



**Crna Gora  
Vlada Crne Gore**

**MINISTARSTVO PROSVJETE I NAUKE**

**ZAVOD ZA ŠKOLSTVO**

## **Katalog znanja - predmetni program**

### **MATEMATIKA – I, II, III i IV razred srednjih stručnih škola**

(mašinstvo i obrada metala; saobraćaj; elektrotehnika; arhitektura, geodezija i građevinarstvo; geologija, rudarstvo i metalurgija; poljoprivreda, proizvodnja i prerada hrane, veterina; hemija, nemetali i grafičarstvo; šumarstvo i obrada drveta; tekstilstvo i kožarstvo)



**Podgorica 2009.**

## 1. NAZIV NASTAVNOG PREDMETA MATEMATIKA

### NAZIV PREDMETNOG PROGRAMA

**MATEMATIKA** (mašinstvo i obrada metala; saobraćaj; elektrotehnika; arhitektura, geodezija i građevinarstvo; geologija, rudarstvo i metalurgija; poljoprivreda, proizvodnja i prerada hrane, veterina; hemija, nemetali i grafičarstvo; šumarstvo i obrada drveta; tekstilstvo i kožarstvo)

## 2. ODREĐENJE PREDMETNOG PROGRAMA

### a) Položaj, priroda i namjena predmetnog programa

Matematika je značajan opšteobrazovni predmet pred kojim su brojni obrazovno-informativni i vaspitni zadaci. Nastala je u drevnim civilizacijama, velikim dijelom kao posljedica potrebe da se riješe neki praktični zadaci. Razvoj civilizacije je pred matematiku stavljao nove zadatke čije je rješavanje tražilo viši stepen apstrakcije i stvaranje novih teorija. Da bi se riješili otvoreni problemi stvoreni su specifični matematički jezik, matematički formalizam, kolekcija matematičkih pojmova i struktura i razrađeni su matematički metodi. Matematička nauka se dijelom samoizgrađivala, a dijelom razvijala zahvaljujući prožimanju sa prirodnim naukama (na prvom mjestu je fizika).

Matematika je svoje rezultate nesebično davala na korišćenje nekada isključivo prirodnim naukama, a u posljednje vrijeme i nekim humanitarno-društvenim (lingvistika, ekonomija). Ova nauka ima naglašeno opštecivilizacijski karakter. Rezultati matematičara su postajali zajednička tekovina svih naroda i kultura.

### b) Broj časova po godinama obrazovanja i nivoima postignuća

Sedmični broj časova za predmetni program po razredima prikazan je tabelom:

RAZRED	I	II	III	IV
SEDMIČNI BROJ ČASOVA	3	3	3	3

### 3. OPŠTI CILJEVI PREDMETNOG PROGRAMA

Opšti ciljevi nastave matematike su:

- da podstiče i razvija kod učenika/ca sposobnost logičkog, kritičkog i apstraktnog mišljenja i zaključivanja;
- da podstiče i razvija samostalno rasuđivanje učenika/ca;
- da kod učenika/ca njeguje potrebu za sticanjem novih znanja;
- da učenici/e steknu matematička znanja koja čine temelj savremenog modela opšteg obrazovanja;
- razvijanje svijesti o prisustvu matematike u prirodnim i društvenim naukama;
- da primjere iz fizike, hemije, biologije, ekonomije i drugih nauka učenici mogu matematički interpretirati;
- pomoći učenicima/ama da korišćenjem matematičkih znanja razumiju neke pojave u životnom okruženju;
- pružiti učenicima/ama matematička znanja neophodna za nastavak školovanja;
- sticanje sposobnosti za povezivanje teorijskih i praktičnih znanja;
- razvijanje radnih navika i ohrabrivanje učenika/ca za samostalno učenje i preciznost u radu;
- da se kod učenika/ca razvije smisao za njegovanje matematičke pismenosti i korišćenje matematičke literature;
- da se učenici/e osposobe da sakupljaju podatke iz okruženja i da ih prikažu numerički, grafički, tabelarno ili na neki drugi način;
- da se ukaže na opštost i široku primjenljivost matematičkih rezultata.

### 4. SADRŽAJI I OPERATIVNI CILJEVI PREDMETNOG PROGRAMA

Sadržaji i operativni ciljevi matematike su razvrstani po razredima i temama.

#### Fond časova po razredima i temama

PLANIRANO	RASPOREĐENO	%	t e m a	BROJ ČASOVA
			I RAZRED	
105	90	86	Logika i skupovi	18
			Skupovi brojeva	14
			Racionalni algebarski izrazi	14
			Linearna funkcija. Linearne jednačine i nejednačine	20
			Geometrija u ravni	12
			Vektori	4
			Pismeni zadaci sa ispravkom	8

PLANIRANO	RASPOREĐENO	%	t e m a	BROJ ČASOVA
<b>II RAZRED</b>				
105	90	86	Stepenovanje i korjenovanje	12
			Kompleksni brojevi	6
			Kvadratna jednačina, nejednačina i kvadratna funkcija	24
			Eksponencijalna i logaritamska funkcija	20
			Trigonometrija	20
			Pismeni zadaci sa ispravkom	8
<b>III RAZRED</b>				
105	90	86	Vektori	16
			Stereometrija	22
			Analitička geometrija	30
			Matematička indukcija. Aritmetička i geometrijska progresija	10
			Uvod u linearno programiranje	4
			Pismeni zadaci sa ispravkom	8
<b>IV RAZRED</b>				
96	83	86	Funkcije i nizovi	25
			Izvod funkcije	25
			Integrali	15
			Kombinatorika i vjerovatnoća	10
			Pismeni zadaci sa ispravkom	8
411	353	86	<b>UKUPNO</b>	353

**I razred: ukupno 105 časova (90 časova planirano i 15 neraspoređeno), 3 časa sedmično****TEMA I: LOGIKA I SKUPOVI (orijentaciono 18 časova)**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- usvoji osnove iskaznog računa i teorije skupova,</li> <li>- upotrebljava skupovne i logičke operacije,</li> <li>- poveže iskazni račun sa skupovima,</li> <li>- nauči i upotrebljava simbolički matematički zapis,</li> <li>- usvoji pojam Dekartovog proizvoda i relacije,</li> <li>- usvoji i razlikuje osobine i vrste relacija,</li> <li>- usvoji i upotrebljava pojam preslikavanja i pojmove domen i kodomen funkcije,</li> <li>- usvoji različite načine predstavljanja f-je,</li> <li>- usvoji i uvježba kompoziciju preslikavanja,</li> <li>- usvoji pojmove injektivno, surjektivno i bijektivno preslikavanje.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pamte i ponavljaju definicije logičkih operacija i primjenjuju ih na konkretnim zadacima,</li> <li>- razumiju važnije zakone zaključivanja,</li> <li>- uočavaju i analiziraju veze između logičkih i skupovnih operacija,</li> <li>- objašnjavaju ulogu zavisne i nezavisne promjenljive povezujući ih sa primjerima koji se javljaju u fizici, hemiji itd.</li> </ul>	<p>Iskaz, istinitosna vrijednost iskaza; osnovne logičke operacije; iskazne formule; tautologije; važniji zakoni zaključivanja; kvantifikatori; skup, zadavanje skupa; operacije sa skupovima; relacija inkluzije <math>\subset</math>, partitivni skup; Dekartov proizvod; relacije i vrste relacija; funkcije; inverzna i složena funkcija.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Na konkretnim primjerima ilustrovati pojam iskaza i njegove istinitosne vrijednosti;</li> <li>• insistirati da učenici/e razumiju važnije zakone zaključivanja;</li> <li>• dovoljno je savladati jedan način dokazivanja da je neka formula tautologija i reći da postoje i drugi načini;</li> <li>• korelacija u okviru predmeta;</li> <li>• stalno insistirati na pravilnom matematičkom zapisivanju i korišćenju kvantifikatora;</li> <li>• naglasiti da se skup može zadati na više načina;</li> <li>• isticati vezu između logičkih i skupovnih operacija;</li> <li>• insistirati da se usvoje i razumiju osobine relacija;</li> <li>• istaći bitna svojstva relacija ekvivalencije i poretka i obavezno ilustrovati primjerima;</li> <li>• objašnjavati ulogu zavisne i nezavisne promjenljive povezujući ih sa primjerima koji se javljaju u fizici, hemiji itd.. (zavisnost pređenog puta od vremena, brzine, i dr);</li> <li>• objasniti pojam grafika i tom prilikom koristiti zapis  <math>f : A \rightarrow B, A \subset R, B \subset R</math> i  <math>G_f = \{(x, y) \mid x \in A, y = f(x)\}</math></li> </ul>

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
			<ul style="list-style-type: none"><li>• pojmove injektivnosti, surjektivnosti i bijektivnosti objasniti na jednostavnijim primjerima;</li><li>• ulogu domena ilustrovati na primjerima u kojima<math display="block">f : N \rightarrow R, f : Z \rightarrow R,</math><math display="block">f : N \rightarrow Z, f(x) = x^2;</math></li><li>• kod obrade kompozicije preslikavnja potrebno je naglasiti pod kojim uslovima je moguće pristupiti tom postupku i ilustrovati jednostavnijim primjerima;</li><li>• pojam inverzne funkcije objasniti na konkretnim primjerima i grafike predstavljati na istoj slici.</li></ul>

**TEMA II: SKUPOVI BROJEVA (orijentaciono 14 časova)**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- usvoji računanje sa prirodnim, cijelim i racionalnim brojevima,</li> <li>- ovlada osobinama operacija navedenih skupova,</li> <li>- usvoji relacije <math>\leq</math> i <math>&lt;</math> u skupovima <math>N</math>, <math>Z</math> i <math>Q</math>,</li> <li>- upozna iracionalne i realne brojeve,</li> <li>- usvoji pojam zajednički činilac i rastavi broj na proste činioce,</li> <li>- izračuna najveći zajednički djelilac (NZD) i najmanji zajednički sadržalac (NZS),</li> <li>- usvoji i upotrebljava vezu između brojeva i tačaka na brojevnoj pravoj,</li> <li>- računa sa stepenima čiji su izložioc prirodnim i cijelim brojevima,</li> <li>- zapiše konačan i periodičan decimalan broj u vidu razlomka i obrnuto,</li> <li>- usvoji pojam razmjere i proporcije, produžene proporcije i razlikuje direktnu i obrnutu proporcionalnost,</li> <li>- računa sa procentima, promilima i primjenjuje kamatni račun,</li> <li>- usvoji pojam apsolutne vrijednosti broja,</li> <li>- izračuna i ocijeni apsolutnu i relativnu grešku približnog računa.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analiziraju i primjenjuju svojstva operacija u skupovima <math>N</math>, <math>Z</math> i <math>Q</math>,</li> <li>- objašnjavaju razliku između racionalnog i iracionalnog broja koristeći decimalni zapis,</li> <li>- navode praktične primjere u kojima se koristi procentni račun,</li> <li>- pronalaze primjere koji objašnjavaju direktnu i obrnutu proporcionalnost, računaju sa stepenima čiji je izložilac broj,</li> <li>- rješavaju jednačine oblika <math> x - 1  = 3</math> i nejednačine tipa <math> 2x - 1  \leq 5</math>,</li> <li>- određuju glavnica, procenat i procentni iznos.</li> </ul>	<p>Prirodni i cijeli brojevi; racionalni brojevi; razmjera, proporcija i procenti; direktna i obrnuta proporcionalnost i primjene; iracionalni brojevi; realni brojevi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potrebno je da učenici/e prvo temeljito ovladaju matematičkim operacijama pa tek onda preći na ozbiljnija matematička tvrdjenja;</li> <li>• korelacija sa fizikom – prvo Kirhofovo pravilo;</li> <li>• ne insistirati na ozbiljnijim dokazima - pojedina tvrdjenja navesti bez dokaza, ali tražiti da učenici/e razumiju njihovo značenje;</li> <li>• korelacija sa informatikom;</li> <li>• ne insistirati na aksiomatskom zasnivanju skupa <math>R</math> i upotrebi pojma algebarskih struktura;</li> <li>• obavezno naglasiti koje operacije su zatvorene u određenim skupovima;</li> <li>• na konkretnim primjerima ukazati na potrebu za proširenjem skupova;</li> <li>• koristiti relaciju inkluzije da bi se prikazao odnos skupova <math>N</math>, <math>Z</math>, <math>Q</math> i <math>R</math>;</li> <li>• kod računa sa procentima koristiti zadatke iz života;</li> <li>• insistirati na razumijevanju pojmova: glavnica, procentni iznos i procenat, ali zadatke rješavati tako da se svedu na rješavanje jednačina;</li> <li>• primjeri: 5% nekog broja iznosi 4.        Odredi taj broj.        •: <math>5\%X=4</math>        Kolika je bila cijena košulje ako nakon poskupljenja od 5 % iznosi 45 eura?        •: <math>X + 5\%X = 45</math>;</li> <li>• korelacija sa hemijom i fizikom – rješavanje zadataka (račun smješe), laboratorijske vježbe, apsolutna i relativna greška;</li> <li>• rješavati jednostavne jednačine i nejednačine sa apsolutnim vrijednostima.</li> </ul>

**TEMA III: RACIONALNI ALGEBARSKI IZRAZI (orijentaciono 14 časova )**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- usvoji pojam polinoma,</li> <li>- razlikuje stepen polinoma i koeficijente polinoma,</li> <li>- razlikuje monom, binom, trinom i polinom,</li> <li>- usvoji operacije sa polinomima: sabiranje, oduzimanje, množenje i dijeljenje,</li> <li>- usvoji i razlikuje: razliku kvadrata, kvadrat binoma, zbir i razliku kubova, kub binoma itd,</li> <li>- usvoji i uvježba rastavljanje polinoma na proste činioce, kao i određivanje NZS i NZD za polinome,</li> <li>- razlikuje i imenuje cijele i racionalne algebarske izraze i određuje njihove oblasti definisanosti,</li> <li>- skraćuje i proširuje algebarske razlomke.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- uvježbavaju dijeljenje polinoma i primjenjuju Bezuov stav,</li> <li>- sumiraju stečena znanja o rastavljanju polinoma na proste činioce i kombinuju pri rješavanju složenijih zadataka,</li> <li>- shvataju i analiziraju značaj oblasti definisanosti racionalnog algebarskog razlomka.</li> </ul>	<p>Cijeli algebarski izrazi i polinomi; jednakost polinoma i operacije sa polinomima; rastavljanje polinoma na proste činioce; NZS i NZD za polinome; racionalni algebarski izrazi; operacije sa racionalnim algebarskim izrazima.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obnoviti pojam stepena čiji je izložilac cio broj;</li> <li>• sabiranje, oduzimanje i množenje polinoma je moguće uraditi na složenijim primjerima jer su to na elementarnom nivou učenici/e usvojili/e u osnovnoj školi;</li> <li>• potrebno je ukazati na razliku između polinoma nultog stepena i nultog polinoma;</li> <li>• dijeljenje polinoma je potrebno obraditi postepeno jer se radi o novoj nastavnoj jedinici - tom prilikom rezultat svoditi na zapis oblika  <math display="block">A(x) = B(x) \cdot Q(x) + R(x);</math></li> <li>• rastavljanje polinoma obraditi postepeno, od jednostavnijih ka težim primjerima i zadržati se onoliko koliko je potrebno da učenici/e usvoje i prepoznaju osnovne oblike: razliku kvadrata, kvadrat binoma, zbir i razliku kubova, kub binoma itd;</li> <li>• nakon toga raditi zadatke koji predstavljaju kombinaciju gore navedenih slučajeva i NZS i NZD za polinome;</li> <li>• kada se govori o racionalnim algebarskim izrazima obavezno insistirati na oblasti definisanosti datog izraza i stalno naglašavati njenu bitnost i suštinu;</li> <li>• primjer: jednakost <math>\frac{x^2}{x} = x</math> je tačna samo pod uslovom da je <math>x \neq 0</math> - ovo je „uslovni identitet“, za razliku od „bezuslovnih“ koje smo imali kod cijelih algebarskih izraza;</li> <li>• operacije sa racionalnim izrazima takođe usvajati postepeno poštujući osnovni pedagoški princip „od lakšeg ka težem“.</li> </ul>



**TEMA IV: LINEARNA FUNKCIJA. LINEARNE JEDNAČINE I NEJEDNAČINE (orijentaciono 20 časova)**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- usvoji i razumije vezu između uređenog para brojeva i tačaka u ravni,</li> <li>- nacрта grafik linearne funkcije,</li> <li>- interpretira i upotrebljava grafik linearne funkcije i prepozna njene primjene,</li> <li>- zna da odredi jednačinu prave pri zadatim uslovima,</li> <li>- riješi linearnu jednačinu,</li> <li>- riješi linearnu nejednačinu i sistem nejednačina,</li> <li>- riješi sistem linearnih jednačina sa dvije i tri nepoznate (Gausova metoda i metoda determinanti).</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analiziraju grafik funkcije i saopštavaju njena svojstva,</li> <li>- stečena znanja provjeravaju čitanjem odgovarajućih grafikona, geografskih karata, statističkih podataka itd,</li> <li>- sastavljaju primjere linearnih funkcija koje su u tijesnoj vezi sa fizikom,</li> <li>- uočavaju vezu među linearnim funkcijama koje se dobijaju pri crtanju grafika f-je apsolutne vrijednosti <math>y = x</math> i <math>y = -x</math> (grafici simetrični u odnosu na y-osu),</li> <li>- zaključuju kako glase uslovi za paralelnost dvije prave u ravni.</li> </ul>	<p>Pravougli koordinatni sistem; realna funkcija; linearna funkcija; jednačina prave u ravni; linearna jednačina; linearna nejednačina; sistem linearnih jednačina (sa dvije i tri nepoznate); sistem linearnih nejednačina.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insistirati da učenici/e razumiju vezu između uređenog para brojeva i tačaka u ravni;</li> <li>• korelacija sa geografijom - geografska širina i dužina;</li> <li>• obnoviti definiciju preslikavanja, njegove osobine i primijeniti ih na linearnoj funkciji;</li> <li>• insistirati na crtanju grafika linearne funkcije i stalno isticati njena svojstva;</li> <li>• nije ispravno reći da je svaka linearna funkcija bijekcija jer funkcija <math>y = b</math>, <math>b \in R</math> to nije - objasniti i grafički prikazati;</li> <li>• navođenjem primjera linearnih funkcija i crtanjem njihovih grafika zahtijevati od učenika/ca da uoče uslove paralelnosti i normalnosti dvije prave</li> </ul> $y = 2x \text{ i } y = 2x - \frac{1}{2},$ <p>odnosno</p> $y = -3x \text{ i } y = \frac{1}{3}x + 2;$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• korelacija sa fizikom <math>S = v \cdot t</math> (linearna f-ja u zavisnosti od vremena ili u zavisnosti od brzine), zakoni idealnog gasa;</li> <li>• Omov zakon za dio kola, snaga električne struje, put, srednja brzina.</li> </ul>

**TEMA V: GEOMETRIJA U RAVNI (orijentaciono 12 časova)**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- obnovi naučene osnovne pojmove u geometriji,</li> <li>- razlikuje konveksne i nekonveksne figure,</li> <li>- razlikuje vrste uglova,</li> <li>- usvoji pojam i vrste trougla,</li> <li>- razlikuje značajne tačke trougla,</li> <li>- usvoji stavove o podudarnosti i zna ih primijeniti,</li> <li>- razlikuje vrste četvorouglova,</li> <li>- razlikuje sličnost i podudarnost,</li> <li>- prepoznaje slične trouglove.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- uočava geometrijske objekte u svom okruženju,</li> <li>- analiziraju osobine figura koje se obrađuju i donose zaključke uz pomoć nastavnika/ce,</li> <li>- klasifikuje izometrijske transformacije i daje primjere simetričnih figura,</li> <li>- osmišljava kratka predavanja vezana za istoriju matematike, koja se tiču odgovarajućih nastavnih jedinica.</li> </ul>	<p>Osnovni geometrijski pojmovi; duž, poluprava, izlomljena linija, mnogougao, ugao; podudarnost trouglova; neke teoreme o trouglu; značajne tačke trougla; četvorougao; sličnost trouglova; definicija trigonometrijskih funkcija oštrog ugla pravouglog trougla i njihove vrijednosti za uglove <math>30^\circ</math> <math>45^\circ</math> <math>60^\circ</math>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pri obradi osnovnih geometrijskih pojmova nije potrebno držati se stroge aksiomatike;</li> <li>• korelacija sa istorijom, latinskim jezikom (tražiti korjene riječi od kojih su nastali izrazi kolinearni, komplanarni i sl.);</li> <li>• upućivati učenike/ce na korišćenje Interneta koji obiluje materijalom vezanim za ovu temu (Euklidovi elementi, Pitagora i njegova škola, Tales i njegova teorema itd.);</li> <li>• ne dokazivati sve teoreme - mnogo je bitnije da se razumije formulacija;</li> <li>• konstruisati paralelu i normalu kroz datu tačku van date prave;</li> <li>• konstruisati značajne tačke trougla;</li> <li>• insistirati na konstruktivnim zadacima i koristiti pribor;</li> <li>• konstruisati trougao na osnovu datih elemenata i insistirati na svim fazama konstrukcije: analiza, konstrukcija, dokaz i diskusija;</li> <li>• potrebno je da učenici/e prepoznaju slične figure;</li> <li>• preporučuje se, kada je moguće, svaku nastavnu jedinicu oplemeniti nekim detaljem iz istorije matematike;</li> <li>• poželjno je da to i sami/e učenici/e urade korišćenjem preporučene literature.</li> </ul>

**TEMA VI: VEKTORI (orijentaciono 4 časa)**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- usvoji pojam vektora i njegove komponente,</li> <li>- nauči operacije sa vektorima,</li> <li>- znanje o vektorima primjenjuje na rješavanje zadataka iz geometrije.</li> </ul>	<p><b>Učenik/ca:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- navode pojmove iz fizike koji se mogu povezati sa vektorima,</li> <li>- pri analizi i rješavanju zadataka koriste geometrijski prikaz,</li> <li>- određuju zbir sila odnosno njihovu rezultantu.</li> </ul>	<p>Definicija vektora; jednakost vektora; suprotan vektor, nula vektor; sabiranje i oduzimanje vektora; množenje vektora brojem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isticati trokomponentnost pojma vektora;</li> <li>• pri rješavanju i objašnjavanju zadataka i novih nastavnih jedinica obavezno koristiti grafički prikaz;</li> <li>• korelacija sa fizikom: sila je vektor;</li> <li>• slaganje sila (proizvod skalara i vektora);</li> <li>• opisivanje kretanja tijela u ravni pomoću vektora, (sabiranje i oduzimanje vektora, množenje vektora brojem).</li> </ul>

**II razred: ukupno 105 časova (90 časova planirano i 15 neraspoređeno), 3 časa sedmično**

**TEMA I: STEPENOVANJE I KORJENOVANJE (orijentaciono 12 časova)**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- proširi znanja o stepenima čiji je izložilac cio broj,</li> <li>- usvoji i koristi operacije sa stepenima,</li> <li>- obnovi i utvrdi osnovna znanja o realnim funkcijama,</li> <li>- nauči osnovna svojstva stepenih funkcija kao i njihove grafike,</li> <li>- obnovi znanja o inverznim funkcijama i primijeni ih na stepene funkcije,</li> <li>- uočiti da su stepena i korijena funkcija uzajamno inverzne.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nakon što su dobro uvježbali i savladali osnovne operacije sa stepenima, koriste se digitronom,</li> <li>- ponavljaju stečena znanja o inverznim funkcijama i primjenjuju na stepene funkcije,</li> <li>- shvataju i primjenjuju oblast definisanosti korijene f-je i njene osobine pri rješavanju iracionalnih jednačina.</li> </ul>	<p>Stepen čiji je izložilac cio broj; operacije sa stepenima čiji je izložilac cio broj; realna funkcija i njene osobine; stepena funkcija</p> <p><math>y = x^n</math>, <math>n \in \mathbb{N}</math> i njen grafik; inverzna funkcija; korijen; operacije sa korijenima; racionalisanje; stepen čiji je izložilac racionalan broj; osnovne operacije sa korijenima.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preporučuje se da se obnove osnovna znanja o stepenima koja su stečena u osnovnoj školi i u I razredu;</li> <li>• potrebno je da učenici razlikuju <math>(-1)^{2k} = 1</math>, <math>(-1)^{2k-1} = -1</math> i <math>-1^{2k} = -1</math> i slične varijante kada osnova stepena ne mora biti -1;</li> <li>• naglasiti da se stepeni jednakih osnova ili jednakih izložilaca mogu samo množiti i dijeliti, ali ne i sabirati i oduzimati – navesti jednostavnije primjere i ukazati da je <math>a^2 + a^3 \neq a^5</math> i st;</li> </ul>

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nauči da crta grafik korijene funkcije i njene osobine,</li> <li>- usvoji definiciju korijena i operacije sa njima,</li> <li>- nauči racionalisati imenilac razlomka,</li> <li>- računa sa stepenima i korijenima,</li> <li>- riješi proste iracionalne jednačine.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• korelacija sa fizikom – izražavanje fizičkih veličina;</li> <li>• korelacija sa hemijom, geografijom, astronomijom itd;</li> <li>• pri crtanju stepenih funkcija insistirati da učenici/e znaju pročitati osobine funkcije sa njenog grafika;</li> <li>• ukazati na sličnost grafika funkcije i osobine u slučaju kada je <math>n</math> paran, odnosno <math>n</math> neparan broj;</li> <li>• računski i grafički, na prostim primjerima, iz date bijektivne funkcije pronaći inverznu, pa tek onda to primijeniti na korijene i stepene funkcije;</li> <li>• insistirati da učenici/e usvoje vezu <math>\sqrt[n]{a^k} = a^{\frac{k}{n}}</math> i činjenicu da je <math>\sqrt[n]{a+b} \neq \sqrt[n]{a} + \sqrt[n]{b}</math>;</li> <li>• poželjno je prvo dobro uvježbati osnovne operacije sa korijenima i stepenima čiji je izložilac racionalan broj, pa tek onda preći na složenije zadatke;</li> <li>• na jednostavnijim primjerima objasniti racionalisanje – ne raditi zadatke u kojima se više puta koristi isti postupak već pronalaziti zadatke koji su kraći ali sadržajni;</li> <li>• objasniti upotrebu digitrona;</li> <li>• zadatke birati tako da nijesu teški ali da su sadržajni;</li> <li>• pri rješavanju jednostavnijih iracionalnih jednačina oblika <math>\sqrt{x-1} = 2</math> itd. obavezno naglasiti oblast definisanosti i insistirati na osobinama korijenih funkcija.</li> </ul>

**TEMA II: KOMPLEKSNI BROJEVI (orijentaciono 6 časova)**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- usvoji vezu između tačaka ravni i kompleksnih brojeva,</li> <li>- računa sa kompleksnim brojevima u algebarskom obliku,</li> <li>- računa apsolutnu vrijednost i nauči konjugovani oblik kompleksnog broja,</li> <li>- usvoji geometrijsku interpretaciju kompleksnog broja,</li> <li>- predstavi kompleksan i konjugovano - kompleksan broj u kompleksnoj ravni.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ponavljaju skupove N, Z, Q i R,</li> <li>- ukazuju na razloge proširivanja skupova i ilustruju na primjerima prostih jednačina,</li> <li>- uočavaju šta predstavlja apsolutna vrijednost kompleksnog broja pri geometrijskoj interpretaciji.</li> </ul>	<p>Kompleksni broj i njegov algebarski oblik; operacije sa kompleksnim brojevima i njihove osobine; stepen imaginarne jedinice; konjugovano-kompleksni broj i njegove osobine; geometrijska interpretacija kompleksnog broja; apsolutna vrijednost kompleksnog broja; računanje sa kompleksnim brojevima.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obnoviti skupove brojeva i objasniti razloge za proširivanja skupova N, Z, Q i R;</li> <li>• ilustrovati na primjerima prostih jednačina;</li> <li>• koristiti isti postupak i jednačine oblika <math>x^2 + 1 = 0</math> da se objasni razlog uvođenja pojma kompleksnog broja tj. ukazati kako se u matematici na temelju poznatih objekata grade novi;</li> <li>• insistirati da učenici/e usvoje geometrijsku interpretaciju kompleksnog broja;</li> <li>• poželjno je operacije sabiranja i oduzimanja kompleksnih brojeva u algebarskom obliku predstaviti geometrijski;</li> <li>• pri obradi kompleksnih brojeva, prije svega, potrebno je imati na umu osnovne pojmove i činjenice koje su nophodne pri usvajanju kvadratnih jednačina.</li> </ul>

**TEMA III: KVADRATNE JEDNAČINE I NEJEDNAČINE. KVADRATNE FUNKCIJE (orijentaciono 24 časa)**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prepoznaje i razlikuje kvadratne jednačine,</li> <li>- usvoji rješavanje elementarnih kvadratnih jednačina,</li> <li>- rješava potpunu kvadratnu jednačinu,</li> <li>- razumije kako diskriminanta utiče na prirodu rješenja kvadratne jednačine,</li> <li>- usvoji Vietove formule i zna ih primjenjivati,</li> <li>- zna rastaviti kvadratni trinom na proste činioce,</li> <li>- zna na osnovu datih rješenja formirati kvadratnu jednačinu,</li> <li>- usvoji rješavanje bikvadratne jednačine i ostalih jednačina koje se svode na kvadratnu,</li> <li>- rješava sisteme od jedne linearne i jedne kvadratne jednačine, kao i sisteme od dvije kvadratne jednačine (jednostavniji primjeri),</li> <li>- nacrti grafik kvadratne funkcije i zna njene osobine,</li> <li>- zapiše kvadratnu funkciju ako su dati različiti podaci,</li> <li>- zna sa grafika kvadratne funkcije da razumije njene osobine: rast, opadanje, parnost, nule f-je, znak,</li> <li>- rješava kvadratne nejednačine analitički i grafički,</li> <li>- rješava jednostavnije primjere iracionalnih jednačina,</li> <li>- usvoji oblast definisanosti iracionalne jednačine i uoči vezu sa korijenim funkcijama i njihovim osobinama.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stiču znanja o kvadratnim jednačinama i povezuju ih sa znanjima stečenim u I razredu o rastavljanju polinoma na proste činioce,</li> <li>- primjenjuju formulu za rješavanje potpune kvadratne jednačine,</li> <li>- usvajaju osobine kvadratnih funkcija i primjenjuju ih,</li> <li>- primjenjuju grafik i osobine kvadratne funkcije pri rješavanju kvadratnih nejednačina.</li> </ul>	<p>Kvadratna jednačina sa jednom nepoznatom; nepotpuna kvadratna jednačina; potpuna kvadratna jednačina; diskriminanta i priroda rješenja kvadratne jednačine; Vietove formule i primjena; rastavljanje kvadratnog trinoma na linearne činioce i primjena; jednačine koje se svode na kvadratnu; sistem od jedne kvadratne i jedne linearne jednačine; sistem od dvije kvadratne jednačine; kvadratna funkcija i njene osobine; kvadratne nejednačine; iracionalne jednačine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obnoviti znanje stečeno u I razredu koje se tiče rastavljanja polinoma na proste činioce;</li> <li>• prvo rješavati nepotpune jednačine oblika <math>ax^2=0</math>, <math>ax^2+c=0</math>, <math>ax^2+bx=0</math>, <math>a \neq 0</math>;</li> <li>• izvesti formulu za rješavanje potpune kvadratne jednačine <math>ax^2+bx+c=0</math>, <math>a \neq 0</math>;</li> <li>• ukazati na važnost diskriminante;</li> <li>• insistirati na usvajanju i primjeni Vietovih formula;</li> <li>• koristeći Vietove formule pokazati kako se može formirati kvadratna jednačina ako se znaju njena rješenja;</li> <li>• pokazati na elementarnim primjerima da se rješenja nekih jednačina mogu odrediti na osnovu prethodno navedenog postupka, a da se kvadratna jednačina ne rješava;</li> <li>• izvesti formule za rastavljanje kvadratnog trinoma na linearne činioce i objasniti na nekoliko jednostavnijih primjera;</li> <li>• svaka faza u usvajanju novih znanja može se pratiti kratkim, elementarnim i sadržajnim testovima;</li> <li>• kod učenika/ca razviti sposobnost da mogu prepoznati jednačine koje se svode na kvadratne i da ih znaju rješavati;</li> <li>• kvadratnu funkciju uvoditi postepeno osvrćući se na stepene funkcije;</li> <li>• kvadratnu funkciju ispitivati polazeći od njenog grafika i ne insistirati na načinu ispitivanja funkcije kod kojeg crtanje grafika dolazi tek na kraju.</li> </ul>

**TEMA IV: EKSPONENCIJALNE I LOGARITAMSKE FUNKCIJE (orijentaciono 20 časova)**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nacrtati grafiku eksponencijalne funkcije,</li> <li>- usvoji osobine eksponencijalne funkcije i zna ih pročitati sa datog grafika,</li> <li>- prepozna i riješi eksponencijalne jednačine,</li> <li>- riješi eksponencijalne nejednačine,</li> <li>- koristi svojstva eksponencijalnih funkcija pri rješavanju eksponencijalnih jednačina i nejednačina,</li> <li>- zna geometrijski interpretirati jednostavnije primjere eksponencijalnih jednačina i nejednačina,</li> <li>- uoči inverznost eksponencijalne i logaritamske funkcije,</li> <li>- nacrtati grafiku logaritamske funkcije, usvoji osobine logaritamske funkcije i zna ih pročitati sa datog grafika,</li> <li>- nauči i upotrebljava pravila za računanje logaritama,</li> <li>- rješava logaritamske jednačine,</li> <li>- rješava jednostavnije logaritamske nejednačine,</li> <li>- pri rješavanju logaritamskih jednačina i nejednačina koristi svojstva logaritamske funkcije,</li> <li>- zna rješavati eksponencijalne jednačine koje se svode na logaritmovanje.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- obnavljaju svojstva stepena i osnovne operacije sa stepenima,</li> <li>- stiču i primjenjuju nova znanja o logaritmima i kombinuju osobine navedene logaritamske funkcije pri rješavanju logaritamskih jednačina i nejednačina.</li> </ul>	<p>Eksponencijalna funkcija</p> $y = a^x, a > 1,$ $y = a^x, 0 < a < 1; \text{ osobine i grafiku eksponencijalne funkcije; eksponencijalna jednačina; eksponencijalna nejednačina; pojam logaritma i osnovna svojstva; broj } e \text{ i prirodni logaritam; osnovna pravila logaritmovanja; logaritamska funkcija } y = \log_a x, a > 1 \text{ i}$ $y = \log_a x, 0 < a < 1; \text{ osobine i grafiku logaritamske funkcije; logaritamske jednačine; logaritamske nejednačine.}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obnoviti stepen i osnovne operacije sa stepenima;</li> <li>• pri rješavanju eksponencijalnih jednačina naglašavati koja se pravila koriste;</li> <li>• isticati inverznost eksponencijalne i logaritamske funkcije;</li> <li>• posebnu pažnju obratiti na oblast definisanosti logaritamske funkcije i ukazati na vezu sa oblašću vrijednosti eksponencijalne funkcije;</li> <li>• pri rješavanju jednačina i nejednačina, koristiti grafičke prikaze i isticati osobine odgovarajućih funkcija;</li> <li>• pri rješavanju logaritamskih nejednačina ne raditi zadatke teže od: <math>\log \frac{2x-1}{3-x} &lt; 1</math> <math>\log(x^2 - 5x + 6) &gt; 0;</math></li> <li>• i kod logaritamskih i eksponencijalnih nejednačina obavezno isticati monotonost f-je i primjenu na zadacima;</li> <li>• istaći primjenu logaritamskih i eksponencijalnih funkcija u hemiji i fizici (radioaktivni raspad, prigušene oscilacije itd.);</li> <li>• za uočavanje svojstava ovih funkcija koristiti njihove grafičke interpretacije;</li> <li>• na jednostavnim primjerima upoznati određivanje logaritma bez tablica;</li> <li>• logaritme usvojiti u mjeri neophodnoj za praktične primjene uz korišćenje digitrona i računara.</li> </ul>

**TEMA V: TRIGONOMETRIJA (orijentaciono 20 časova)**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nauči mjeriti uglove stepenima i radijanima, kao i vezu među njima,</li> <li>- razumije, usvoji i koristi trigonometrijsku kružnicu,</li> <li>- usvoji definicije trigonometrijskih funkcija proizvoljno zadatog ugla,</li> <li>- predstavlja proizvoljno zadati ugao na trigonometrijskoj kružnici,</li> <li>- usvoji svodenje trigonometrijskih funkcija na vrijednosti funkcije oštrog ugla,</li> <li>- računa vrijednosti trigonometrijskih funkcija ako je zadata vrijednost jedne od njih,</li> <li>- usvoji i računa period trigonometrijskih funkcija,</li> <li>- rješava jednostavnije trigonometrijske jednačine,</li> <li>- usvoji i primjenjuje adicione formule,</li> <li>- usvoji i primjenjuje formule za računanje trigonometrijskih funkcija dvostrukog ugla,</li> <li>- usvoji i primjenjuje formule za računanje trigonometrijskih funkcija polovine ugla,</li> <li>- usvoji i primjenjuje sinusnu i kosinusnu teoremu,</li> <li>- primjenjuje trigonometrijske funkcije pri rješavanju raznih geometrijskih zadataka.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stiču osnovna znanja iz trigonometrije,</li> <li>- primjenjuju i kombinuju osnovne trigonometrijske identite,</li> <li>- usvajaju i primjenjuju vezu između stepena i radijana,</li> <li>- primjenjuju znanja iz trigonometrije pri analizi zadataka,</li> <li>- crtaju približne grafike trigonometrijskih funkcija,</li> <li>- koristeći grafik određuju osobine trigonometrijskih funkcija.</li> </ul>	<p>Uopštenje pojma ugla; mjerenje ugla (stepen, radijan); trigonometrijska kružnica; definicija trigonometrijskih funkcija proizvoljnog ugla; znaci trigonometrijskih funkcija; zavisnost između trigonometrijskih funkcija jednog ugla; svodenje trigonometrijskih funkcija na vrijednost funkcije oštrog ugla; izračunavanje vrijednosti trigonometrijskih funkcija ako je zadata vrijednost jedne od njih; periodičnost; osnovni trigonometrijski identiteti; adicione formule; trigonometrijske funkcije dvostrukog ugla i polovine ugla; trigonometrijske jednačine; sinusna i kosinusna teorema; grafici osnovnih trigonometrijskih funkcija; grafici funkcija oblika:</p> $f(x) = a \sin(bx + \beta)$ $f(x) = a \cos(bx + \beta);$ <p>prostije trigonometrijske jednačine i nejednačine; arc funkcije.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korelacija sa istorijom i geografijom;</li> <li>• usmjeriti učenike/ce da koriste Internet gdje mogu naći interesantne primjere vezane za istoriju matematike i trigonometrije;</li> <li>• izvesti obrasce za površinu trougla koristeći trigonometrijske funkcije;</li> <li>• izvesti tablicu vrijednosti trigonometrijskih funkcija nekih oštarih uglova;</li> <li>• zadatke birati tako da se ukaže na njihovu široku primjenu u fizici;</li> <li>• preporučuje se da se urade jednačine tipa</li> </ul> $\sin x = \frac{1}{2}, \cos x = \frac{\sqrt{3}}{2},$ <p>x je oštar ugao i slične;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sve identitete izvoditi i uvježbavati na jednostavnijim primjerima dok ih učenici/e ne usvoje;</li> <li>• prije prelaska na uopštenje pojma ugla preporučuje se provjera znanja putem testa koji treba da sadrži elementarne zadatke;</li> <li>• insistirati da učenici/e koriste i razumiju trigonometrijsku kružnicu.</li> </ul>



Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- usvaja formule za transformaciju zbira i razlike trigonometrijskih funkcija u proizvod i obrnuto;</li> <li>- rješava prostije trigonometrijske jednačine.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sve formule izvoditi koristeći trigonometrijsku kružnicu;</li> <li>• znak trigonometrijskih funkcija i njihovu periodičnost obavezno prikazati pomoću kružnice stalno obavljajući definiciju trigonometrijskih funkcija proizvoljno zadatih uglova;</li> <li>• od učenika/ca zahtijevati da razumiju i izvode formule za svođenje na prvi kvadrant;</li> <li>• ponovo uraditi elementarne jednačine oblika <math>\sin x = a</math>, <math>\cos x = b</math> itd. koristeći vrijednosti <math>\alpha</math> kojeg ugla;</li> <li>• rješavati geometrijske zadatke pomoću trigonometrijskih funkcija kako bi učenici/e shvatili/e primjenu;</li> <li>• uraditi što više takvih zadataka;</li> <li>• nakon usvojenog pređenog gradiva potrebno je učenicima/ama objasniti upotrebu digitrona.</li> </ul>

**III razred: ukupno 105 časova (90 časova planirano i 15 neraspoređeno), 3 časa sedmično****TEMA I: VEKTORI (orijentaciono 16 časova)**

Operativni cijevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- usvoji i primjenjuje koordinate vektora u ravni i prostoru,</li> <li>- primjenjuje osobine koordinata vektora,</li> <li>- usvoji definiciju skalarnog i vektorskog proizvoda,</li> <li>- razlikuje skalarni i vektorski proizvod dva vektora,</li> <li>- računa skalarni proizvod,</li> <li>- koristi skalarni proizvod pri određivanju ugla između dvije prave tj. dva vektora, dužine vektora itd,</li> <li>- razumije geometrijsku interpretaciju vektorskog proizvoda,</li> <li>- razlikuje osobine skalarnog i vektorskog proizvoda,</li> <li>- usvoji uzajamnu normalnost i kolinearnost vektora,</li> <li>- primjenjuje vektore u rješavanu zadataka iz geometrije.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sami/e navode pojmove iz fizike koji se mogu povezati sa vektorima,</li> <li>- pri analizi i rješavanju zadataka koriste geometrijski prikaz,</li> <li>- izračunavaju površinu paralelograma i trougla koristeći geometrijsku interpretaciju skalarnog proizvoda.</li> </ul>	<p>Pravougli koordinatni sistem u ravni i prostoru; koordinate vektora u ravni i prostoru; svojstva koordinata vektora; projekcije vektora; skalarni proizvod; intezitet vektora; skalarni proizvod u pravouglom koordinatnom sistemu; vektorski proizvod; primjena vektora u geometriji.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obrada pojma rada (fizika);</li> <li>• drugi Njutnov zakon (množenje vektora brojem <math>F = m \cdot \vec{a}</math>);</li> <li>• moment sile (normalna projekcija tačke i normalna projekcija vektora na osu);</li> <li>• zakon održanja impulsa (normalna projekcija vektora na osu);</li> <li>• primjenjivati vektore u geometriji;</li> <li>• istaći razliku između skalarnog i vektorskog proizvoda;</li> <li>• koristiti skalarni proizvod pri određivanju ugla između dvije prave, tj. dva vektora, dužine vektora itd;</li> <li>• isticati da skalarni proizvod ima poseban značaj u fizici pri izračunavanju izvršenog rada, sile, brzine itd. - ilustrovati jednostavnim primjerima;</li> <li>• insistirati da učenici/e usvoje, razumiju i primjenjuju činjenicu da intezitet vektorskog proizvoda predstavlja površinu paralelograma određenog tim vektorima;</li> <li>• istaći da se vektorski proizvod javlja u fizici u sklopu elektromagnetnog polja, Lorencove sile, momenta sile, momenta impulsa itd.</li> </ul>

**TEMA II: STEREOMETRIJA (orijentaciono 22 časa)**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- usvoji pojam prizme,</li> <li>- usvoji postupak za računanje površine prizme,</li> <li>- usvoji pojam piramide,</li> <li>- usvoji postupak za računanje površine piramide,</li> <li>- usvoji postupak za računanje zapremine prizme,</li> <li>- usvoji postupak za računanje zapremine piramide,</li> <li>- usvoji pojam zarubljene piramide i postupak kojim se računa njena površina i zapremina,</li> <li>- usvoji pojam valjka,</li> <li>- usvoji postupak za računanje površine i zapremine valjka,</li> <li>- usvoji pojam kupe,</li> <li>- usvoji postupak za računanje površine i zapremine kupe,</li> <li>- usvoji pojam zarubljene kupe i postupak kojim se računa njena zapremina i površina,</li> <li>- usvoji pojam sfere i lopte,</li> <li>- usvoji pojam kalote, loptinog odsječka i loptinog sloja,</li> <li>- primjenjuje formule za računanje zapremine lopte i loptinog odsječka,</li> <li>- primjenjuje formule za računanje površine sfere i kalote,</li> <li>- razumije situacije u kojima se lopta može upisati u prizmu i piramidu i radi jednostavne zadatke iz ove teme.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rade jednostavne zadatke sa ciljem da usvoje osnovne prostorne oblike i relacije i upoznaju osobine tijela koja se obrađuju u ovoj temi,</li> <li>- iz datih elemenata izračunavaju nepoznati element da bi odredili <math>P</math> i <math>V</math>.</li> </ul>	<p>Prizma; piramida i zarubljena piramida; valjak; kupa i zarubljena kupa; sfera i lopta; površina i zapremina, kombinovani zadaci.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korelirati sa fizikom;</li> <li>• formula kojom se računa zapremina prizme izvodi se manje formalno, daje se samo skica dokaza;</li> <li>• formulu kojom se računa zapremina piramide ne treba izvoditi;</li> <li>• formulu za računanje zapremine kupe treba ispisati pozivajući se na analogiju sa piramidom;</li> <li>• poželjno je učenicima/ama pokazati modele tijela koja se izučavaju u okviru ove teme;</li> <li>• određivati odnos <math>P</math> i <math>V</math> upisanih i opisanih figura;</li> <li>• pažnju posvetiti pravilnoj pravoj četvorostranoj i šestostranoj prizmi, upisanom i opisanom valjku.</li> </ul>

**TEMA III: ANALITIČKA GEOMETRIJA U RAVNI (orijentaciono 30 časova)**

Operativni cijevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- usvoji postupak za računanje rastojanja između dvije tačke,</li> <li>- usvoji postupak kojim se duž dijeli u datom odnosu i u konkretnim situacijama traži koordinate tačke podjele,</li> <li>- usvoji postupak za računanje površine trougla,</li> <li>- usvoji postupak određivanja jednačine prave koja prolazi kroz dvije tačke,</li> <li>- usvoji postupak određivanja segmentnog oblika jednačine prave,</li> <li>- usvoji postupak određivanja jednačine pramena pravih koje prolaze kroz datu tačku,</li> <li>- usvoji postupak ispitivanja međusobnog odnosa dvije prave: prave su podudarne, prave su paralelne, prave su ortogonalne i prave se sijeku a nijesu ortogonalne,</li> <li>- usvoji postupak određivanja rastojanja između tačke i prave,</li> <li>- formira jednačinu kružnice čiji se centar nalazi u tački <math>A(a,b)</math> a poluprečnik je <math>R</math>,</li> <li>- zna da svede jednačinu kružnice oblika  <math>Ax^2 + Ay^2 + Bx + Cy + D = 0</math>  na kanonski oblik, da pročita koordinate centra i odredi poluprečnik.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rješavajući zadatke iz analitičke geometrije usvajaju analitičke metode i upoznaju mogućnosti rješavanja geometrijskih zadataka analizom u koordinatnoj ravni,</li> <li>- iz opšteg oblika jednačine kružnice određuju centar i poluprečnik,</li> <li>- svode na kanonski oblik,</li> <li>- ispituju položaj tačke prema kružnici,</li> <li>- iz kanonskih jednačina određuju poluose, koordinate žiža, ekscentricitet elipse i hiperbole,</li> <li>- jednačine asimptota hiperbole,</li> <li>- određuju koordinate žiže i jednačinu direktrise parabole.</li> </ul>	<p>Rastojanje dvije tačke u koordinatnoj ravni; podjela duži u datom odnosu; površina trougla; prava u ravni; kružnica; parabola; elipsa; hiperbola.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korelirati sa fizikom, hemijom, biologijom, geografijom;</li> <li>• akcenat treba staviti na prepoznavanje situacija u kojima su primjenljive analitičke metode;</li> <li>• postupak za formiranje skupa tačaka, simetrala duži;</li> <li>• izvođenje kanonskih jednačina na osnovu definicije;</li> <li>• efektivno konstruisanje elipse i hiperbole iz poznatih elemenata <math>a, b, c</math>;</li> <li>• značaj ekscentriciteta za oblik elipse („pljosnatija“ i „okruglija“);</li> <li>• karakteristični pravougaonik za konstrukciju asimptota i približnog grafika hiperbole.</li> </ul>

Operativni cijevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- provjeri da li prava siječe kružnicu, dodiruje kružnicu ili se mimoilazi sa kružnicom,</li> <li>- usvoji uslov dodira prave i kružnice,</li> <li>- formira jednačinu tangente kružnice koja sadrži tačku na kružnici,</li> <li>- formira jednačinu tangente kružnice koja sadrži zadatu tačku van kružnice,</li> <li>- usvoji pojam parabole kao geometrijskog skupa tačaka sa osobinom da je rastojanje ma koje tačke M tog skupa od jedna tačke F (žiže) jednako rastojanju te tačke M od jedne stalne prave <math>l</math> (direktrise) koja ne prolazi kroz tačku M,</li> <li>- formira jednačinu parabole u slučaju kada je <math>F=(p/2, 0)</math>, <math>l : x = -p/2</math> i u slučaju <math>F=(0, p/2)</math>, <math>l : y = -p/2</math>,</li> <li>- nađe žižu i direktrisu u slučaju kada je parabola data jednačinom <math>y = ax^2</math> ili <math>x = by^2</math>,</li> <li>- skicira grafik parabole,</li> <li>- provjeri da li prava siječe parabolu, dodiruje parabolu ili se mimoilazi sa parabolom,</li> <li>- usvoji postupak formiranja jednačine tangente povučene na parabolu iz date tačke.</li> </ul>			

Operativni cijevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- usvoji pojam elipse (definiciju);</li> <li>- usvoji slučaj kada je <math>b &gt; a &gt; 0</math>,</li> <li>- skicira grafik elipse,</li> <li>- provjerava da li prava siječe elipsu, dodiruje elipsu ili se mimoilazi sa elipsom,</li> <li>- usvoji postupak formiranja jednačine tangente povučene na elipsu iz date tačke,</li> <li>- usvoji pojam hiperbole (definiciju),</li> <li>- usvoji pojam asimptote hiperbole,</li> <li>- skicira grafik hiperbole,</li> <li>- provjerava da li prava siječe hiperbolu, dodiruje hiperbolu ili se mimoilazi sa hiperbolom,</li> <li>- usvoji postupak formiranja jednačine tangente povučene na hiperbolu iz date tačke.</li> </ul>			

**TEMA IV: MATEMATIČKA INDUKCIJA. ARITMETIČKA I GEOMETRIJSKA PROGRESIJA (orijentaciono 10 časova)**

Operativni cijevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- razumije princip i usvoji metod matematičke indukcije,</li> <li>- rješava elementarne zadatke u kojima se koriste metod matematičke indukcije,</li> <li>- usvoji pojam aritmetičke progresije,</li> <li>- određuje n-ti član aritmetičke progresije,</li> <li>- računa zbir članova aritmetičke progresije,</li> <li>- usvoji pojam geometrijske progresije,</li> <li>- određuje n-ti član geometrijske progresije,</li> <li>- računa zbir članova geometrijske progresije.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dokazuju osnovne jednakosti primjenom matematičke indukcije,</li> <li>- rješavaju jednostavne zadatke u kojima se primjenjuje metod matematičke indukcije i prepoznaju situacije u kojima se metod može primijeniti,</li> <li>- nalaze primjere iz okruženja u kojima se pojavljuju oblici aritmetičke i geometrijske progresije.</li> </ul>	<p>Princip matematičke indukcije; metod matematičke indukcije; Njutnova binomna formula; aritmetička progresija, zbir prvih n članova aritmetičke progresije; geometrijska progresija, zbir prvih n članova geometrijske progresije.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korelirati sa fizikom, hemijom, biologijom, geografijom;</li> <li>• na jednostavnijim primjerima usvojiti metod matematičke indukcije;</li> <li>• birati zadatke koji nisu opterećeni tehničkim detaljima - ideja je da učenici/e usvoje metod i prepoznaju primjere u kojima se može primijeniti;</li> <li>• poželjno je navoditi primjere iz ekonomije, fizike, biologije u kojima se pojavljuju aritmetička i geometrijska progresija.</li> </ul>

**TEMA V: UVOD U LINEARNO PROGRAMIRANJE (4 časa)**

Operativni cijevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- usvoji postupak za određivanje oblasti definisanosti (grafičko rješenje sistema linearnih nejednačina),</li> <li>- usvoji postupak za određivanje max i min f-je u oblasti definisanosti.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- razumiju grafičko rješenje linearne nejednačine kao poluravni,</li> <li>- razumiju rješenje sistema kao presjek rješenja linearnih nejednačina.</li> </ul>	<p>Određivanje oblasti definisanosti kao rješenja sistema linearnih nejednačina (grafički); određivanje max i min f-je na oblasti definisanosti; problem transporta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Određivanje optimalne proizvodnje (max) pri datim uslovima (ograničenjima);</li> <li>• optimalizacija transportnog problema da bi troškovi prevoza bili minimalni.</li> </ul>

## IV razred: ukupno 96 časova (80 časova planirano i 16 neraspoređeno), 3 časa sedmično

## TEMA I: FUNKCIJE I NIZOVI (orijentaciono 25 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- usvoji pojam niza kao preslikavanja,</li> <li>- na osnovu nekoliko prvih članova niza prepozna niz i napiše određeni član niza koji je zadat formulom,</li> <li>- usvoji pojam granične vrijednosti niza,</li> <li>- razumije geometrijsko tumačenje teoreme o monotonim i ograničenim nizovima,</li> <li>- računa graničnu vrijednost niza u elementarnim slučajevima,</li> <li>- računa graničnu vrijednost sume članova geometrijske progresije u slučaju kada je <math> q  &lt; 1</math>,</li> <li>- upozna broj <math>e</math> kao <math>\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n</math>,</li> <li>- zna skicirati grafike elementarnih funkcija,</li> <li>- usvoji pojam inverzne funkcije,</li> <li>- zna kako su povezani grafici polazne i inverzne funkcije,</li> <li>- crta grafik funkcije <math>y = \arctg x</math>,</li> <li>- na prostim primjerima usvoji pojmove: <i>oblast definisanosti, nule, parnost, periodičnost, injektivnost, surjektivnost, bijektivnost funkcije,</i></li> <li>- usvoji pojam granične vrijednosti funkcije,</li> <li>- računa graničnu vrijednost funkcije u elementarnim slučajevima,</li> <li>- primjenjuje tvrdjenje <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1</math>,</li> <li>- usvoji pojam <math>\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x)</math>,</li> <li>- usvoji pojam lijeve i desne granične vrijednosti,</li> <li>- usvoji pojam neprekidnosti funkcije,</li> <li>- usvoji pojam asimptote funkcije i traži asimptotu u konkretnim primjerima.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rade zadatke tako da usvajaju tehniku računanja i usvajaju pojmove predviđene programom za ovu temu,</li> <li>- rezultat koji učenici/e dobiju kada traže graničnu vrijednost niza ili funkcije treba da razumiju i geometrijski obrazlože.</li> </ul>	<p>Niz i granična vrijednost niza; funkcija; inverzna funkcija; elementarne funkcije – grafici; granična vrijednost funkcije; neprekidnost funkcije; asimptote funkcije.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korelirati sa fizikom, filozofijom – pojam beskonačno male i beskonačno velike veličine;</li> <li>• pojam granične vrijednosti niza treba uvesti oslanjajući se na geometrijsko tumačenje;</li> <li>• izlaganje bi trebalo da prate primjeri konvergentnih i divergentnih nizova;</li> <li>• teoremu o monotonim i ograničenim nizovima ne treba dokazivati;</li> <li>• geometrijsku ilustraciju teoreme, zbog njene efektivnosti, treba izložiti na času;</li> <li>• graničnu vrijednost niza treba predavati bez korišćenja <math>\mathcal{E}</math> simbolike – temu izlagati manje formalno, sa ciljem da učenici/e dobiju osnovnu informaciju o pojmu niza i graničnoj vrijednosti niza;</li> <li>• graničnu vrijednost i neprekidnost funkcije treba predavati pozivajući se na geometrijsku ilustraciju, sa što više primjera i bez korišćenja simbolike.</li> </ul>



**TEMA II: IZVOD FUNKCIJE (orijentaciono 25 časova)**

Operativni cijevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- usvoji definiciju pojma izvoda,</li> <li>- razumije geometrijsku interpretaciju izvoda kao koeficijenta pravca tangente,</li> <li>- razumije izvod kao brzinu tijela koje se kreće,</li> <li>- po definiciji računa izvod stepene funkcije, funkcija <math>\sin x</math> i <math>\cos x</math>, zna izvode eksponencijalnih i logaritamskih funkcija,</li> <li>- usvoji pravila računanja izvoda zbira, proizvoda i količnika,</li> <li>- usvoji i primjenjuje pravilo za računanje izvoda složene funkcije,</li> <li>- zapamti tablicu elementarnih izvoda,</li> <li>- računa izvode koristeći tablicu i usvojena pravila,</li> <li>- usvoji pojam izvoda višeg reda,</li> <li>- usvoji i primjenjuje postupak za ispitivanje monotonosti i utvrđivanje ekstremnih vrijednosti funkcije primjenom diferencijalnog računa,</li> <li>- rješava elementarne ekstremalne zadatke,</li> <li>- usvoji pojam konveksne funkcije,</li> <li>- usvoji postupak za ustanovljavanje oblasti konveksnosti funkcije i traženje prevojnih tačaka,</li> <li>- usvoji postupak za analizu funkcije,</li> <li>- crta grafike funkcija.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rade primjere na času i u okviru domaćih zadataka kako bi ovladali/e tehnikom računanja izvoda,</li> <li>- rade elementarne ekstremalne zadatke i kroz njih razumiju snagu i praktičnu primjenljivost diferencijalnog računa,</li> <li>- crtaju grafike funkcija i razumiju mogućnosti analize koju pruža diferencijalni račun.</li> </ul>	<p>Diferencijalni račun; crtanje grafika funkcije; izvod funkcije, geometrijska interpretacija; tangenta i normala; pravila izvoda; izvod složene funkcije; grafik funkcije, ispitivanje osobina korišćenjem izvoda funkcije.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korelirati sa fizikom - brzina i ubrzanje;</li> <li>• Korelirati sa biologijom, ekonomijom;</li> <li>• insistirati na razumijevanju geometrijske interpretacije pojma izvoda;</li> <li>• jednačina tangente i normale;</li> <li>• crtati grafike jednostavnih funkcija koje mogu biti sadržajne u geometrijskom i analitičkom smislu.</li> </ul>

**TEMA III: INTEGRALI (orijentaciono 15 časova)**

Operativni cijevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- usvoji pojam primitivne funkcije i neodređenog integrala,</li> <li>- usvoji svojstva neodređenog integrala,</li> <li>- zapamti i primjenjuje tablicu osnovnih integrala,</li> <li>- razumije i primjenjuje metod zamjene za računanje integrala,</li> <li>- usvoji i primjenjuje metod parcijalne integracije,</li> <li>- usvoji pojam integralne sume i određenog integrala kao granične vrijednosti integralne sume,</li> <li>- usvoji geometrijsku interpretaciju određenog integrala,</li> <li>- usvoji i primjenjuje svojstva određenog integrala,</li> <li>- nauči i primjenjuje Njutn-Lajbnicovu formulu,</li> <li>- usvoji i primjenjuje postupak računanja površine nekih jednostavnih figura,</li> <li>- usvoji i na jednostavnim primjerima primjenjuje postupak računanja zapremine rotacionih tijela,</li> <li>- računa zapreminu valjka, kupe i sfere,</li> <li>- usvoji i na jednostavnim primjerima primjenjuje postupak računanja dužine luka krive.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pamte tablicu integrala i koriste je,</li> <li>- računaju obim i površinu kruga i zapreminu lopte,</li> <li>- sami/e izvode formule koje su upoznali/e u osnovnoj školi.</li> </ul>	<p>Tablica integrala; metode integracije; metoda smjene; parcijalna integracija; određeni integral; površina i obim kruga; zapremina lopte; površina i zapremina primjenom određenog integrala; rektifikacija luka krive.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korelirati sa fizikom, npr. računanje rada sile;</li> <li>• Korelirati sa filozofijom, ideja beskonačnosti i infinitezimalnosti;</li> <li>• zadatke u kojima se primjenjuje određeni integral treba koristiti kao ilustraciju dubine i snage ideje integracije;</li> <li>• ova tema se obrađuje sa motivom da se učenici/e upoznaju sa integracijom kao jednom od najvažnijih ideja u matematici uopšte.</li> </ul>

**TEMA IV: KOMBINATORIKA. VJEROVATNOĆA (orijentaciono 10 časova)**

Operativni cijevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p><b>Učenik/ca treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- usvoji problem prebrojavanja elemenata konačnog skupa,</li> <li>- usvoji i primjenjuje osnovna pravila prebrojavanja: pravilo bijekcije, zbira i proizvoda,</li> <li>- usvoji pojmove varijacije, permutacije i kombinacije i razumije postupke njihovog računanja,</li> <li>- riješi kombinatorne zadatke u kojima se koriste formule -postupci za računanje broja varijacija, permutacija i kombinacija,</li> <li>- usvoji pojam varijacije sa ponavljanjem i razumije postupak njihovog računanja,</li> <li>- riješi kombinatorne zadatke u kojima se koriste formule -postupci za računanje broja varijacija sa ponavljanjem,</li> <li>- razumije pojam slučajnog opita,</li> <li>- usvoji pojmove elementarni ishod i događaj,</li> <li>- razumije i u zadacima primjenjuje osnovne operacije sa događajima,</li> <li>- usvoji vjerovatnosnu interpretaciju relacije inkluzije,</li> <li>- usvoji klasičnu definiciju vjerovatnoće,</li> <li>- usvoji osnovna svojstva vjerovatnoće i primjenjuje ih kod rješavanja zadataka,</li> <li>- razumije vjerovatnoću kao graničnu vrijednost relativne učestalosti događaja.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nalaze primjere iz okruženja u kojima se primjenjuju osnovni postupci prebrojavanja,</li> <li>- ponavljaju neki prosti eksperiment (recimo sa bacanjem kocki ili izvlačenjem karata) i računaju relativnu frekvenciju zadanog događaja da bi shvatili/e značenje pojma vjerovatnoće.</li> </ul>	<p>Osnovni pojmovi kombinatorike; varijacije, permutacije i kombinacije bez ponavljanja; varijacije sa ponavljanjem; binomni obrazac.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korelirati sa fizikom, biologijom, hemijom, lingvistikom – statistika teksta;</li> <li>• poželjno je neke kombinatorne zadatke ilustrovati na primjerima iz genetike i fizike (raspored elektrona po orbitama);</li> <li>• poželjno je kombinatorne zadatke vezivati za konkretne životne situacije;</li> <li>• preporučujemo da se insistira na razlici između slučajnog i determinističkog opita;</li> <li>• preporučujemo da se rade jednostavni kombinatorni i vjerovatnosni zadaci - smisao obrade ove teme je upoznavanje elementarnih pojmova kombinatorike i vjerovatnoće;</li> <li>• Paskalov trougao (veza sa kombinacijama).</li> </ul>

## 5. DIDAKTIČKA UPUTSTVA

Program je koncipiran tako da učenicima/ama daje mogućnost ovladavanja osnovnim matematičkim znanjima, čime stiču uslove za uspješan rad u struci i uslove za nastavak školovanja. Birane su teme koje su važne za osnovno matematičko obrazovanje. Preporučujemo da treba rješavati jednostavnije zadatke i izbjegavati komplikovani račun. Od učenika/ca zahtijevati da ovladaju osnovama tehnike računanja, geometrijskim sadržajima i osnovnim teoremama i tvrđenjima bez njihovog strogog matematičkog dokazivanja. Dovoljno je da učenici/e shvataju smisao i značaj stavova i da ih znaju primijeniti. Poželjno je da se izbor primjera, kada je to moguće, vrši iz predmeta, odnosno struke kojom će se učenici/e ubuduće baviti. Program se može realizovati iz preporučenih udžbenika za srednje stručne škole. Značajno je da programe prate pregledni, savremeni, zanimljivi i grafički dobro urađeni udžbenici i zbirke zadataka.

## 6. STANDARDI ZNANJA

### 6.1. Standardi znanja za I razred

#### Učenik/ca zna:

- osnovne logičke operacije,
- vezu između skupovnih i logičkih operacija,
- da odredi elemente skupa ako je on zadat pomoću nekog svojstva,
- osnovne skupovne operacije i zna prikaz Veneovim dijagramom,
- pojam komplementa skupa i povezuje ga sa razlikom skupova,
- pojam Dekartovog proizvoda i relacije,
- da razlikuje osobine i vrste relacija,
- pojam funkcije i razlikuje vrste preslikavanja,
- razliku između nezavisne i zavisne promjenljive,
- skupove  $N$ ,  $Z$ ,  $Q$ , razumije i koristi osnovne osobine operacija na pomenutim skupovima,
- pojam iracionalnog i realnog broja,
- da primjenjuje kriterijume djeljivosti brojevima 2, 3, 4, 5, 9, 10, 25,
- da razlikuje proste i složene brojeve,
- da primjenjuje razliku kvadrata, kvadrat binoma, zbir i razliku kubova i kombinuje ih,
- operacije sa polinomima: proširivanje, sabiranje, oduzimanje, množenje i dijeljenje,
- operacije sa algebarskim razlomcima,
- da nacrtá grafik linearne funkcije,
- da rješava linearne jednačine i nejednačine (jednostavniji primjeri),
- da rješava sistem dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate,
- osnovne geometrijske pojmove,

- i razlikuje konveksne i nekonveksne figure,
- i razlikuje vrste uglova,
- vrste i svojstva trouglova i primjenjuje ih,
- vrste i svojstva četvorougla i primjenjuje ih,
- vrste i svojstva mnogougla i primjenjuje ih,
- da rješava jednostavnije konstruktivne zadatke,
- stavove podudarnosti i primjenjuje ih,
- definiciju trigonometrijskih funkcija oštrog ugla,
- pojam vektora,
- da sabira, oduzima vektore i množi vektor brojem.

## 6. 2. Standardi znanja za II razred

### Učenik/ca zna:

- da prepozna stepenu funkciju i usvaja njene osobine,
- da računa sa stepenima i korijenima i usvaja vezu  $\sqrt[m]{a^k} = a^{\frac{k}{m}}$ ,
- pojam imaginarne jedinice i kompleksnog broja,
- da računa sa kompleksnim brojevima u algebarskom obliku,
- da rješava kvadratnu jednačinu,
- Vietove formule,
- da rastavlja kvadratni trinom na proste činioce,
- da rješava sistem od jedne kvadratne i jedne linearne jednačine,
- da crta grafik kvadratne funkcije,
- da rješava kvadratne nejednačine (prostiji primjeri),
- da rješava jednostavnije iracionalne jednačine,
- da crta grafike elementarnih eksponencijalnih funkcija,
- da rješava eksponencijalne jednačine i jednostavnije primjere eksponencijalnih nejednačina,
- pojam logaritma,
- i primjenjuje osnovna pravila logaritmovanja,
- da crta grafike elementarnih logaritamskih funkcija,
- da rješava logaritamske jednačine (prostiji primjeri),
- definicije trigonometrijskih funkcija proizvoljno zadatog ugla i koristi trigonometrijsku kružnicu,
- i primjenjuje vezu između stepena i radijana,
- da računa vrijednost trigonometrijskih funkcija ako je zadata vrijednost jedne od njih,
- da rješava elementarne trigonometrijske jednačine oblika  $\sin x = a, \cos x = b, \operatorname{tg} x = c$  itd.,
- predstavljanje vektora u pravouglom koordinatnom sistemu,

- definiciju i računa skalarni proizvod dva vektora,
- da primjenjuje skalarni proizvod pri određivanju ugla između dva vektora i određivanju dužine vektora,
- definiciju i geometrijsku interpretaciju vektorskog proizvoda,
- normalnost i kolinearnost dva vektora.

### 6.3. Standardi znanja za III razred

#### Učenik/ca zna:

- da crta grafike osnovnih trigonometrijskih funkcija,
- da primjenjuje sinusnu i kosinusnu teoremu, rješava trougao,
- da primjenjuje adicione formule, formule za trigonometrijske funkcije dvostrukog ugla i polovine ugla,
- da rješava trigonometrijske jednačine oblika  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $tgx = a$ ,  $ctgx = a$ .
- da primjenjuje formule za računanje površine trougla:  $P = \frac{ab \sin \gamma}{2} = \frac{ac \sin \beta}{2} = \frac{bc \sin \alpha}{2}$ ,  $P = rs$ ,  $P = \frac{abc}{4R}$ ,
- pojam prizme i računa njenu površinu i zapreminu,
- pojam piramide i računa njenu površinu i zapreminu,
- pojam zarubljene piramide,
- pojam valjka i računa njegovu površinu i zapreminu,
- pojam kupe i računa njenu površinu i zapreminu,
- pojam zarubljene kupe,
- pojmove sfere i lopte i primjenjuje formule za računanje površine sfere i zapremine lopte,
- da računa rastojanje između dvije tačke,
- postupak kojim se duž dijeli u datom odnosu i u konkretnim situacijama traži koordinate tačke podjele,
- da računa površinu trougla zadanog u koordinatnoj ravni,
- da formira jednačinu prave, zna da prepozna jednačinu prave i nacrtava pravu u koordinatnom sistemu,
- da ispita međusobni položaj dvije prave,
- da izračuna rastojanje tačke od prave,
- da formira jednačinu kružnice i da nacrtava kružnicu sa datom jednačinom,
- pojam parabole i zna da skicira grafik parabole sa datom jednačinom,
- pojam elipse i zna da skicira grafik elipse sa datom jednačinom,
- pojam hiperbole i zna da skicira grafik hiperbole sa datom jednačinom,
- uslove dodira prave i krive drugog reda,
- princip matematičke indukcije i primjenjuje ga kod rješavanja jednostavnih zadataka,
- pojam aritmetičke progresije i primjenjuje formulu za računanje sume njenih članova,
- pojam geometrijske progresije i primjenjuje formulu za računanje sume njenih članova.

#### 6. 4. Standardi znanja za IV razred

##### Učenik/ca zna:

- pojam niza i granične vrijednosti niza,
- da računa graničnu vrijednost niza u elementarnim slučajevima,
- da je  $e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ ,
- da crta grafike elementarnih funkcija,
- pojam oblasti definisanosti, nule, znak funkcije, parnost, periodičnost,
- pojam granične vrijednosti funkcije i računa graničnu vrijednost funkcije u elementarnim slučajevima,
- da je  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ ,
- pojam inverzne funkcije,
- pojam izvoda, zna tablicu izvoda i usvaja osnovna pravila za računanje izvoda,
- pojam asimptote funkcije i traži je u jednostavnim slučajevima,
- monotonost i ekstremnost f-je, konveksnost i nekonveksnost,
- pojam neodređenog integrala,
- tablicu integrala,
- metod uvođenja nove promjenljive i metod parcijalne integracije,
- pojam određenog integrala i razumije njegovu geometrijsku intrerpretaciju,
- da primjenjuje Njutn-Lajbnicovu formulu,
- da računa, primjenom integralnog računa, površine jednostavnih figura i zapremine nekih rotacionih tijela,
- pojmove permutacije, varijacije i kombinacije i pravila za njihovo računanje,
- da primjenjuje Njutnovu binomnu formulu,
- pojmove slučajnog opita i događaja,
- pojam vjerovatnoće događaja i računa vjerovatnoću u jednostavnim primjerima.

#### 7. NAČINI PROVJERAVANJA ZNANJA I OCJENJIVANJA

Za pozitivnu ocjenu učenici/e treba da ovladaju gradivom koje je predviđeno standardima. Visina ocjene zavisi od stepena razumijevanja usvojenih sadržaja, njihovog obima i sposobnosti učenika/ce da primijeni stečeno znanje.

Znanje iz matematike se provjerava usmenim ispitivanjem, provjerom domaćih zadataka, testovima i pismenim zadacima. U sva četiri razreda rade se po četiri pismena zadatka (jedan čas) sa 4 časa koji su predviđeni za ispravku. Među zadacima treba da budu veoma laki zadaci čiju sadržinu određuju standardi (minimalni zahtjevi), ali i zadaci koji zahtijevaju viši stepen intelektualnih sposobnosti učenika/ca. Konačna ocjena je rezultat rada učenika/ce tokom školske godine.

**Napomena:** Kataloge znanja uradiće Ispitni centar, čime će biti olakšano provjeravanje znanja i ocjenjivanje učenika/ca.

## **8. RESURSI ZA REALIZACIJU NASTAVE**

### **a) Materijalni uslovi, standardi i normativi**

Udžbenike, zbirke zadataka i drugu literaturu nastavnici/e će koristiti u skladu sa stavovima i preporukama Savjeta za opšte obrazovanje.

Školska biblioteka treba da posjeduje udžbenike i zbirke zadataka za sve razrede, ali i drugu literaturu koja popularizuje matematiku i kod učenika/ca razvija ljubav prema njoj.

Prostor u kome se izvodi nastava matematike (kabineti, učionice) treba da bude opremljen osnovnim geometrijskim priborom (lenjir, trougaoni lenjir, šestar), drvenim i žičanim modelima geometrijskih tijela, aplikacijama sa prigodnim geometrijskim formama i formulama i drugim materijalom koji stvara matematički ambijent. Za uspješno izvođenje nastave koristan je i računar, mada nije neophodan. Naime, na Internetu su učenicima/ama dostupni mnogi sajtovi sa obiljem materijala koji je usklađen sa većinom programa, zatim zadaci sa matematičkih takmičenja, zanimljivi podaci iz istorije matematike, grafičke prezentacije i dr.

## **9. PROFIL I STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA/CA I STRUČNIH SARADNIKA/CA**

Matematiku u srednjim stručnim školama mogu predavati diplomirani matematičari koji su završili/e teorijski, nastavni ili smjer primijenjene matematike kao i profesori matematike i inženjeri matematike. Za one koji/e budu predavali/e matematiku, a koji/e u toku školovanja nijesu stekli/e dovoljno obrazovanje iz oblasti metodike nastave matematike, treba predvidjeti dopunsku obuku, odnosno dopunske ispite.

Sadržajno i metodološko usklađivanje programa nastave matematike u srednjim stručnim školama sa programom matematike u gimnazijama izvršili su:

Božidar Šćepanović, predsjednik  
Miljan Vujošević, član  
Periša Čabarkapa, član  
Vukašin Gvozdrenović, član  
Nikola Mirković, član  
Miodrag Lalić, član



