



**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

(trgovina, turizam i ugostiteljstvo; ekonomija, pravo i administracija; zdravstvo, farmacija i socijalna zaštita)



Podgorica 2009.

1. NAZIV NASTAVNOG PREDMETA MATEMATIKA

NAZIV PREDMETNOG PROGRAMA

MATEMATIKA (trgovina, turizam i ugostiteljstvo; ekonomija, pravo i administracija; zdravstvo, farmacija i socijalna zaštita)

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 prirodnom i društvenim naukama;
- da primjere iz fizike, hemije, biologije, ekonomije i drugih nauka učenici/e 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

			I RAZRED	
PLANIRANO	RASPOREĐENO	%	TEMA	BROJ ČASOVA
105	94	90	Logika i skupovi	20
			Skupovi brojeva	14
			Racionalni algebarski izrazi	14
			Geometrija u ravni	12
			Vektori	4
			Linearna funkcija. Linearne jednačine i nejednačine	22
			Pismeni zadaci sa ispravkom	8

II RAZRED				
PLANIRANO	RASPOREĐENO	%	TEMA	
105	90	86	Stepenovanje i korjenovanje	12
			Kompleksni brojevi	6
			Kvadratne jednačine i kvadratne funkcije	24
			Eksponencijalna i logaritamska funkcija	20
			Trigonometrija	20
			Pismeni zadaci sa ispravkom	8
III RAZRED				
105	92	88	Stereometrija	23
			Nizovi	10
			Analitička geometrija u ravni	30
			Elementi linearnog programiranja	4
			Elementi privredne i finansijske matematike	17
			Pismeni zadaci sa ispravkom	8
IV RAZRED				
96	83	86	Funkcije	25
			Elementi diferencijalnog računa	25
			Ekonomske funkcije	5
			Kombinatorika	6
			Elementi finansijske matematike	14
			Pismeni zadaci sa ispravkom	8
411	359	87	UKUPNO	359

I razred: ukupno 105 časova (94 planiranih i 11 neraspoređenih), 3 časa sedmično**TEMA I: LOGIKA I SKUPOVI (orijentaciono 20 časova)**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji i razumije osnovne iskaznog računa i teorije skupova, - upotrebljava skupovne i logičke operacije, - povezuje iskazni račun sa skupovima, - nauči i upotrebljava simbolički matematički zapis, - usvoji pojam Dekartovog proizvoda i relacije, - usvoji i razlikuje osobine i vrste relacija, - usvoji i upotrebljava pojam preslikavanja i pojmove domen i kodomen funkcije, - usvoji različite načine predstavljanja funkcije, - usvoji i uvježba proizvod (kompoziciju) preslikavanja, - usvoji i prepozna pojmove <i>injektivno, surjektivno, bijektivno preslikavanje</i>. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pamte i ponavljaju definicije logičkih operacija i primjenjuju ih na konkretnim zadacima, - razumiju važnije zakone zaključivanja, uočavaju i analiziraju veze koje se javljaju između logičkih i skupovnih operacija, - objašnjavaju ulogu zavisne i nezavisne promjenljive povezujući ih sa primjerima koji se javljaju u fizici, hemiji itd. 	<p>Iskaz, istinitosna vrijednost iskaza; osnovne logičke operacije; iskazne formule; tautologije; važniji zakoni zaključivanja; kvantifikatori; skup, zadavanje skupa; operacije sa skupovima; relacija inkluzije \subset, partitivni skup; Dekartov proizvod; relacije i vrste relacija; funkcije, inverzna i složena funkcija.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Na konkretnim primjerima ilustrovati šta je iskaz i njegova istinitosna vrijednost; • insistirati da učenici/e razumiju važnije zakone zaključivanja; • dovoljno je savladati jedan način dokazivanja da je neka formula tautologija i reći da postoje i drugi načini; • korelacija u okviru predmeta; • stalno insistirati na pravilnom matematičkom zapisivanju i korišćenju kvantifikatora; • naglasiti da se skup može zadati na više načina; • isticati vezu između logičkih i skupovnih operacija; • insistirati da se usvoje i razumiju osobine relacija; • istaći bitna svojstva relacija ekvivalencije i poretka - obavezno ilustrovati primjerima; • kada se govori o preslikavanju obavezno isticati koja je nezavisna a koja zavisna promjenljiva i tom prilikom se ne mora stalno koristiti standardno označavanje: x - nezavisna promjenljiva, y- zavisna promjenljiva;

Operativni cijevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
			<ul style="list-style-type: none"> • objašnjavati ulogu zavisne i nezavisne promjenljive povezujući ih sa primjerima koji se javljaju u fizici, hemiji itd. (zavisnost pređenog puta od vremena, brzine, itd); • objasniti pojam grafika i tom prilikom koristiti zapis $f : A \mapsto B, A \subset R, B \subset R$ $G_f = \{(x, y) : x \in A, y = f(x)\};$ • pojmove injektivnosti, surjektivnosti i bijektivnosti objasniti na jednostavnijim primjerima; • ulogu domena preporučljivo je ilustrovati primjerima: $f : N \rightarrow R, f : Z \rightarrow R,$ $f : N \rightarrow Z$ $f(x) = x^2;$ • kada se obrađuje pojam kompozicije preslikavanja potrebno je naglasiti pod kojim uslovima je ona moguća - ilustrovati jednostavnijim primjerima; • pojam inverzne funkcije objasniti na konkretnim primjerima i grafike predstavljati na istoj slici - od učenika/ca zahtijevati da na graficima uoče dešavanja.

TEMA II: SKUPOVI BROJEVA (orijentaciono 14 časova)

Operativni cijevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji računanje sa prirodnim, cijelim i racionalnim brojevima, - ovlada osobinama operacija navedenih skupova, - usvoji relacije \leq i $<$ u skupovima N, Z i Q, - upozna iracionalne brojeve i uređeno polje realnih brojeva, - usvoji pojam zajednički činalac i rastavlja broj na proste činioce, - izračunava najveći zajednički djelilac NZD i najmanji zajednički sadržalac NZS, - usvoji i upotrebljava vezu između brojeva i tačaka na brojevnoj pravoj, - računa sa stepenima čiji su izložio prirodnim i cijelim brojevima, - zapisuje konačan i periodičan decimalan broj u vidu razlomka i obrnuto, - usvaja pojam razmjere i proporcije, produžene proporcije i razlikuje direktnu i obrnutu proporcionalnost, - računa sa procentima, promilima i primjenjuje kamatni račun, - usvoji pojam apsolutne vrijednosti broja, - izračunava i ocjenjuje apsolutnu i relativnu grešku približnog računa. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ponavljaju i analiziraju svojstva operacija u skupovima N, Z i Q, - objašnjavaju razliku između racionalnog i iracionalnog broja koristeći decimalni zapis, - daju praktične primjere u kojima se koristi procentni račun, - sami/e pronalaze primjere koji objašnjavaju direktnu i obrnutu proporcionalnost. 	<p>Prirodni i cijeli brojevi; racionalni brojevi; razmjera, proporcija procenti; direktna i obrnuta proporcionalnost i primjene; iracionalni brojevi; realni brojevi; apsolutna vrijednost broja.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Potrebno je da učenici/e prvo temeljno ovladaju matematičkim operacijama pa tek onda prelaziti na složenija matematička tvrđenja; • korelacija sa fizikom – Prvo Kirhofovo pravilo (skup Z); • ne insistirati na potpunim dokazima; • pojedina tvrđenja navesti bez dokaza ali insistirati da se razumije njihovo značenje; • korelacija sa informatikom: (prosti brojevi su osnova na kojima se zasniva kompletan sistem tajne komunikacije - kodiranje i dekodiranje poruka tj. kriptografije i kriptanalize); • ne insistira se na aksiomatskom zasnivanju skupa R i upotrebi pojma algebarskih struktura; • obavezno naglasiti koje operacije su zatvorene u određenim skupovima; • objasniti na konkretnim primjerima i insistirati da učenici/e razumiju potrebu da se postojeći skup proširi novim; • koristiti relaciju inkluzije da bi se prikazao odnos skupova N, Z, Q i R; • korelacija sa istorijom - egipatski, vavilonski, arapski brojevi.

Operativni cijevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
			<ul style="list-style-type: none"> • Korisno je da se učenici/e upute na korišćenje Interneta i da sami/e osmišljavaju kratka predavanja vezana za navedenu temu; • kod računa sa procentima koristiti zadatke iz života; • insistirati na razumijevanju pojmova glavnica, procentni iznos i procenat, ali zadatke rješavati tako da se svedu na rješavanje jednačina; • primjer: 5% kojeg broja iznosi 4? $5\% X = 4$; • primjer: Kolika je bila cijena košulje ako nakon poskupljenja od 5 % košta 45 eura? $X + 5\% X = 45$; • korelacija sa hemijom i fizikom; • rješavanje zadataka (račun miješanja), laboratorijske vježbe; • apsolutna i relativna greška; • rješavati jednostavne jednačine i nejednačine sa apsolutnim vrijednostima.

TEMA III: RACIONALNI ALGEBARSKI IZRAZI (orijentaciono 14 časova)

Operativni cijevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji pojam polinoma, - razlikuje stepen polinoma i koeficijente polinoma, - razlikuje monom, binom, trinom i polinom, - usvoji operacije sa polinomima: skraćivanje, proširivanje, sabiranje, oduzimanje i množenje, - usvaja dijeljenje polinoma jedne promjenljive, - uočava i razlikuje: razliku kvadrata, kvadrat binoma, zbir i razliku kubova, kub binoma itd, - usvoji i uvježbava postupak rastavljanja polinoma na proste činioce, kao i određivanje NZS i NZD za polinome, - razlikuje i imenuje cijele i racionalne algebarske izraze i određuje njihove oblasti definisanosti. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - uvježbavaju dijeljenje polinoma, sumiraju znanja stečena o rastavljanju polinoma na proste činioce i kombinuju pri rješavanju složenijih zadataka, - shvataju i analiziraju važnost oblasti definisanosti racionalnog algebarskog razlomka. 	<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"> • Obnoviti pojam stepena čiji je izlozilac cio broj; • sabiranje, oduzimanje i množenje polinoma je moguće uraditi na složenijim primjerima jer se to već usvojilo u osnovnoj školi na elementarnom nivou; • potrebno je ukazati na razliku polinoma nultog stepena od nultog polinoma; • dijeljenje polinoma je potrebno obraditi postepeno – rezultat svoditi na zapis oblika: $A(x) = B(x) \cdot Q(x) + R(x);$ • 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; • nakon toga raditi zadatke koji predstavljaju kombinaciju gore navedenih slučajeva i NZS i NZD za polinome; • kada se govori o racionalnim algebarskim izrazima obavezno insistirati na oblasti definisanost datog izraza i stalno naglašavati njenu bitnost i suštinu; • primjer: Jednakost $\frac{x^2}{x} = x$ je tačna samo pod uslovom da je $x \neq 0$; • ovo je „uslovni identitet“, za razliku od „bezuslovnih“ koje smo imali kod cijelih algebarskih izraza; • operacije sa racionalnim izrazima takođe usvajati postepeno prateći osnovni pedagoški princip „od lakšeg ka težem“.

TEMA IV: GEOMETRIJA U RAVNI (orijentaciono 12 časova)

Operativni cijevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obnovi i nauči osnovne pojmove u geometriji, - razlikuje konveksne i nekonveksne figure, - razlikuje vrste uglova, - usvoji pojam i vrste trougla, - razlikuje značajne tačke trougla, - usvoji stavove o podudarnosti i zna ih primijeniti, - razlikuje vrste četvorouglova, - razlikuje sličnost i podudarnost, - prepoznaje slične trouglove. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - uočavaju geometrijske objekte u svom okruženju, - analiziraju osobine figura koje se obrađuju i donose zaključke uz pomoć nastavnika/ce, - osmišljavaju kratka predavanja vezana za istoriju matematike a koja se tiču odgovarajućih nastavnih jedinica. 	<p>Osnovni geometrijski pojmovi; duž, poluprava, izlomljena linija, mnogougao, ugao; podudarnost trouglova, neke teoreme o trouglu; značajne tačke trougla; četvorougao, sličnost trouglova.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pri obradi osnovnih geometrijskih pojmova nije potrebno držati se stroge aksiomatike; • korelacija sa istorijom, latinskim jezikom (tražiti korjene riječi od kojih su nastali izrazi kolinearni, komplanarni i sl.); • upućivati učenike/ce na korišćenje Interneta koji obiluje materijalom vezanim za ovu temu (Euklidovi elementi, Pitagora i njegova škola, Tales i njegova teorema itd.); • ne dokazivati sve teoreme - bitnije je da se razumije formulacija; • konstruisati paralelu i normalu kroz datu tačku van date prave; • konstruisati značajne tačke trougla; • potrebno je da učenici/e prepoznaju slične figure; • preporučuje se, kada je to moguće, svaku nastavnu jedinicu potkrijepiti nekim detaljem iz istorije matematike – moguće je da to uz pomoć nastavnika/ce urade sami/e učenici/e.

TEMA V: VEKTORI (4 časa)

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

TEMA VI: LINEARNA FUNKCIJA. LINEARNE JEDNAČINE I NEJEDNAČINE (orijentaciono 22 časa)

Operativni cijevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji, razumije i upotrebljava vezu između uređenog para brojeva i tačaka u ravni, - crta grafik linearne funkcije, - interpretira i upotrebljava grafik linearne funkcije i prepoznaje njene primjene, - zna odrediti jednačinu prave pri zadatim uslovima, - rješava linearnu jednačinu, - rješava linearnu nejednačinu i sistem nejednačina, - rješava sistem linearnih jednačina sa dvije i tri nepoznate (Gausova metoda i metoda determinanti). 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - analiziraju grafik funkcije i saopštavaju njena svojstva, - stečena znanja mogu provjeriti čitajući odgovarajuće grafikone, geografske karte, statističke podatke itd, - sastavljaju i predlažu primjere linearnih funkcija koje su u tjesnoj vezi sa fizikom, - uočavaju vezu među linearnim funkcijama koje se dobijaju crtanjem grafika f-je apsolutne vrijednosti, $y = x$, $y = -x$ (grafici simetrični odnosu na x osu), - zaključuju kako glase uslovi paralelnosti i normalnosti dvije prave u ravni. 	<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"> • Insistirati da učenici/e razumiju vezu između uređenog para brojeva i tačaka u ravni; • korelacija sa geografijom – geografska širina i dužina; • korelacija sa fizikom – kružni termodinamički proces; • obnoviti definiciju i osnovne osobine preslikavanja i primijeniti ih na linearnoj funkciji; • insistirati da se zna nacrtati grafik linearne funkcije i svaki put isticati njena svojstva; • nije dobro reći da je svaka linearna funkcija bijekcija jer funkcija $y = b$, $b \in R$ to nije - objasniti i grafički prikazati; • navođenjem primjera linearnih funkcija i crtanjem njihovih grafika zahtijevati od učenika/ca da uoče uslove paralelnosti i normalnosti dvije prave $y = 2x \text{ i } y = 2x - \frac{1}{2}, \text{ odnosno}$ $y = -3x \text{ i } y = \frac{1}{3}x + 2;$ <ul style="list-style-type: none"> • korelacija sa fizikom: $S = vt$ (linearna f-ja u zavisnosti od vremena ili u zavisnosti od brzine); • zakoni idealnog gasa, Omov zakon za dio kola, snaga električne struje, put, srednja brzina.

II razred: ukupno 105 časova (90 časova planirano i 15 neraspoređeno), 3 časa sedmično**TEMA I: STEPENOVANJE I KORJENOVANJE (orijentaciono 12 časova)**

Operativni cijevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - proširuje znanja o stepenima čiji je izložilac cio broj, - usvoji i koristi operacije sa stepenima; - obnovi i utvrdi osnovna znanja o realnim funkcijama, - nauči osnovna svojstva stepenih funkcija, kao i njihove grafike, - obnovi znanja o inverznim funkcijama i primijeni ih na stepene funkcije, - uoči da su stepena i korijena funkcija uzajamno inverzne, - nauči grafik korijene funkcije i njene osobine, - usvoji definiciju korijena i operacije sa njima, - nauči da racionalíše imenilac razlomka, - računa sa stepenima i korijenima, - rješava proste iracionalne jednačine. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nakon što su dobro uvježbali/e i savladali/e osnovne operacije sa stepenima, koriste digitron, - ponavljaju stečena znanja o inverznim funkcijama i primjenjuju na stepene funkcije, - shvataju i primjenjuju oblast definisanosti korijene f-je i njene osobine pri rješavanju iracionalnih jednačina. 	<p>Stepen čiji je izložilac cio broj; operacije sa stepenima čiji je izložilac cio broj; realna funkcija i njene osobine; stepena funkcija</p> <p>$y = x^n$, $n \in N$ 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"> • Preporučuje se da se obnove osnovna znanja o stepenima stečena u osnovnoj školi i u I razredu; • potrebno je da učenici/e razlikuju $(-1)^{2k} = 1$, $(-1)^{2k-1} = -1$ i slične varijante kada osnova stepena ne mora biti -1; • 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 $a^2 + a^3 \neq a^5$ i sl; • korelacija sa fizikom –izražavanje fizičkih veličina; • korelacija sa hemijom i geografijom; • obnoviti znanja o funkcijama stečena u I razredu, a posebnu pažnju obratiti na injektivnost, surjektivnost i bijektivnost što će se koristiti kod obrade pojma inverzne i korijene funkcije; • pri crtanju stepenih funkcija insistirati da učenici/e znaju pročitati osobine sa grafika funkcije; • ukazati na sličnost grafika funkcije i osobine u slučaju kada je n paran, odnosno n neparan broj.

Operativni cijevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
			<ul style="list-style-type: none"> • računski i grafički, na prostim primjerima, iz date bijektivne funkcije pronaći inverznu, pa tek onda to primijeniti na korijenim i stepenim funkcijama; • insistirati da učenici/e usvoje vezu $\sqrt[n]{a^k} = a^{\frac{k}{n}}$ i činjenicu $\sqrt[n]{a+b} \neq \sqrt[n]{a} + \sqrt[n]{b};$ • poželjno je prvo dobro uvježbati osnovne operacije sa korijenima i stepenima čiji je izložilac racionalan broj pa tek onda preći na složenije zadatke; • na jednostavnijim primjerima objasniti racionalisanje - ne raditi zadatke u kojima se više puta koristi isti postupak već pronalaziti zadatke koji su kraći ali sadržajni; • objasniti upotrebu digitrona; • zadatke birati tako da nijesu teški ali da su sadržajni; • pri rješavanju jednostavnijih iracionalnih jednačina oblika $\sqrt{x-1} = 2$ itd. <p>obavezno naglasiti oblast definisanosti i insistirati na osobinama korijenih funkcija.</p>

TEMA II: KOMPLEKSNI BROJEVI (orijentaciono 6 časova)

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

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

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prepoznati i razlikuje kvadratne jednačine, - usvoji rješavanje elementarnih kvadratnih jednačina, - rješava potpunu kvadratnu jednačinu, - razumije kako diskriminanta utiče na prirodu rješenja kvadratne jednačine, - usvoji Vietove formule i zna ih primjenjivati, - zna rastaviti kvadratni trinom na proste činioce, - zna na osnovu datih rješenja formirati kvadratnu jednačinu, - usvoji rješavanje bikvadratne jednačine i ostalih jednačina koje se svode na kvadratnu, - rješava sisteme od jedne linearne i jedne kvadratne jednačine, kao i sisteme od dvije kvadratne jednačine (jednostavniji primjeri), - crta grafik kvadratne funkcije i zna njene osobine, - zapisuje kvadratnu funkciju ako su dati različiti podaci, - zna sa grafika kvadratne funkcije razumjeti njene osobine: rast, opadanje, parnost, nule f-je, znak, - rješava kvadratne nejednačine analitički i grafički, - rješava jednostavnije primjere iracionalnih jednačina, - usvoji oblast definisanosti iracionalne jednačine i uoči vezu sa korijenim funkcijama i njihovim osobinama. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stiču znanja o kvadratnim jednačinama i povezuju sa znanjima stečenim u I razredu iz rastavljanja polinoma na proste činioce, - pamte, ponavljaju i primjenjuju formulu za rješavanje potpune kvadratne jednačine, - usvajaju osobine kvadratnih funkcija i primjenjuju ih, - primjenjuju grafik i osobine kvadratne funkcije pri rješavanju kvadratnih nejednačina. 	<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"> • Obnoviti znanje stečeno u I razredu koje se tiče rastavljanja polinoma na proste činioce; • prvo rješavati nepotpune jednačine oblika $ax^2=0$, $ax^2+c=0$, $ax^2+bx=0$, $a \neq 0$; • izvesti formulu za rješavanje potpune kvadratne jednačine $ax^2+bx+c=0$, $a \neq 0$ i insistirati da navedeni postupci postanu u dobroj mjeri rutinski; • poželjno je davati dvadesetominutne testove sa elementarnim zadacima; • ukazati na važnost diskriminante; • insistirati da se Vietove formule usvoje i znaju primjenjivati; ilustrovati jednostavnijim primjerima na početku; • koristeći Vietove formule pokazati kako se može formirati kvadratna jednačina ako se znaju njena rješenja; • pokazati na elementarnim primjerima da se rješenja nekih jednačina mogu odrediti na osnovu prethodno navedenog postupka, a da se kvadratna jednačina ne rješava; • izvesti formule za rastavljanje kvadratnog trinoma na linearne činioce i objasniti na nekoliko jednostavnijih primjera; • kvadratnu funkciju uvoditi postepeno osvrćući se na stepene funkcije; • kvadratnu funkciju ispitivati polazeći od njenog grafika-skice, ne insistirati na načinu ispitivanja funkcije kod kojeg crtanje grafika dolazi tek na kraju.

TEMA IV: EKSPONENCIJALNE I LOGARITMSKE FUNKCIJE (orijentaciono 20 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - crta grafik eksponencijalne funkcije, - usvoji osobine eksponencijalne funkcije i zna ih pročitati sa datog grafika, - prepozna i rješava eksponencijalne jednačine, - riješava eksponencijalne nejednačine, - koristi svojstva eksponencijalnih funkcija pri rješavanju eksponencijalnih jednačina i nejednačina, - zna geometrijski interpretirati jednostavnije primjere eksponencijalnih jednačina i nejednačina, - uočava inverznost eksponencijalne i logaritamske funkcije, - crta grafik logaritamske funkcije, - usvoji osobine logaritamske funkcije i zna ih pročitati sa datog grafika, - nauči i upotrebljava pravila za računanje logaritama, - rješava logaritamske jednačine, - rješava jednostavnije logaritamske nejednačine, - pri rješavanju logaritamskih jednačina i nejednačina koristi svojstva logaritamske funkcije, - zna rješavati eksponencijalne jednačine koje se svode na logaritmovanje. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obnavljaju svojstva stepena i osnovne operacije, - stiču i primjenjuju nova znanja o logaritmima i kombinuju osobine navedene logaritamske funkcije pri rješavanju logaritamskih jednačina i nejednačina. 	<p>Eksponencijalna funkcija</p> $y = a^x, \quad a > 1,$ $y = a^x, \quad 0 < a < 1;$ <p>osobine i grafik eksponencijalne funkcije; eksponencijalna jednačina; pojam logaritma i osnovna svojstva; broj e i prirodni logaritam; osnovna pravila logaritmovanja; logaritamska funkcija $y = \log_a x, \quad a > 1$</p> $y = \log_a x, \quad 0 < a < 1;$ <p>osobine i grafik logaritamske funkcije; logaritamske jednačine; logaritamske nejednačine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Obnoviti stepen i osnovne operacije sa stepenima; • pri rješavanju eksponencijalnih jednačina naglašavati koja se pravila koriste; • isticati inverznost eksponencijalne i logaritamske funkcije - posebnu pažnju obratiti na oblast definisanosti logaritamske i ukazati na vezu sa oblašću vrijednosti eksponencijalne funkcije; • ne zadavati teške zadatke - preporučuje se da su zadaci lakši ali sadržajni; • pratiti svaku fazu desetominutnim testom koji služi da se zaključi do koje mjere učenici/e usvajaju nova znanja i kako poboljšati nastavu, a manje predstavljaju vid ocjenjivanja; • kada je moguće, pri rješavanju jednačina i nejednačina, koristiti grafičke prikaze i isticati osobine odgovarajućih funkcija; • pri rješavanju logaritamskih nejednačina ne raditi zadatke teže od $\log \frac{2x-1}{3-x} < 1, \log(x^2 - 5x + 6) > 0$; • i kod logaritamskih i eksponencijalnih nejednačina obavezno isticati monotonost f-je i primjenu na zadacima; • istaći primjenu logaritamskih i eksponencijalnih funkcija u hemiji i fizici (radioaktivni raspad, prigušene oscilacije itd.); • za uočavanje svojstava ovih funkcija koristiti njihove grafičke interpretacije; • na jednostavnim primjerima upoznati određivanje logaritma bez tablica; • logaritme usvojiti u mjeri neophodnoj za praktične primjene uz korišćenje digitrona i računara.

TEMA V: TRIGONOMETRIJA (orijentaciono 20 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji definicije osnovnih trigonometrijskih funkcija oštrog ugla pravouglog trougla, - uočava komplementne uglove i usvoji njihove trigonometrijske vrijednosti, - usvoji neke vrijednosti trigonometrijskih funkcija oštarih uglova, - usvoji i primjenjuje osnovne trigonometrijske identitete, - nauči mjeriti uglove stepenima i radijanima, kao i vezu među njima, - razumije, usvoji i koristi trigonometrijsku kružnicu, - usvoji definicije trigonometrijskih funkcija proizvoljno zadatog ugla, - predstavlja proizvoljno zadati ugao na trigonometrijskoj kružnici, - usvoji svođenje trigonometrijskih funkcija na vrijednost funkcije oštrog ugla, - računa vrijednost trigonometrijskih funkcija ako je zadata vrijednost jedne od njih, - usvoji i računa period trigonometrijskih funkcija, - rješava jednostavnije trigonometrijske jednačine, - usvoji i primjenjuje adicione formule. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stiču osnovna znanja iz trigonometrije, - primjenjuju i kombinuju osnovne trigonometrijske identite, - usvajaju i primjenjuju vezu između stepena i radijana; - primjenjuju znanja iz trigonometrije pri analizi zadataka. 	<p>Definicija trigonometrijskih funkcija oštrog ugla; trigonometrijske funkcije komplementnog ugla; vrijednosti trigonometrijskih funkcija nekih oštarih uglova; osnovni trigonometrijski identiteti; uopštenje pojma ugla; mjerenje ugla (stepen, radijan); trigonometrijska kružnica; definicija trigonometrijskih funkcija proizvoljnog ugla; znaci trigonometrijskih funkcija; zavisnost između trigonometrijskih funkcija jednog ugla; svođenje trigonometrijskih funkcija na vrijednost funkcije oštrog ugla; izračunavanje vrijednosti trigonometrijskih funkcija ako je zadata vrijednost jedne od njih; periodičnost; adicione formule; trigonometrijske funkcije dvostrukog ugla i polovine ugla; trigonometrijske jednačine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Svaku nastavnu jedinicu potrebno je pratiti odgovarajućim grafičkim prikazom; • insistirati da se nauče definicije osnovnih trigonometrijskih funkcija oštrog ugla pravouglog trougla; • korelacija sa istorijom i geografijom - usmjeriti učenike/ce da koriste Internet gdje mogu naći interesantne primjere vezane za istoriju matematike i trigonometrije; • izvesti obrasce za površinu trougla koristeći trigonometrijske funkcije; • izvesti tablicu vrijednosti trigonometrijskih funkcija nekih oštarih uglova; • zadatke birati tako da se ukaže na njihovu široku primjenu u fizici (projekcija vektora sile na osu, oscilacije itd); • preporučuje se da se urade jednačine tipa $\sin x = \frac{1}{2}, \cos x = \frac{\sqrt{3}}{2},$ x je oštar ugao i slične; • sve identitete izvoditi i uvježbavati na jednostavnijim primjerima dok ih učenici/e ne usvoje.

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji i primjenjuje formule za računanje trigonometrijskih funkcija dvostrukog ugla, - usvoji i primjenjuje formule za računanje trigonometrijskih funkcija polovine ugla, - usvoji i primjenjuje sinusnu i kosinusnu teoremu, - primjenjuje trigonometrijske funkcije pri rješavanju raznih geometrijskih zadataka. 			<ul style="list-style-type: none"> • Prije prelaska na uopštenje pojma ugla preporučuje se mala provjera znanja testom koji treba da sadrži elementarne zadatke; • insistirati da učenici/e koriste i razumiju trigonometrijsku kružnicu; • sve formule izvoditi pomoću trigonometrijske kružnice; • znak trigonometrijskih funkcija kao i periodičnost obavezno prikazati pomoću kružnice stalno obnavljajući definiciju trigonometrijskih funkcija proizvoljno zadatih uglova; • od učenika/ca zahtijevati da razumiju i izvode formule za svođenje na prvi kvadrant; • rješavati elementarne jednačine oblika $\sin x = a$, $\cos x = b$ itd. koristeći vrijednosti ma kojeg ugla; • rješavati geometrijske zadatke pomoću trigonometrijskih funkcija da učenici/e osjete primjenu – uraditi što više takvih zadataka; • nakon usvojenog pređenog gradiva potrebno je objasniti učenicima/ama upotrebu digitrona.

III razred: ukupno 105 časova (92 časova planirano i 13 neraspoređeno), 3 časa sedmično**TEMA I: STEROMETRIJA (orijentaciono 23 časa)**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji i primjenjuje Heronov obrazac, - usvoji i primjenjuje formule za računanje površina trougla: $P = \frac{ab \sin \gamma}{2} = \frac{ac \sin \beta}{2} = \frac{bc \sin \alpha}{2}$ $P = rs, \quad P = \frac{abc}{4R};$ - računa površinu paralelograma, trapeza i sličnih mnogouglova, - usvoji pojam prizme, - usvoji postupak za računanje površine i zapremine prizme, - usvoji pojam piramide, - usvoji postupak za računanje površine i zapremine piramide, - usvoji pojam zarubljene piramide i postupak kojim se računa njena površina i zapremina, - računa površinu kruga, kružnog isječka i kružnog odsječka, - usvoji pojam valjka, - usvoji postupak za računanje površine i zapremine valjka, - usvoji pojam kupe, - usvoji postupak za računanje površine i zapremine kupe, - usvoji pojam zarubljene kupe i postupak kojim se računa njena površina i zapremina, - usvoji pojam sfere i lopte; - usvoji pojam kalote, loptinog odsječka i loptinog sloja, - primjenjuje formule za računanje zapremine lopte i loptinog odsječka i formule za računanje površine sfere i kalote. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rade jednostavne zadatke sa ciljem da usvoje osnovne prostorne oblike i relacije i upoznaju osobine tijela koja se obrađuju u ovoj temi. 	<p>Prizma; piramida i zarubljena piramida; valjak; kupa i zarubljena kupa; sfera i lopta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Formula kojom se izračunava zapremina prizme izvodi se manje formalno - daje se samo skica dokaza; • formulu za izračunavanje zapremine piramide ne treba izvoditi; • formulu za računanje zapremine kupe treba ispisati pozivajući se na analogiju sa piramidom; • poželjno je učenicima/ama pokazati modele tijela koja se izučavaju u okviru ove teme; • određivati odnos P i V upisanih i opisanih figura; • prepoznavati situacije kada se lopta može upisati ili opisati u prizmu (piramidu) i oko nje – raditi jednostavnije zadatke iz ove teme.

TEMA II: NIZOVI (orijentaciono 10 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji pojam brojnog niza i monotonosti i ograničenosti niza, - usvoji pojam aritmetičke progresije, - određuje n-ti član aritmetičke progresije i računa sume članova aritmetičke progresije, - usvoji pojam geometrijske progresije, - određuje n-ti član geometrijske progresije i računaju sume članova geometrijske progresije, - određuje tačke nagomilavanja niza i graničnu vrijednost niza, - usvoji pojam beskonačne geometrijske progresije, - rješavaju zadatke primjenom aritmetičke, geometrijske i beskonačne geometrijske progresije, - upozna broj e kao $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n .$	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nalaze primjere iz okruženja u kojima se pojavljuju aritmetičke i geometrijske progresije. 	<p>Aritmetička progresija, zbir prvih n članova aritmetičke progresije; geometrijska progresija, zbir prvih n članova geometrijske progresije; beskonačna geometrijska progresija; tačka nagomilavanja niza i granična vrijednost niza.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Poželjno je navoditi primjere iz ekonomije, fizike, biologije u kojima se pojavljuju aritmetička i geometrijska progresija.

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

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji i primjenjuje koordinate vektora u ravni, - primjenjuje osobine koordinata vektora, - usvoji postupak za računanje rastojanja između dvije tačke, - usvoji postupak kojim se duž dijeli u datom odnosu i u konkretnim situacijama traži koordinate tačke podjele, - usvoji postupak za računanje površine trougla, - usvoji eksplicitni i implicitni oblik jednačine prave, - usvoji postupak traženja jednačine prave koja prolazi kroz dvije tačke, - usvoji postupak traženja segmentnog oblika jednačine prave, - usvoji postupak traženja jednačine pramena pravih koje prolaze kroz datu tačku, - usvoji postupak ispitivanja međusobnog odnosa dvije prave, - usvoji postupak određivanja rastojanja između tačke i prave i ugla između dvije prave, - formira jednačinu kružnice čiji se centar nalazi u tački $A(a,b)$ a poluprečnik je R. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješavajući zadatke iz analitičke geometrije usvajaju analitičke metode i upoznaju mogućnosti rješavanja geometrijskih zadataka analizom u koordinatnoj ravni. 	<p>Rastojanje dvije tačke u koordinatnoj ravni; podjela duži u datom odnosu; površina trougla; prava u ravni; kružnica; parabola; elipsa; hiperbola; tangente krivih drugog reda; sistemi kvadratnih jednačina.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Korelirati sa fizikom, hemijom, biologijom, geografijom; • akcenat treba staviti na prepoznavanju situacija u kojima su primjenljivi analitički metodi.

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sredi jednačinu kružnice oblika $Ax^2 + Ay^2 + Bx + Cy + D = 0$ i pročita koordinate centra i odredi poluprečnik, - određuje međusobni položaj prave i kružnice, - usvoji uslov dodira prave i kružnice, - formira jednačinu tangente kružnice koja sadrži tačku na kružnici, - formira jednačinu tangente kružnice koja sadrži zadatu tačku van kružnice, - usvoji pojam parabole, - skicira grafik parabole, - određuje međusobni položaj prave i parabole, - usvoji postupak formiranja jednačine tangente povučene na parabolu iz date tačke, - usvoji pojam elipse, - skicira grafik elipse, - određuje međusobni položaj prave i elipse, - usvoji postupak formiranja jednačine tangente povučene na elipsu iz date tačke, - usvoji pojam hiperbole, - usvoji pojam asimptote hiperbole, - skiciraju grafik hiperbole, - određuje međusobni položaj prave i hiperbole, - usvoji postupak formiranja jednačine tangente povučene na hiperbolu iz date tačke, - rješava neke sisteme od dvije kvadratne jednačine sa dvije nepoznate. 			

TEMA IV: ELEMENTI LINEARNOG PROGRAMIRANJA (4 časa)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji postupak za rješavanje sistema linearnih nejednačina, - usvoji postupak za određivanje maksimuma i minimuma funkcije u datoj oblasti. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - određuju grafičko rješenje linearne nejednačine kao poluravni, - rješavaju sistem linearnih nejednačina kao presjek rješenja linearnih nejednačina. 	Sistem linearnih nejednačina i osnovni problem linearnog programiranja.	<ul style="list-style-type: none"> • Pri rješavanju problema linearnog programiranja koristiti geometrijski pristup.

TEMA V: ELEMENTI PRIVREDNE I FINANSIJSKE MATEMATIKE (orijentaciono 17 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji i primjenjuje prosti kamatni račun, ito račun od sto, račun više sto i račun niže sto, - određuje srednji rok plaćanja duga, - upozna pojam mjenice, - usvoji pojam mjenice i nauči da izračunava eskontovanu vrijednost mjenice i nominalnu vrijednost mjenice, - usvaja pojam složenog kamatnog računa, - usvoji postupak za računanje vrijednosti glavnice, vremena, kamatne stope u složenom kamatnom računu, - usvoji pojmove početna vrijednost i složena kamata u složenom kamatnom računu, - upozna pojam konformne kamatne stope i primjenjuje je pri rješavanju zadataka. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - izračunavaju kamate na više suma, srednji rok plaćanja, eskontovanje mjenica, - razumiju, interpretiraju i izračunavaju uvećanu vrijednost glavnice, vrijeme i kamatnu stopu u složenom kamatnom računu, - izračunavaju početne vrijednosti i složene kamate u složenom kamatnom računu. 	Prosti kamatni račun; određivanje srednjeg roka; mjenice; eskontovana i nominalna vrijednost mjenica; složeni kamatni račun; vrijeme i kamatna stopa u složenom kamatnom računu; konformna kamatna stopa.	<ul style="list-style-type: none"> • Kroz konkretne primjere uspostavljati vezu između matematičke teorije i njene primene u ekonomiji; • istrajati na tome da se usvoje osnovni elementi primjene prostog i složenog kamatnog računa; • pri rješavanju zadataka iz oblasti finansijskih kalkulacija učenicima/ama omogućiti upotrebu digitrona, odnosno računara; • poželjno je navoditi i rješavati primjere i zadatke iz života.

IV razred: ukupno 96 časova (83 časova planirano i 13 neraspoređeno), 3 časa sedmično

TEMA I: FUNKCIJE (orijentaciono 25 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - na prostim primjerima usvoji pojmove: oblast definisanosti, nule, parnost, periodičnost, injektivnost, surjektivnost, objektivnost funkcije, - zna grafike elementarnih funkcija, - usvoji pojam inverzne funkcije, - zna kako su povezani grafici polazne i inverzne funkcije, - zna grafike funkcija inverznih trigonometrijskim, - određuje nule polinoma i primjenjuje Bezuov stav, - usvoji pojam granične vrijednosti funkcije, - računa graničnu vrijednost funkcije u elementarnim slučajevima, - primjenjuje tvrđenje $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1,$ <ul style="list-style-type: none"> - usvoji pojam $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x)$, - usvoji pojam lijeve i desne granične vrijednosti, - usvoji pojam neprekidnosti funkcije, - usvoji pojam asimptote funkcije i traži asimptotu u konkretnim primjerima. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješavaju odabrane zadatke, - sa jedne strane usvajaju tehniku računanja, a sa druge usvajaju pojmove predviđene programom za ovu temu. 	<p>Funkcija sa jednom promjenljivom (definisanost, nule, parnost, monotonost, periodičnost); pregled elementarnih funkcija; inverzna funkcija; granična vrijednost funkcije; neprekidnost funkcije; asimptota funkcije.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Filozofija – pojam beskonačno male i beskonačno velike veličine; • pojam granične vrijednosti funkcije treba uvesti oslanjajući se na geometrijsko tumačenje - izlaganje bi trebalo da prate primjeri konvergentnih i nekonvergentnih nizova; • graničnu vrijednost i neprekidnost funkcije treba predavati pozivajući se na geometrijsku ilustraciju, sa što više primjera i bez korišćenja ε, δ simbolike.

TEMA II: ELEMETI DIFERENCIJALNOG RAČUNA (orijentaciono 25 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji definiciju pojma izvoda, - razumije geometrijsku interpretaciju izvoda kao koeficijenta pravca tangente, - razumije izvod kao brzinu tijela koje se kreće, - po definiciji određuje izvod stepene funkcije, funkcija $\sin x$ i $\cos x$, a izvode eksponencijalne i logaritamske funkcije usvaja bez dokaza, - usvoji pravila računanja izvoda zbira, proizvoda i količnika, - usvoji i primjenjuje pravilo za računanje izvoda složene funkcije, - zapamti tablicu elementarnih izvoda, - računa izvode koristeći tablicu i usvojena pravila, - usvoji pojam izvoda višeg reda, - usvoji i primjenjuje postupak za ispitivanje monotonosti i utvrđivanje ekstremnih vrijednosti funkcije primjenom diferencijalnog računa, - rješava elementarne zadatke vezano za ekstremne vrijednosti funkcije, - usvoji postupak za određivanje oblasti konveksnosti funkcije i traženje prevojnih tačaka, 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rade što više primjera na času i kroz domaće zadatke kako bi ovladali tehnikom računanja izvoda, - crtaju grafike funkcija i razumiju mogućnosti analize koju pruža diferencijalni račun. 	<p>Priraštaj funkcije; izvod funkcije (preko problema tangente i brzine); osnovne teoreme o izvodu; izvodi elementarnih funkcija; ispitivanje funkcija (primjenom izvoda); grafik funkcije.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Insistirati na razumijevanju geometrijske interpretacije pojma izvoda; • crtati grafike jednostavnih ali u geometrijskom i analitičkom smislu sadržajnih funkcija.

- crta grafik funkcije.			
-------------------------	--	--	--

TEMA III: EKONOMSKE FUNKCIJE (orijentaciono 5 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji pojam funkcija ukupnog prihoda i graničnog prihoda, - usvoji pojmove funkcija ukupnih troškova i graničnih troškova, - usvoji pojam elastičnosti ekonomskih funkcija, - ispituje monotonost i ekstremne vrijednosti ekonomskih funkcija. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ispituju ekonomske funkcije primjenom diferencijalnog računa (domen, tok i ekstremne vrijednosti). 	<p>Funkcije ukupnog prihoda i graničnih prihoda; funkcije ukupnih troškova i graničnih troškova i elastičnost ekonomskih funkcija.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Insistirati prije svega na povezivanju sa znanjima stečenim u temama: FUNKCIJE i ELEMENTI DIFERENCIJALNOG RAČUNA.

TEMA IV: KOMBINATORIKA (orijentaciono 6 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji problem prebrojavanja elemenata konačnog skupa, - usvoji pojmove varijacije, permutacije i kombinacije i razumije postupke njihovog računanja, - rješava kombinatorne zadatke u kojima se koriste formule - postupci za računanje broja varijacija, permutacija i kombinacija, - usvoji i primjenjuje Njutnovu binomnu formulu. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nalaze primjere iz okruženja u kojima se primjenjuju osnovni postupci prebrojavanja. 	<p>Osnovna pravila prebrojavanja; varijacije, permutacije i kombinacije bez ponavljanja; Njutnova binomna formula.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Korelirati sa statistikom; • poželjno je kombinatorne zadatke vezivati za konkretne životne situacije; • preporučujemo da se rade jednostavni kombinatorni zadaci; • smisao obrade ove teme je upoznavanje elementarnih pojmova kombinatorike.

TEMA V: ELEMENTI FINANSIJSKE MATEMATIKE (orijentaciono 14 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji račun uloga i primjenjuje ga u zadacima kod ulaganja početkom perioda i ulaganja krajem perioda, - upozna račun rente i primjenjuje ga pri rješavanju zadataka, - upozna pojam zajmova koji se otplaćuju jednakim anuitetima, - usvoji izradu amortizacionog plana, - određuje odnose među otplatama, kao i odnos anuiteta i otplata, - izračunava otplaćeni dio duga i ostatak duga. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - razlikuju ulaganja početkom i krajem svakog perioda i izračunavaju uvećanu vrijednost uloga, - izračunavaju broj ulaganja, - izračunavaju kamatnu stopu, - rješavaju zadatke u kojima se određuje sadašnja vrijednost svih isplata ako se one vrše: <ul style="list-style-type: none"> a) krajem perioda, b) početkom perioda, - računju kamatnu stopu ako je renta: <ul style="list-style-type: none"> a) krajem godine, b) početkom godine, - rješavaju kombinovane zadatke računa uloga i rente, - računaju zajam i anuitet, - prave plan otplate jednakim anuitetima primjenjujući formulu i koristeći kalkulator sa funkcijom logaritma, - tabelarno predstavljaju amortizacioni plan i vrše kontrolu rada. 	<p>Račun uloga; račun rente; - zajmovi koji se otplaćuju jednakim anuitetima.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kroz konkretne primjere uspostavljati vezu između matematičke teorije i njene primjene u ekonomiji; • pri rješavanju zadataka iz oblasti finansijskih kalkulacija učenicima/ama omogućiti upotrebu digitrona, odnosno računara.

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 za nastavak školovanja. Birane su teme koje su važne za osnovno matematičko obrazovanje. Dakle, 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 god 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:

- osnove iskaznog računa i teorije skupova,
- vezu između skupovnih i logičkih operacija,
- da upotrebljava simbolički matematički zapis,
- pojam Dekartovog proizvoda i relacije,
- osobine i vrste relacija,
- pojam funkcije i razlikuje vrste preslikavanja,
- razliku između nezavisne i zavisne promjenljive,
- skupove N , Z , Q i razumije i koristi osnovne osobine operacija na pomenutim skupovima,
- pojam iracionalnog i realnog broja,
- razliku kvadrata, kvadrat binoma, zbir i razliku kubova i kombinuje ih,
- operacije sa polinomima: proširivanje, sabiranje, oduzimanje, množenje i dijeljenje,
- operacije sa algebarskim razlomcima,
- pojam vektora i operacije sa vektorima,
- da na osnovu datih podataka odredi linearnu funkciju i da nacrtá njen grafik,
- da rješava linearne jednačine i nejednačine (jednostavniji primjeri jednačina sa nepoznatom u imeniocu),
- da rješava sistem dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate,
- osnovne geometrijske pojmove,
- da razlikuje konveksne i nekonveksne figure,
- da razlikuje vrste uglova,

- vrste i svojstva trouglova i primjenjuje ih,
- vrste i svojstva četvorougla i primjenjuje ih.

6. 2. Standardi znanja za II razred

Učenik/ca zna:

- da prepozna stepenu funkciju,
- osobine stepene funkcije,
- 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,
- geometrijsku interpretaciju kompleksnog broja i apsolutnu vrijednost,
- da rješava kvadratnu jednačinu,
- Vietove formule,
- da rastavlja kvadratni trinom na proste činioce,
- da rješava jednačine koje se svode na kvadratne,
- da rješava sistem od jedne kvadratne i jedne linearne jednačine,
- da rješava sistem od dvije kvadratne jednačine,
- da crta grafik kvadratne funkcije,
- vezu između diskriminante i broja rješenja kvadratne jednačine i pravi paralelu sa brojem nula kvadratne funkcije,
- da rješava kvadratne nejednačine,
- 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,
- da rješava jednostavnije logaritamske nejednačine,
- definicije trigonometrijskih funkcija oštrog ugla,
- definicije trigonometrijskih funkcija proizvoljno zadatog ugla i koristi trigonometrijsku kružnicu,
- vezu između stepena i radijana,
- da primjenjuje osnovne trigonometrijske identitete,
- da računa vrijednost trigonometrijskih funkcija ako je zadata vrijednost jedne od njih,
- da rješava elementarne trigonometrijske jednačine oblika $\sin x = a$, $\cos x = b$, $\tan x = c$ itd,
- da primjenjuje znanja iz trigonometrije pri rješavanju raznih geometrijskih zadataka.

6.3. Standardi znanja za III razred

Učenik/ca zna:

- da primjenjuje Heronov obrazac,
- 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 izračunanje površine sfere i zapremine lopte,
- da računa rastojanje između dvije tačke,
- postupak kojim se duž dijeli u datom odnosu i u konkretnim slučajevima određuje 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 koja je zadana jednačinom,
- da odredi jednačinu tangente kružnice,
- pojam parabole i zna da skicira grafik parabole date jednačinom,
- da odredi jednačinu tangente parabole,
- pojam elipse i zna da skicira grafik elipse zadate jednačinom,
- da odredi jednačinu tangente elipse,
- pojam hiperbole i zna da skicira grafik hiperbole zadate jednačinom,
- da odredi jednačinu tangente hiperbole,
- pojam niza,
- pojam aritmetičke progresije i primjenjuje formulu za računanje sume njenih članova,
- pojam geometrijske progresije i primjenjuje formulu za računanje sume njenih članova,
- pojam granične vrijednosti niza,
- postupak rješavanja sistema linearnih nejednačina,
- postupak za određivanje maksimuma i minimuma funkcije u datoj oblasti,
- da primjenjuje prosti kamatni račun,

- da određuje eskontovanu i nominalnu vrijednost mjenice,
- pojam složenog kamatnog računa,
- pojam konformne kamatne stope.

6. 4. Standardi znanja za IV razred

Učenik/ca zna:

- da određuje oblast definisanosti, nule funkcije, znak i parnost i neparnost funkcije,
- da crta grafike elementarnih funkcija,
- pojam granične vrijednosti funkcije i računa je 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,
- da rješava jednostavne ekstremalne zadatke primjenom diferencijalnog računa,
- pojam konveksne funkcije i primjenjuje diferencijalni račun prilikom ispitivanja oblasti konveksnosti,
- pojam asimptote funkcije i određuje je u jednostavnim slučajevima,
- da crta grafike jednostavnih funkcija primjenom diferencijalnog računa,
- pojam ekonomskih funkcija i ispituje njihove osobine,
- pojmove permutacije, varijacije i kombinacije i pravila za njihovo računanje,
- račun uloga,
- račun rente,
- pojam zajma i izrađuje njegov amortizacioni plan.

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 jednočasovna pismena zadatka 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/e 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 Gvozdinović, član

Nikola Mirković, član
Miodrag Lalić, član

