavnim situacijama, te je prikazati u obliku razlomka, decimalnog broja i postotka.

### **3. ciklus**

Učenici će moći:

- J1. prikupiti, klasificirati i organizirati podatke, te ih na prikladan način, pomoću računala i bez njega, prikazati sustavnom listom, tablicom, tablicom frekvencija, linijskim, stupčastim i kružnim dijagramom, grafikonom, „brkatom kutijom“ (*box and whiskers* dijagram) i grafom,
- J2. pročitati, tumačiti i analizirati podatke prikazane na različite načine,
- J3. odrediti i primijeniti frekvenciju i relativnu frekvenciju za dane podatke, te aritmetičku sredinu, medijan, kvartile, mod, raspon i interkvartilni raspon niza numeričkih podataka,
- J4. argumentirano i učinkovito odrediti broj mogućih i povoljnih ishoda u jednostavnim situacijama i izračunati vjerojatnost,
- J5. procijeniti vjerojatnost konkretnog slučajnog događaja interpretirajući ju kao relativnu frekvenciju.



#### **4. ciklus (strukovno obrazovanje)**

Učenici će moći:

- J1. prikupiti, klasificirati i organizirati podatke, te ih na prikladan način, pomoću računala i bez njega, prikazati za potrebe statističke analize,
- J2. pročitati, tumačiti i analizirati podatke prikazane na različite načine,
- J3. odrediti i primijeniti srednje vrijednosti (aritmetička sredina, medijan, mod) i raspršenost (raspon, interkvartilni raspon) niza numeričkih podataka,
- J4. rabiti jednostavne računalne programe za statističku obradu podataka,
- J5. izračunati vjerojatnost događaja u jednostavnim situacijama i procijeniti vjerojatnost interpretirajući ju kao relativnu frekvenciju.

#### **4. ciklus (gimnazije)**

Učenici će moći:

- J1. sustavno prikupiti, klasificirati i organizirati podatke te ih prikazati i analizirati pomoću srednjih vrijednosti (aritmetička sredina, medijan, mod) i raspršenosti (raspon, interkvartilni raspon, standardna devijacija),
- J2. procijeniti parametar srednje vrijednosti uz zadanu pouzdanost,
- J3. prepoznati približnu linearnu vezu dviju varijabli, odrediti njene koeficijente, te ju rabiti pri modeliranju,
- J4. interpretirati složene događaje, izraziti ih pomoću skupovnih operacija te izračunati njihovu vjerojatnost,
- J5. primijeniti normalnu razdiobu.

### **K. Infinitesimalni račun**

**1. ciklus**

-

**2. ciklus**

-

**3. ciklus**

-

**4. ciklus (strukovno obrazovanje)**

-

**4. ciklus (gimnazije)**

Učenici će moći:

- K1. izračunati prirast i prosječni prirast funkcija zadanih tablično te jednostavnih funkcija zadanih formulom,
- K2. interpretirati derivaciju funkcije fizikalno (brzina promjene) i geometrijski (koeficijent smjera tangente u točki) te derivirati polinome,
- K3. pomoću derivacije ispitati tok i nacrtati graf polinoma, prvenstveno kvadratnog i kubnog,
- K4. izračunati neodređeni integral polinoma,
- K5. geometrijski interpretirati određeni integral te izračunati određeni integral polinoma rabeći Newton-Leibnizovu formulu,
- K6. primijeniti derivaciju i određeni integral pri rješavanju jednostavnih problema.