



**REPUBLIKA CRNA GORA
MINISTARSTVO PROSVJETE I NAUKE**

ZAVOD ZA ŠKOLSTVO

Predmetni program

MATEMATIKA

I, II, III i IV razred opšte gimnazije

1. NAZIV NASTAVNOG PREDMETA**MATEMATIKA****NAZIV PREDMETNOG PROGRAMA****MATEMATIKA****2. ODREĐENJE 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.

Sedmični broj časova matematike po razredima u gimnaziji

Razred	I	II	III	III	IV	IV
			standardni nivo	viši nivo	standardni nivo	viši nivo
Broj časova	4	4	4	4	4	4

3. OPŠTI CILJEVI

Opšti ciljevi nastave matematike su:

- da podstiče i razvija sposobnosti posmatranja logičkog, kritičkog i apstraktnog mišljenja učenika/ca;
- da podstiče i razvija samostalno rasuđivanje učenika/ca;
- da kod učenika/ca njeguje potrebu za sticanjem novih znanja;
- da učenik/ca stekne matematička znanja koja ulaze u temelj savremenog modela opšteg obrazovanja;
- da se kod učenika/ce razvije sposobnost da prepozna situacije u svakodnevnom životu u kojima se mogu primijeniti matematička znanja;
- pomoći učeniku/ci da korišćenjem matematičkih znanja razumije neke pojave u životnom okruženju;
- pružiti učeniku/ci matematička znanja neophodna za nastavak školovanja.

Osim pobrojanih opštih ciljeva nastave matematike postoji veliki broj zadataka-specifičnih ciljeva.

Specifični ciljevi – zadaci nastave matematike:

- Da učenik/ca upozna osnovne matematičke pojmove: skup, operacija, relacija, funkcija i upozna standardnu notaciju za navedene pojmove.
- Da učenik/ca usvoji matematička tvrđenja koja će biti navedena u programu.
- Da se učenik/ca osposobi da sakupi podatke iz okruženja i prikaže ih numerički, grafički, tabelarno ili na neki drugi način. Takođe, da se osposobi da podatke koji su prikazani na neki od pomenutih načina, sam/a pročita i protumači. Da se učenik/ca osposobi da pripremi, sprovede i analizira ankete u kojima će prikupljati numeričke ili opisne podatke.
- Da se izborom primjera iz učenikovog/cinog okruženja matematika interpretira kao životna disciplina koja pomaže da riješimo neke konkretne zadatke. Navođenjem primjera iz fizike, hemije, biologije, geografije razvija se svijest o prisustvu matematike u prirodnim naukama.
- Da se razvija svijest o univerzalnosti matematičkog jezika koji služi kao sredstvo komunikacije.
- Da se kod učenika/ca razvije i njeguje matematička pismenost.
- Da se učenik/ca osposobi da koristi matematičku literaturu.
- Da se kod učenika/ca vaspitavaju sistematičnost, upornost, konciznost, kreativnost, logičnost u ispisivanju i usmenom tumačenju rješenja zadatka, sposobnost da apstraktno razmišlja. Od velikog je značaja da se učenik/ca osposobi da pažljivo pročita zadatak, razumije uslove i shvati što se od njega/nje traži. Poželjno je, dobrim izborom zadataka, dovoditi učenike/ce u situaciju da iskažu svoju kreativnost. Insistiranjem na analizi postavke i rješenja učenik/ca se stavlja u ulogu istraživača. Daje mu/joj se mogućnost da se kritički osvrne na rješenje, da kaže svoje mišljenje o tome što će se desiti sa rezultatom ako se promijene ulazni podaci, daje sloboda da i sam/a napravi neku varijaciju na analizirani zadatak.

b

- Da učenik/ca rješavanje matematičkih zadataka prihvata kao intelektualni izazov.
- Matematika ima svoju estetiku koja se može približiti učenicima/cama. Njegovanje osjećaja za matematički lijepo treba da bude stalna briga nastavnika/ca. Naravno, razvijanjem ovog osjećaja, razvija se i ukupni osjećaj za lijepo.
- U nastavi matematike treba koristiti prilike da se učenici/ce podijele u grupe i u formiranim grupama rješavaju zadatke. Takav rad je inspirativan za učenike/ce, dodatno ih motiviše, a u grupama se javlja obilje ideja kako da se riješi zadatak. Radom u grupama kod učenika/ca se vaspitavaju potreba i osjećaj za timski rad.
- Da upozna učenika/cu sa istorijom matematike i njenim opštecivilizacijskim karakterom. Posebnu pažnju treba pokloniti uticaju matematike na razvoj prirodnih nauka. Postoji obilje zanimljivih priča i anegdota vezanih za krupne matematičare i savjetujemo da se neka od njih ispriča učenicima/cama. Takođe, poželjno je učenike/ce upoznati sa savremenim matematičkim disciplinama i nerješanim problemima.
- Da se ukaže na opštost i široku primjenljivost nekih matematičkih rezultata.
- Da učenici/ce shvate suštinu i snagu nekih matematičkih teorija i metoda.

4. SADRŽAJI I OPERATIVNI CILJEVI

Sadržaji i operativni ciljevi predmeta su razvrstani po razredima i ciklusima (korelacije su obilježene **boldiranim slovima**).

I razred

ukupno 144 časa (120 planiranih, 24 neraspoređenih), 4 časa nedjeljno

Tema: Logika i skupovi (orijentaciono 22 časa)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
Učenik/ca treba da: <ul style="list-style-type: none"> - usvoji i razumije osnove iskaznog računa i teorije skupova, - upotrebljava skupovne i logičke operacije, - poveže 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, 	Učenici/ce: <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 sa primjerima koji se javljaju u fizici, hemiji itd. 	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; funkcije.	<ul style="list-style-type: none"> -Na konkretnim primjerima ilustrovati šta je iskaz i njegova istinitosna vrijednost. -Insistirati da učenik/ca razumije važnije zakone zaključivanja. -Dovoljno je savladati jedan način dokazivanja da je neka formula tautologija i reći da postoje i drugi -Korelacija u okviru predmeta. Teorija prirodnih brojeva je zasnovana na pet osnovnih iskaza (aksioma) koje su poznate kao Peanove aksiome. Elementarna geometrija sa kojom smo se upoznali u osnovnoj školi je zasnovana na 20 osnovnih iskaza tj. aksioma.

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji pojmove: oblast definisanosti funkcije, oblast vrijednosti funkcije, - usvoji različite načine predstavljanja f-je - usvoji i uvježba proizvod (kompoziciju) preslikavanja, - usvoji i prepozna pojmove injektivno, surjektivno, bijektivno preslikavanje. 	<p>Učenici/ce:</p> <ul style="list-style-type: none"> - analiziraju grafik funkcije saopštavaju njena svojstva koristeći se primjerima iz fizike i statističkim podacima prikazanim grafički. 		<ul style="list-style-type: none"> - Stalno insistirati na pravilnom matematičkom zapisivanju i korištenju kvantifikatora. - Naglasiti da se skup može zadati na više načina. - Ne miješati ikoničke i sintatičke znakove čime se unosi zabuna kod učenika/ca. - Isticati vezu između logičkih i skupovnih operacija. - Dekartov proizvod se može lijepo ilustrovati pomoću igre «Potapanje podmornica» koja je poznata učenicima/cama. - Pri objašnjenju Dekartovog proizvoda pokazati šta on predstavlja kada se radi sa tri i više skupova. - Insistirati da se usvoje i razumiju osobine relacija. - Istaći bitna svojstva relacija ekvivalencije i poretka i 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. - Objasnjavati ulogu zavisne i nezavisne promjenljive povezujući sa primjerima koji se javljaju u fizici, hemiji itd.. (zavisnost pređenog puta od vremena, brzine, itd.

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
			<p>-Objasniti pojam grafika i tom prilikom koristiti zapis</p> $f : A \rightarrow B, A \subset R, B \subset R$ <p>- $G_f = \{(x, y) : x \in A, y = f(x)\}$</p> <p>-Pojam injektivnosti, surjektivnosti i bijektivnosti objasniti na jednostavnijim primjerima. Ulogu domena lijepo bi bilo ilustrovati na primjerima gde je</p> $f : N \rightarrow R, f : Z \rightarrow R, f : N \rightarrow Z$ $f(x) = x^2.$ <p>-Kada se obrađuje pojam kompozicije preslikavnja potrebno je naglasiti pod kojim uslovima je moguće pristupiti tom postupku. Ilustrovati jednostavnijim primjerima.</p> <p>-Pojam inverzne funkcije objasniti na konkretnim primjerima i grafike predstavljati na istoj slici. Od učenika/ca zahtijevati da primijete šta se dešava.</p>

Tema: Skupovi brojeva (orijentaciono 16 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji do automatizma računanje sa prirodnim, cijelim i racionalnim brojevima, - ovlada osobinama operacija navedenih skupova, - usvoji relacije \leq i $<$ u skupu N, Z i Q, 	<p>Učenici/ce:</p> <ul style="list-style-type: none"> - slušaju, pamte, ponavljaju i analiziraju svojstva operacija u skupovima N, Z i Q, - objašnjavaju razliku između racionalnog i iracionalnog broja koristeći decimalni zapis, 	<p>Prirodni i cijeli brojevi; racionalni brojevi; razmjera, proporcija i procenti; direktna i obrnuta proporcionalnost i primjene; realni brojevi; iracionalni brojevi; realni brojevi; apsolutna vrijednost broja.</p>	<p>-Potrebno je da čak prvo temeljito ovlada matematičkim operacijama pa tek onda prelaziti na ozbiljnija matematička tvrđenja.</p> <p>-Korelacija sa fizikom – Prvo Kirhofovo pravilo (skup Z).</p> <p>-Ne insistirati na ozbiljnijim dokazima. Pojedina tvrđenja navesti bez dokaza ali insistirati da se razumije njihovo značenje.</p>

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji i upotrebljava pojam Euklidovog algoritma, - usvoji pojam zajednički činalac i rastavi broj na proste činioce, - izračuna najveći zajednički djelilac NZD i najmanji zajednički sadržalac NZS, - usvoji i upotrebljava vezu između brojeva i tačaka na brojevnoj pravoj, - spretno računa sa stepenima čiji su izložioc prirodni i cijeli brojevi, - zapiše konačan i periodičan decimalan broj u vidu razlomka, - računa sa procentima, - računa sa kvadratnim korjenima, - usvoji pojam apsolutne vrijednosti broja, - ocijeni dobijeni rezultat i uvidi valjanost dobijenog rezultata, - izračuna i ocijeni apsolutnu i relativnu grešku približnog računa. 	<p>Učenici/ce</p> <ul style="list-style-type: none"> - daju praktične primjere u kojima se koristi procentni račun, - sami/e pronalaze primjere koji objašnjavaju direktnu i obrnutu proporcionalnost. 		<ul style="list-style-type: none"> -Pri obradi Euklidovog algoritma potrebno je skrenuti pažnju na važnost prostih brojeva i ilustrovati primjerima koji će učenicima/cama biti interesantni. -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 učenik/ca razumije potrebu da se postojeći skup proširi novim. -Koristiti relaciju inkluzije da bi se prikazao odnos skupova N, Z, Q, R. -Korelacija sa historijom - egipatski, vavilonski, arapski brojevi. Predlaže se da se učenici/ce upute na korištenje Interneta i da sami/e osmišljavaju kratka predavanja vezana za gore navedenu temu. -Kod računa sa procentima koristiti zadatke iz života.

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
			<ul style="list-style-type: none"> -Insistirati da razumije pojmove glavnica, procentni iznos i procenat, ali zadatke rješavati tako da se svedu na rješavanje jednačina. -Primjer: 5% kojeg broja iznosi 4? <ul style="list-style-type: none"> o $5\%X=4$ -Primjer: Kolika je bila cijena košulje ako nakon poskupljenja od 5 % košta 45 evra? <ul style="list-style-type: none"> o $X + 5\%X = 45$. -Korelacija sa hemijom i fizikom. Rješavanje zadataka (račun miješanja), laboratorijske vježbe, apsolutna i relativna greška. -Rješavati jednostavne jednačine i nejednačine sa apsolutnom vrijednošću.

Tema: Racionalni algebarski izrazi (orijentaciono 26 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	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 polinom nultog stepena od nultog polinoma, - razlikuje monom, binom, trinom i polinom, - usvoji do automatizma operacije sa polinomima: skraćivanje, proširivanje, sabiranje, oduzimanje, množenje i dijeljenje, 	<p>Učenici/ce:</p> <ul style="list-style-type: none"> - uvježbavaju dijeljenje polinoma i primjenjuju Bezuov stav, - sumiraju znanja stečena o rastavljanju polinoma na proste činioce i kombinuju pri rješavanju složenijih zadataka, - shvataju i analiziraju bitnost oblasti definisanosti racionalnog algebarskog razlomka. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cijeli algebarski izrazi i polinom jedne promjenljive; jednakost polinoma i operacije sa polinomima; Bezuov stav; rastavljanje polinoma na proste činioce; NZS i NZD za polinome; racionalni algebarski izrazi; operacije sa racionalnim algebarskim izrazima. 	<ul style="list-style-type: none"> -Obnoviti pojam Euklidovog algoritma i stepen čiji je izložilac cio broj. -Sabiranje, oduzimanje i množenje polinoma je moguće uraditi na složenijim primjerima jer se to već usvojilo u osnovnoj školi na elementarnom nivou. -Dijeljenje polinoma je potrebno obraditi postepeno jer se radi o novoj nastavnoj jedinici i insistirati da se usvoji do automatizma. Tom prilikom rezultat svoditi na zapis oblika $A(x) = B(x) \cdot Q(x) + R(x)$.

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - uoči i razlikuje: razliku kvadrata, kvadrat binoma, zbir i razliku kubova, kub binoma itd., - usvoji i uvježba postupak rastavljanja polinoma na proste činioce, kao i određivanje NZS i NZD za polinome, - usvoji i uvježba Bezuov stav, - razlikuje i imenuje cijele i racionalne algebarske izraze i usvoji njihove oblasti definisanosti. 			<ul style="list-style-type: none"> -Uvježbavati Bezuov stav. -Rastavljanje polinoma obraditi postepeno, od jednostavnijih ka težim primjerima i zadržati se onoliko koliko je potrebno da učenik/ca usvoji i prepozna 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 definisanosti datog izraza i stalno naglašavati njenu bitnost i suštinu. -Primjer: Jednakost $\frac{x^2}{x} = x$ tačna je 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: Linearna funkcija. Linearne jednačine i nejednačine (orijentaciono 22 časa)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	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, - nacrtat grafik linearne funkcije, - interpretira i upotrebljava grafik linearne funkcije u praktične svrhe, - zna odrediti jednačinu prave pri zadatim uslovima, - riješi linearanu jednačinu, - riješi linearnu nejednačinu, - riješi sistem linearnih jednačina i nejednačina, - riješi sistem linearnih jednačina sa tri nepoznate. 	<p>Učenici/ce:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stečena znanja mogu provjeriti čitajući odgovarajuće grafikone, geografske karte, statističke podatke itd., - sastavljaju i predlažu primjere linearnih funkcija koje su u tijevoj vezi sa fizikom, - uočavaju vezu među linearnim funkcijama koje se dobijaju pri crtanju grafika f-je apsolutne vrijednosti, $y = x$, $y = -x$ (grafici simetrični u 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; sistem linearnih nejednačina;Gausova metoda.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Insistirati da učenik/ca razumije vezu između uređenog para brojeva i tačaka u ravni. -Korelacija sa geografijom-geografska širina i dužina. -Korelacija sa fizikom – kružni termodinamički proces. -Interesantno bi bilo prikazati i igranje šaha kada igrači nijesu na istom mjestu (igra putem telefona). -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. To objasniti i grafički prikazati. -Navođenjem primjera linearnih funkcija i crtanjem njihovih grafika zahtijevati od učenika/ca da uoče uslove paralelnosti i normalnosti dvije prave $y = 2x$, $y = 2x - 1/2$, i slično. $y = -3x$, $y = 1/3x + 2$ -Korelacija sa fizikom : - $S = v \cdot t$ (linearna f-ja u zavisnosti od vremena ili u zavisnosti od brzine), zakoni idealnog gasa, Omov zakon za dio kola, snaga električne struje, put, pomjeraj srednja brzina.

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
			<p>-Korelacija sa meteorologijom – zavisnost vremena i temperature.</p> <p>-Uraditi par zadataka u kojima se traži da se grafički predstave funkcije oblika $y = x$, $y = 3 - 2x$ itd.</p> <p>-Izbjegavati teške zadatke. Ići na to da učenik/ca razumije i usvoji nova znanja suštinski.</p> <p>-Pri obrađivanju lineranih jednačina preporučuje se postepenost.</p> <p>-Obratiti posebnu pažnju na jednačine sa nepoznatom u imeniocu i obavezno insistirati na oblasti definisanosti date jednačine. Gore navedeno objasniti na jednostavnijim primjerima kao što su:</p> $\frac{x \cdot (x-2)}{x^2 - 4} = 0, \quad \frac{2}{x-2} + \frac{3}{x+2} = \frac{x}{x-2}$ <p>-Ne raditi teške jednačine sa parametrima i apsolutnim vrijednostima.</p> <p>-Kada se obrađuju linearne nejednačine navedena uputstva za jednačine pratiti i obavezno dati geometrijsku interpretaciju (znak linerne funkcije).</p> <p>-Kod sistema lineranih jednačina ne koristiti metod determinanti (Kramerovo pravilo) već insistirati da se svaki put da i geometrijska interpretacija datog rješenja pomoću koje će se ujedno obnoviti i utvrditi linearna funkcija i njen grafik.</p>

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
			<ul style="list-style-type: none"> -Raditi jednostavnije primjere za Gausov metod eliminacije (tri nepoznate). -Korelacija sa fizikom - Drugo Kirhofovo pravilo (rješavanje sistema linearnih jednačina). -Korelacija sa fizikom i hemijom – rješavanje zadataka (linearne jednačine, sistemi linearnih jednačina).

Tema: Geometrija u ravni (orijentaciono 34 časa)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obnovi i nauči osnovne pojmove u geometriji koje možemo podijeliti u dvije grupe. U prvu spadaju tačka, prava, ravan, ugao, a druga se odnosi na relacije npr. aksiome pripadanja, rasporeda, podudarnosti, itd., - razlikuje konveksne i nekonveksne figure, - razlikuje vrste uglova, - usvoji pojam i vrste trougla, - razlikuje značajne tačke trougla, - ovlada stavovima podudarnosti i zna ih primijeniti, - nauči vezu između centralnog i periferijskog ugla nad istim kružnim lukom, 	<p>Učenici/ce:</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, - klasifikuju izometrijske transformacije ..i daju primjere simetričnih figura, - osmišljavaju kratka predavanja vezana za istoriju matematike, a koja se tiču odgovarajućih nastavnih jedinica. 	<p>Osnovni pojmovi; paralelnost i normalnost; trougao; podudarnost trouglova; kružna linija, krug, luk; četvorougao i pravilni mnogougao; izometrijske transformacije; konstruktivni zadaci; Talesova teorema; homotetija; sličnost.</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, komplarni i sl.). Upućivati učenike/ce na korišćenje Interneta koji obiluje ogromnim materijalom vezanim za ovu temu (Euklidovi elementi, Pitagora i njegova škola, Tales i njegova teorema itd.). -Ne dokazivati sve teoreme. Mnogo je bitnije da se razumije formulacija. -Konstruisati paralelu i normalu kroz datu tačku van date prave. -Konstruisati značajne tačke trougla. -Insistirati na konstruktivnim zadacima i koristiti pribor.

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da</p> <ul style="list-style-type: none"> - razlikuje vrste četvorouglova, - koristi u zadacima ugao između tangente i tetive, - obnovi i nauči izometrijske transformacije i da ih primjeni pri rješavanju određenih problema u geometriji, - razlikuje izometrijske transformacije, - razlikuje sličnost i podudarnost, - prepozna slične trouglove. 			<ul style="list-style-type: none"> -Konstruisati trougao na osnovu datih elemenata i insistirati na svim fazama konstrukcije: analiza, konstrukcija, diskusija. -Konstruisati tangenti i tetivni četvorougao. -Učenici/ce treba da savladaju i ovladaju izometrijskim transformacijama, pa je nužno prvo to objasniti na primjerima uz korišćenje jednostavnijih ravanskih figura. -Potrebno je insistirati da učenici/ce primijete da izometrijske transformacije čuvaju rastojanja i da je dobijena figura podudarna sa početnom. Ne insistirati na složenim zadacima. Navoditi više primjera iz okruženja. -Povući paralelu sa prethodno navedenim kada se bude obrađivala homotetija. -Potrebno je da učenik/ca prepozna slične figure. -Preporučuje se, kada je to god moguće, svaku nastavnu jedinicu oplemeniti nekim detaljom iz istorije matematike. Ostavlja se mogućnost da to i sam/a učenik/ca uradi uz ponuđenu literaturu. -Korelacija sa fizikom – električno polje (simetrija), ogledala, sočiva (izometrijske transformacije, sličnost, homotetija).

II razred

ukupno 144 časa (120 planiranih, 24 neraspoređenih), 4 časa nedjeljno

Tema: Stepenovanje i korjenovanje (orijentaciono 15 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - proširi 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 stepenim funkcijama, - uoči da su stepena i korijena funkcija uzajamno inverzne, - nauči grafik korijene funkcije i njene osobine, - usvoji definiciju korijena i operacije sa njima, - nauči racionalisati imenilac razlomka, - računa sa stepenima i korijenima. - riješi proste iracionalne jednačine. 	<p>Učenici/ce:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nakon što su do automatizma savladali/e osnovne operacije sa stepenima, koriste se digitronom, - ponavljaju stečena znanja o inverznim funkcijama i primjenjuju na stepenim funkcijama, - 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>$y = x^n$, $n \in \mathbb{N}$ i njen grafik;</p> <p>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 iz stepena koja su stečena u I razredu. -Potrebno je da učenici/ce razlikuju $(-1)^{2k} = 1$, $(-1)^{2k-1} = -1$ i slične varijante kada osnova stepena ne mora biti -1. -Naglasiti da stepen podliježe samo pod operacije množenja i dijeljenja i to u slučajevima kada se radi o istoj osnovi ili istom izložiocu. Navesti jednostavnije primjere i ukazati da $a^2 + a^3 \neq a^5$ itd. -Korelacija sa fizikom – izražavanje fizičkih veličina. -Korelacija sa hemijom, geografijom, astronomijom itd. Na primjer: udaljenost Sunca od Zemlje ($1,5 \times 10^{11}$km), visina Mount Everesta ($8,9 \times 10^3$ m), prečnik Zemlje ($6,4 \times 10^6$ m), prosječna visina čovjeka ($1,7 \times 10^0$m), radijus atoma vodonika (5×10^{-11}) itd. -Obnoviti znanja o funkcijama data u I razredu, a posebnu pažnju obratiti na injektivnost, surjektivnost i bijektivnost što će se koristiti kod obrade pojma inverzne i korijene funkcije.

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
			<p>-Pri crtanju stepenih funkcija insistirati da učenici/ce znaju pročitati osobine sa grafika funkcije.</p> <p>-Ukazati na sličnost grafika funkcije i osobine u slučaju kada je n paran, odnosno n neparan broj.</p> <p>-Računski i grafički, na prostim primjerima, iz date bijektivne funkcije pronaći inverznu, pa tek onda to primijeniti na korijenim i stepenim funkcijama.</p> <p>-Insistirati da učenici/ce usvoje vezu</p> $\sqrt[n]{a^k} = a^{\frac{k}{n}} \text{ i činjenicu}$ $\sqrt[n]{a+b} \neq \sqrt[n]{a} + \sqrt[n]{b} .$ <p>-Poželjno je prvo dobro uvježbati osnovne operacije sa korijenima i stepenima čiji je izložilac racionalan broj pa tek onda preći na ozbiljnije zadatke.</p> <p>-Na jednostavnijim primjerima objasniti racionalisanje. Ne raditi zadatke u kojima se više puta koristi isti postupak već pronalaziti zadatke koji su kraći ali sadržajniji.</p> <p>-Objasniti upotrebu digitrona.</p> <p>-Zadatke birati tako da nijesu teški ali da su sadržajni.</p> <p>- Pri rješavanju jednostavnijih iracionalnih jednačina oblika</p> $\sqrt{x-1} = 2 \text{ itd. obavezno naglasiti}$ <p>oblast definisanosti i insistirati na osobinama korijenih funkcija</p>

Tema: Kompleksni brojevi (orijentaciono 8 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji vezu među tačkama u ravni i kompleksim brojevima, - predstavi kompleksan broj u kompleksnoj ravni, - računa sa kompleksnim brojevima u algebarskom obliku do automatizma, - 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/ce:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ponavljaju skupove N, Z, Q, R i ukazuju na razloge proširivanja skupova, 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 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"> -Obnoviti skupove brojeva i objasniti koji su razlozi proširivanja skupova N, Z, Q, 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/ce usvoje geometrijsku interpretaciju kompleksnog broja. -Poželjno je operacije sabiranja i oduzimanja kompleksnih brojeva u algebarskom obliku predstaviti geometrijski.

Tema: Kvadratna jednačina i kvadratna funkcija (orijentaciono 32 časa)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prepozna i razlikuje kvadratne jednačine, - usvoji rješavanje elementarnih kvadratnih jednačina, - rješava do automatizma potpunu kvadratnu jednačinu, - razumije kako diskriminanta utiče na prirodu rješenja kvadratne jednačine, - usvoji Vietove formule i zna ih primjenjivati, 	<p>Učenici/ce:</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, 	<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 $ax^2 = 0$, $ax^2 + c = 0$, oblika $ax^2 + bx = 0$, $a \neq 0$. -Izvesti formulu za rješavanje potpune kvadratne jednačine $ax^2 + bx + c = 0$, $a \neq 0$.

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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), - nacrti grafik kvadratne funkcije i zna njene osobine, - zapiše 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/ce:</p> <ul style="list-style-type: none"> - primjenjuju grafik i osobine kvadratne funkcije pri rješavanju kvadratnih nejednačina. 		<ul style="list-style-type: none"> -Insistirati da se navedeni postupci znaju do automatizma. -Poželjno je davati 20–to minutne 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 pronaći na osnovu gore navedenog postupka, a da se kvadratna jednačina ne rješava. -Izvesti formule za rastavljanje kvadratnog trinoma na linerane činioce i objasniti na nekoliko jednostavnijih primjera. -Svaka faza u usvajanju novih znanja može se pratiti kratkim, elementarnim i sadržajnim testovima. -Kod učenika/ca razviti mogućnost da može prepoznati jednačine koje se svode na kvadratne i da ih zna rješavati. -Kvadratnu funkciju uvoditi postepeno osvrćući se na stepene funkcije.

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
			<p>-Insistirati da učenici/ce znaju nacrtati grafike f-ja sljedećeg oblika: $y = ax^2$, $y = ax^2 + c$, $y = ax^2 + bx + c$</p> <p>-Poželjno je da učenik/ca zna više metoda za rješavanje kvadratnih nejednačina, ali se preporučuje grafička metoda.</p> <p>-Rješavanje sistema obavezno interpretirati grafički kada se radi o jednostavnijim primjerima.</p> <p>-Pri rješavanju iracionalnih jednačina insistirati na oblasti definisanosti i na tome kako ona utiče na rezultat.</p> <p>-Zbog važnosti ove nastavne teme stalno pratiti nivo znanja koji učenici/ce stižu i ako ima potrebe pojedinim nastavnim jedinicama posvetiti više pažnje.</p> <p>-Korelacija sa fizikom - ravnomjerno ubrazano pravolinijsko i kružno kretanje $F = V_o \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$,</p> <p>ukupna mehanička energija je proporcionalna kvadratu amplitude $E = \frac{1}{2} \cdot k \cdot A^2$, kretanje naelektrisanih čestica u električnom polju.</p>

Tema: Eksponencijalna i logaritamska funkcija (orijentaciono 26 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nacrtat grafik eksponencijalne funkcije, - usvoji osobine eksponencijalne funkcije i zna ih pročitati sa datog grafika, - prepozna i riješi eksponencijalne jednačine, - riješi eksponencijalne nejednačine, - koristi svojstva eksponencijalnih funkcija pri rješavanju eksponencijalnih jednačina i nejednačina, - zna geometrijski interpretirati jednostavnije primjere eksponencijalnih jednačina i nejednačina, - uoči inverznost eksponencijalne i logaritamske funkcije, - nacrtat 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/ce:</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 nejednačina; pojam logaritma i osnovna svojstva; broj e i prirodni logaritam; osnovna pravila logaritmovanja; logaritamska funkcija</p> $y = \log_a x, \quad a > 1,$ $y = \log_a x, \quad 0 < a < 1$ <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 lakši ali sadržajni. -Pratiti svaku fazu 10-to minutnim testovima sa elementarnim zadacima koji služe da se zaključi do koje mjere učenici/ce usvajaju nova znanja i kako poboljšati nastavu, a manje predstavljaju vid ocjenjivanja. -Kada je to moguće, pri rješavanju jednačina i nejednačina, koristiti grafičke prikaze i isticati osobine odgovarajućih funkcija. -Pri rješavanju logaritamskih nejednačina ne raditi zadatke teže od: $\log \frac{2x-1}{3-x} < 1, \quad \log(x^2 - 5x + 6) > 0$ <ul style="list-style-type: none"> -I kod logaritamskih i eksponencijalnih nejednačina obavezno isticati monotonost f-je i primjenu na zadacima. -Istaci primjenu logaritamskih i eksponencijalnih funkcija u hemiji i fizici (radioaktivni raspad, prigušene oscilacije itd.).

Tema: Trigonometrijske funkcije (orijentaciono 16 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	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, 	<p>Učenici/ce:</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 identitete; 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 od funkcije oštrog ugla; izračunavanje vrijednosti trigonometrijskih funkcija ako je zadata vrijednost jedne od njih; periodičnost; trigonometrijske jednačine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Svaku nastavnu jedinicu potrebno je popratiti 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 se trigonometrijskim funkcijama. -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 $\sin x = \frac{1}{2}, \quad \cos x = \frac{\sqrt{3}}{2}, \quad x \text{ je oštar ugao i slične.}$

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da</p> <ul style="list-style-type: none"> - računa vrijednosti trigonometrijskih funkcija ako je zadana vrijednost jedne od njih, - usvoji i računa period trigonometrijskih funkcija, - rješava jednostavnije trigonometrijske jednačine, - primjenjuje trigonometrijske funkcije pri rješavanju raznih geometrijskih zadataka. 			<ul style="list-style-type: none"> -Sve identitete izvoditi i uvježbavati ih na jednostavnijim primjerima dok ih učenik/ca ne usvoji. -Prije prelaska na uopštenje pojma ugla preporučuje se mala provjera znanja testom koji treba da sadrži elementarne zadatke. -Insistirati da učenik/ca koristi i razumije trigonometrijsku kružnicu. -Sve formule izvoditi pomoću već pomenute kružnice. -Znak trigonometrijskih funkcija kao i periodičnost obavezno prikazati pomoću kružnice stalno obnavljajući definiciju trigonometrijskih funkcija proizvoljno zadatih uglova. -Od učenika/ce zahtijevati da razumije i izvodi formule za svodenje na prvi kvadrant. -Ponovo uraditi elementarne jednačine oblika $\sin x = a$, $\cos x = b$ itd. koristeći vrijednosti ma kojeg ugla. -Rješavati geometrijske zadatke pomoću trigonometrijskih funkcija da učenici/ce osjete primjenu. Uraditi što više takvih zadataka. -Nakon usvojenog predenog gradiva potrebno je objasniti učenicima/cama upotrebu digitrona i posebno naglasiti da oznake za inverzne trigonometrijske funkcije ne predstavljaju oznake koje su oni usvojili kod stepena.

Tema: Vektori (orijentaciono 23 časa)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	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, - usvoji i razlikuje linearnu zavisnost i nezavisnost vektora, - usvoji i primjenjuje koordinate vektora u ravni i prostoru, - primjenjuje osobine koordinata vektora, - usvoji definiciju skalarnog i vektorskog proizvoda, - razlikuje šta predstavlja skalarni, a šta vektorski proizvod dva vektora, - računa skalarni proizvod, - koristi skalarni proizvod pri određivanju ugla između dvije prave tj. dva vektora, dužine vektora itd., - razumije geometrijsku interpretaciju vektorskog proizvoda, - razlikuje osobine skalarnog i vektorskog proizvoda, - usvoji kada su dva vektora uzajamno normalna ili kolinearna, - primjenjuje na rješavanje zadataka iz geometrije. 	<p>Učenici/ce:</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; linearna zavisnost i nezavisnost vektora; kolinearni i komplanarni vektori; 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"> - Isticati 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). - Obrada pojma rada. - Drugi Njutnov zakoni (množenje vektora brojem $F = m \cdot \vec{a}$). - Složeno kretanje, kružno kretanje (smjer vektora). - Moment sile (normalna projekcija tačke i normalna projekcija vektora na osu). - Zakon održanja impulsa (normalna projekcija vektora na osu). - Primjenjivati vektore u geometriji. - Istaći razliku između skalarnog i vektorskog proizvoda i to stalno potencirati. - Insistirati da se usvoje osobine skalarnog i vektorskog proizvoda. - Koristiti skalarni proizvod pri određivanju ugla između dvije prave, tj. dva vektora, dužine vektora itd. - Isticati da skalarni proizvod ima poseban značaj u fizici pri izračunavanju izvršenog rada, sile, brzine itd. Ilustrovati jednostavnim primjerima. - Insistirati da učenik/ca usvoji, razumije i primjenjuje činjenicu da intezitet vektorskog proizvoda predstavlja površinu paralelograma određenog tim vektorima. - Istaći da se vektorski proizvod javlja u fizici u sklopu elektromagnetnog polja, Lorencove sile, momenta sile, momenta impulsa itd.

III razred - standardni nivo

ukupno 144 časa, 4 časa nedjeljno (24 časa su neraspoređena)

Tema: Trigonometrija (orijentaciono 38 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - crta grafike osnovnih trigonometrijskih funkcija, - crta grafike funkcija oblika $y = A \sin(ax+b) + B$, $y = A \cos(ax+b) + B$ - usvoji i primjenjuje sinusnu i kosinusnu teoremu, - razumije zadatak rješavanja trougla i radi zadatke iz ove oblasti, - usvoji i primjenjuje adicione formule, - usvoji i primjenjuje formule za računanje trigonometrijskih funkcija dvostrukog ugla, - usvoji i primjenjuje formule za računanje trigonometrijskih funkcija polovine ugla, - usvoji i primjenjuje formule u kojima je zbir trigonometrijskih funkcija zapisan u obliku proizvoda i obrnuto, proizvod zapisan u obliku zbira, - rješava trigonometrijske jednačine oblika $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$. - rješava trigonometrijske jednačine koje se svode na osnovne, - rješava elementarne trigonometrijske nejednačine, 	<p>Učenici/ce:</p> <ul style="list-style-type: none"> - crtaju grafike osnovnih trigonometrijskih funkcija i sa grafika prepoznaju svojstva odgovarajućih funkcija, - rješavaju jednostavne računске zadatke sa ciljem da usvoje trigonometrijske formule i prepoznaju situacije u kojima se one mogu primijeniti, - rješavanjem trougla i primjenom formula za površinu upoznaju praktičnu primjenljivost trigonometrije. 	<p>Grafici trigonometrijskih funkcija; sinusna i kosinusna teorema; adicione formule; trigonometrijske funkcije dvostrukog ugla i polougla; pretvaranje zbira trigonometrijskih funkcija u proizvod i obrnuto; trigonometrijske jednačine i nejednačine; formule za računanje površine trougla.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Fizika, geografija, astronomija, navigacija. -Za traženje vrijednosti trigonometrijskih funkcija nestandardnih uglova učenik/ca koristi kalkulator. -Trigonometrijske formule se ne izvode. -Radom na ovoj temi učenici/ce upoznaju osnovne trigonometrijske funkcije, njihova svojstva i grafike, nauče da rješavaju elementarne trigonometrijske jednačine i nejednačine, prepoznaju situacije u kojima se koriste trigonometrijske formule i koriste trigonometriju prilikom rješavanja praktičnih zadataka. Učenici/ce treba da shvate značaj trigonometrije u matematici, njenu ulogu u razvoju matematike kao i primjenljivost prilikom rješavanja ne samo čisto matematičkih zadataka već i zadataka koje diktiraju gore pobrojane discipline.

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
Učenik/ca treba da: - usvoji i primjenjuje Heronov obrazac, - usvoji i primjenjuje formule za računanje, - površina trougla: $P = \frac{ab \sin \gamma}{2} = \frac{ac \sin \beta}{2} = \frac{bc \sin \alpha}{2},$ $P = rs, \quad P = \frac{abc}{4R}.$			

Tema: Stereometrija (orientaciono 30 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
Učenik/ca treba da: - usvoji pojam prizme, - usvoji postupak za računanje površine prizme, - usvoji pojam piramide, - usvoji postupak za računanje površine piramide, - usvoji postupak za računanje zapremine prizme, - usvoji postupak za računanje zapremine piramide, - usvoji pojam zarubljene piramide i postupak kojim se računa njena površina i zapremina, - usvoji pojam valjka, - usvoji postupak za računanje površine i zapremine valjka, - usvoji pojam kupe,	Učenici/ce: - rade jednostavne zadatke sa ciljem da usvoje osnovne prostorne oblike i relacije i upoznaju osobine tijela koja se obrađuju u ovoj temi.	Prizma; piramida i zarubljena piramida; valjak; kupa i zarubljena kupa; sfera i lopta.	-Fizika. -Formula kojom se računa zapremina prizme izvodi se manje formalno, daje se samo skica dokaza. -Formulu kojom se računa zapremina piramide ne treba izvoditi. -Formulu za računanje zapremine kupe treba ispisati pozivajući se na analogiju sa piramidom. -Poželjno je učenicima/cama pokazati modele tijela koja se izučavaju u okviru ove teme.

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji postupak za računanje površine i zapremine kupe, - usvoji pojam zarubljene kupe i postupak kojim se računa njena zapremina i površina, - usvoji pojam sfere i lopte, - usvoji pojam kalote, loptinog odsječka i loptinog sloja, - primjenjuje formule za računanje zapremine lopte i loptinog odsječka, - primjenjuje formule za računanje površine sfere i kalote, - razumije situacije u kojima se lopta može upisati u prizmu i piramidu i radi jednostavne zadatke iz ove teme. 			

Tema: Analitička geometrija u ravni (orijentaciono 30 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 postupak traženja jednačine prave koja prolazi kroz dvije tačke, - usvoji postupak traženja segmentnog oblika jednačine prave, 	<p>Učenici/ce:</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.</p>	<p>-Fizika, hemija, biologija, geografija. -Formule koje se pojavljuju u linearnom slučaju se ne izvode. Akcentat treba staviti na prepoznavanju situacija u kojima su primjenljivi analitički metodi.</p>

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji postupak traženja jednačine pramena pravih koje prolaze kroz datu tačku, - usvoji postupak ispitivanja međusobnog odnosa dvije prave: prave su podudarne, prave su paralelne, prave su ortogonalne i prave se sijeku a nisu ortogonalne, - usvoji postupak traženja rastojanja između tačke i prave, - formira jednačinu kružnice čiji se centar nalazi u tački $A(a,b)$ a poluprečnik je R, - sredi jednačinu kružnice oblika $Ax^2 + Ay^2 + Bx + Cy + D = 0$ i pročita koordinate centra i odredi poluprečnik, - provjeri da li prava siječe kružnicu, dodiruje kružnicu ili se mimoilazi sa kružnicom, - usvoji uslov dodira prave i kružnice, - formira jednačinu tangente na kružnici koja je postavljena u tački na kružnici, - formira jednačinu tangente na kružnici koja je postavljena kroz zadanu tačku van kružnice, 			

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 i (direktrise) koja ne prolazi kroz tačku M, - formira jednačinu parabole u slučaju kada je $F=(p/2,0)$, $l: x=-p/2$ i u slučaju $F=(0,p/2)$, $l: y=-p/2$. - nalazi žižu i direktrisu u slučaju kada je parabola data jednačinom $y = ax^2$ ili $x = by^2$. - skicira grafik parabole. - provjeri da li prava siječe parabolu, dodiruje parabolu ili se mimoilazi sa parabolom, - usvoji postupak formiranja jednačine tangente povučene na parabolu iz date tačke, - usvoji pojam elipse kao geometrijskog skupa tačaka sa osobinom da za svaku tačku M iz gmt važi: $F_1M + F_2M = 2a$, $F_1(-\sqrt{a^2 - b^2}, 0)$, $F_2(\sqrt{a^2 - b^2}, 0)$, $a > b > 0$, - F_1, F_2 su žiže. - usvoji slučaj kada je $b > a > 0$. - skicira grafik elipse. 			

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - provjerava da li prava siječe elipsu, dodiruje elipsu ili se mimoilazi sa elipsom, - usvoji postupak formiranja jednačine tangente povučene na elipsu iz date tačke, - usvoji pojam hiperbole kao geometrijskog skupa tačaka sa osobinom da za svaku tačku M iz gmt važi: $\ F_1M - F_2M = 2a, F_1(-\sqrt{a^2 + b^2}, 0),$ $F_2(\sqrt{a^2 + b^2}, 0), a > 0, b > 0,$ - F_1, F_2 su žiže. - usvoji pojam asimptote hiperbole, - skicira grafik hiperbole, - provjerava da li prava siječe hiperbolu, dodiruje hiperbolu ili se mimoilazi sa hiperbolom, - usvoji postupak formiranja jednačine tangente povučene na hiperbolu iz date tačke. 			

Tema: Metod matematičke indukcije. Aritmetička i geometrijska progresija (orijentaciono 20 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - razumije princip i usvoji metod matematičke indukcije, - rješava elementarne zadatke u kojima se koristiti metod matematičke indukcije, 	<p>Učenici/ce:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješavaju jednostavne zadatke u kojima se primjenjuje metod matematičke indukcije, prepoznaju situacije u kojima se metod može primijeniti, 	<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>	<p>-Fizika, hemija, biologija, geografija. -Na jednostavnim primjerima usvojiti metod matematičke indukcije. Birati zadatke koji nisu opterećeni tehničkim detaljima. Ideja je da učenik/ca usvoji metod, prepozna primjere u kojima se može primijeniti i shvati snagu metoda.</p>

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
Učenik/ca treba da: - usvoji i primjenjuje Njutnovu binomnu formulu, - usvoji pojam aritmetičke progresije, - traži n-ti član aritmetičke progresije, računa sume članova aritmetičke progresije, - usvoji pojam geometrijske progresije, - traži n-ti član geometrijske progresije, računa sume članova geometrijske progresije.	Učenici/ce: - nalaze primjere iz okruženja u kojima se pojavljuju aritmetičke i geometrijske progresije.		-Poželjno je navoditi primjere iz ekonomije, fizike, biologije u kojima se pojavljuju aritmetička i geometrijska progresija

III razred- viši nivo

ukupno 144 časa, 4 časa nedjeljno (24 časa su neraspoređena)

Tema: Trigonometrija (orijentaciono 38 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
Učenik/ca treba da: - crta grafike osnovnih trigonometrijskih funkcija, - crta grafike funkcija oblika $y = A \sin(ax + b) + B$, $y = A \cos(ax + b) + B$ - usvoji i primjenjuje sinusnu i kosinusnu teoremu, - razumije zadatak rješavanja trougla i radi zadatke iz ove oblasti, - usvoji postupak kojim se izvode adicione formule, - primjenjuje adicione formule, - usvoji formule za računanje trigonometrijskih funkcija dvostrukog ugla,	Učenici/ce: - crtaju grafike osnovnih trigonometrijskih funkcija i sa grafika prepoznaju svojstva odgovarajućih funkcija, - rješavaju jednostavne računске zadatke sa ciljem da usvoje trigonometrijske formule i prepoznaju situacije u kojima se one mogu primijeniti, - rješavanjem trougla i primjenom formula za površinu upoznaju praktičnu primjenljivost trigonometrije.	Grafici trigonometrijskih funkcija; sinusna i kosinusna teorema; adicione formule; trigonometrijske funkcije dvostrukog ugla i poluugla; pretvaranje zbira trigonometrijskih funkcija u proizvod i obrnuto; trigonometrijske jednačine i nejednačine; trigonometrijski oblik kompleksnog broja; formule za računanje površine trougla.	-Fizika, geografija, astronomija, navigacija. -Za traženje vrijednosti trigonometrijskih funkcija nestandardnih uglova učenik/ca koristi kalkulator.

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji formule za računanje trigonometrijske funkcije polovine ugla, - usvoji postupak kojim se transformiše zbir trigonometrijskih funkcija u proizvod i obrnuto te primjenjuje dobijene formule, - rješava trigonometrijske jednačine oblika, $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$. - rješava trigonometrijske jednačine koje se svode na osnovne, - rješava trigonometrijske jednačine oblika $a \sin x + b \cos x = c$, $ab \neq 0$. - rješava elementarne trigonometrijske nejednačine, - usvoji trigonometrijski oblik kompleksnog broja, - usvoji postupak kojim se izvodi Heronov obrazac, - primjenjuje Heronov obrazac, - usvoji postupak kojim se izvode formule za računanje površina trougla: $P = \frac{ab \sin \gamma}{2} = \frac{ac \sin \beta}{2} = \frac{bc \sin \alpha}{2}$ $P = rs, \quad P = \frac{abc}{4R}$ i primjenjuje navedene formule. 			<p>-Radom na ovoj temi učenici/ce upoznaju osnovne trigonometrijske funkcije, njihova svojstva i grafike, nauče da rješavaju elementarne trigonometrijske jednačine i nejednačine, prepoznaju situacije u kojima se koriste trigonometrijske formule i koriste trigonometriju prilikom rješavanja praktičnih zadataka. Učenici/ce treba da shvate značaj trigonometrije u matematici, njenu ulogu u razvoju matematike kao i primjenljivost prilikom rješavanja ne samo čisto matematičkih zadataka već i zadataka koje diktiraju gore pobrojane discipline.</p>

Tema: Stereometrija (orijentaciono 30 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji pojam prizme, - usvoji postupak za računanje površine prizme, - usvoji pojam piramide, - usvoji postupak za računanje površine piramide, - usvoji postupak za računanje zapremine prizme, - razumije Kavalijerijev princip i skicu postupka kojim se izvodi formula za računanje zapremine piramide, - usvoji pojam zarubljene piramide i postupak kojim se računa njena zapremina, - usvoji pojam valjka, - usvoji postupak za računanje površine i zapremine valjka, - usvoji pojam konusa, - usvoji postupak za računanje površine i zapremine kupe, - usvoji pojam zarubljene kupe i postupak kojim se računa njena zapremina i površina, - usvoji pojam sfere i lopte, - usvoji pojam kalote, loptinog odsječka i loptinog sloja, - primjenjuje formule za računanje zapremine lopte i loptinog odsječka, - primjenjuje formule za računanje površine sfere i kalote, - razumije situacije u kojima se lopta, može upisati u prizmu, piramidu, valjak, kupu i zarubljenu kupu i radi jednostavne zadatke iz ove teme. 	<p>Učenici/ce:</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; konus, kupa i zarubljena kupa; sfera i lopta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Fizika, geografija. -Formula kojom se računa zapremina prizme izvodi se manje formalno, daje se samo skica dokaza. -Formula kojom se računa zapremina piramide izvodi se manje formalno, uz pozivanje na Kavalijerijev princip čiju opravdanost i prirodnost treba približiti učenicima/cama. -Formulu za računanje zapremine kupe treba ispisati pozivajući se na analogiju sa piramidom. -Poželjno je učenicima/cama pokazati modele tijela koja se izučavaju u okviru ove teme.

Tema: Analitička geometrija u ravni (orijentaciono 30 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 postupak traženja jednačine prave koja prolazi kroz dvije tačke, - usvoji postupak traženja segmentnog oblika jednačine prave, - usvoji postupak traženja normalnog oblika jednačine prave, - usvoji postupak traženja jednačine pramena pravih koje prolaze kroz datu tačku, - usvoji postupak ispitivanja međusobnog odnosa dvije prave: prave su podudarne, prave su paralelne, prave su ortogonalne i prave se sijeku a nisu ortogonalne, - usvoji postupak traženja rastojanja između tačke i prave, - formira jednačinu kružnice čiji se centar nalazi u tački $A(a,b)$ a poluprečnik je R. - sredi jednačinu kružnice oblika $Ax^2 + Ay^2 + Bx + Cy + D = 0$ i pročita koordinate centra i odredi poluprečnik, 	<p>Učenici/ce:</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.</p> <p>Podjela duži u datom odnosu.</p> <p>Površina trougla.</p> <p>Prava u ravni.</p> <p>Kružnica.</p> <p>Parabola.</p> <p>Elipsa.</p> <p>Hiperbola.</p>	<p>Fizika, hemija, biologija, geografija.</p>

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

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji pojam elipse kao geometrijskog skupa tačaka sa osobinom da za svaku tačku M iz gmt važi: $ F_1M + F_2M = 2a, \quad F_1(-\sqrt{a^2 - b^2}, 0),$ $F_2(\sqrt{a^2 - b^2}, 0), \quad a > b > 0,$ <ul style="list-style-type: none"> - F_1, F_2 su žiže. - usvoji slučaj kada je $b > a > 0$. - skicira grafik elipse, - provjerava da li prava siječe elipsu, dodiruje elipsu ili se mimoilazi sa elipsom, - usvoji postupak formiranja jednačine tangente povučene na elipsu iz date tačke, - usvoji pojam hiperbole kao geometrijskog skupa tačaka sa osobinom da za svaku tačku M iz gmt važi: $ F_1M - F_2M = 2a, \quad F_1(-\sqrt{a^2 + b^2}, 0),$ $F_2(\sqrt{a^2 + b^2}, 0), \quad a > 0, \quad b > 0,$ <ul style="list-style-type: none"> - F_1, F_2 su žiže. - usvoji pojam asimptote hiperbole, - skicira grafik hiperbole, - provjerava da li prava siječe hiperbolu, dodiruje hiperbolu ili se mimoilazi sa hiperbolom, 			

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji postupak formiranja jednačine tangente povučene na hiperbolu iz date tačke, usvoji pojam konusnog presjeka, - usvoji elipsu, hiperbolu i parabolu kao konusni presjek. 			

Tema: Metod matematičke indukcije. Aritmetička i geometrijska progresija (orijentaciono 22 časa)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - razumije princip i usvoji metod matematičke indukcije, - rješava elementarne zadatke u kojima se koristiti metod matematičke indukcije, - usvoji i primjenjuje Njutnovu binomnu formulu, - usvoji i primjenjuje Moavrovu formulu, - usvoji pojam aritmetičke progresije, - traži n-ti član aritmetičke progresije, računa sume članova aritmetičke progresije, - usvoji pojam geometrijske progresije, - traži n-ti član geometrijske progresije, računa sume članova geometrijske progresije. 	<p>Učenici/ce:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješavaju jednostavne zadatke u kojima se primjenjuje metod matematičke indukcije, prepoznaju situacije u kojima se metod može primijeniti, - nalaze primjere iz okruženja u kojima se pojavljuju aritmetičke i geometrijske progresije. 	<p>Princip matematičke indukcije; metod matematičke indukcije; Njutnova binomna formula; Moavrova formula; aritmetička progresija; zbir prvih n članova aritmetičke progresije; geometrijska progresija; zbir prvih n članova geometrijske progresije.</p>	<p>-Fizika, hemija, biologija, geografija.</p> <p>-Na jednostavnim primjerima usvojiti metod matematičke indukcije. Birati zadatke koji nisu opterećeni tehničkim detaljima. Ideja je da učenik/ca usvoji metod, prepozna primjere u kojima se može primijeniti i shvati snagu metoda.</p> <p>-Poželjno je navoditi primjere iz ekonomije, fizike, biologije u kojima se pojavljuju aritmetička i geometrijska progresija.</p>

IV razred- standardni nivo

ukupno 128 časova, 4 časa nedjeljno (16 časova su neraspoređeni)

Tema: Elementi matematičke analize (orijentaciono 28 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji pojam niza kao preslikavanja, na osnovu nekoliko prvih članova niza prepozna niz, ispiše nekoliko članova niza koji je zadat formulom, - usvoji pojam granične vrijednosti niza, - razumije geometrijsko tumačenje teoreme o monotonim i ograničenim nizovima, - računa graničnu vrijednost niza u elementarnim slučajevima, - računa graničnu vrijednost sume članova geometrijske progresije u slučaju kada je $q < 1$. <p>- upozna broj e kao $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$.</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna grafike elementarnih funkcija, - usvoji pojam inverzne funkcije, - zna kako su povezani grafici polazne i inverzne funkcije, - crta grafik funkcije $y = \arctg x$, - na prostim primjerima usvoji pojmove: oblast definisanosti, nule, parnost, periodičnost, injektivnost, surjektivnost, bijektivnost funkcije, - usvoji pojam granične vrijednosti funkcije, 	<p>Učenici/ce:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rade zadatke koje je nastavnik/ca odabrao/la; sa jedne strane usvajaju tehniku računanja, a sa druge usvajaju pojmove predviđene programom za ovu temu; rezultat koji dobije kada traži graničnu vrijednost niza ili funkcije treba da razumije i geometrijski obrazloži. 	<p>Niz i granična vrijednost niza; funkcija; inverzna funkcija; granična vrijednost funkcije; neprekidnost funkcije; asimptota funkcije.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Fizika. Filozofija – pojam beskonačno male i beskonačno velike veličine. -Pojam granične vrijednosti niza treba uvesti oslanjajući se na geometrijsko tumačenje. Izlaganje bi trebalo da prate primjeri konvergentnih i nekonvergentnih nizova. -Teorema o monotonim i ograničenim nizovima se ne dokazuje. Geometrijsku ilustraciju teoreme, zbog njene efektivnosti, treba izložiti na času. -Graničnu vrijednost niza treba predavati bez korišćenja ε simbolike. Tema se izlaže manje formalno, sa ciljem da učenici/ce dobiju osnovnu informaciju o pojmu niza i graničnoj vrijednosti niza. -Graničnu vrijednost i neprekidnost funkcije treba predavati pozivajući se na geometrijsku ilustraciju, sa što više primjera i bez korišćenja ε, δ simbolike.

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 tražiti asimptotu u konkretnim primjerima. 			

Tema: Elementi diferencijalnog računa (orijentaciono 28 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	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 računa izvod stepene funkcije te funkcija $\sin x$ i $\cos x$, izvodi eksponencijalne i logaritamske funkcije, i da usvaja bez dokaza, - usvoji pravila računanja izvoda zbira, proizvoda i količnika, - usvoji i primjenjuje pravilo za računanje izvoda složene funkcije, - zapamti tablicu elementarnih izvoda, 	<p>Učenici/ce:</p> <ul style="list-style-type: none"> -rade što više primjera na času i kroz domaće zadatke kako bi ovladali/e tehnikom računanja izvoda, -rade elementarne ekstremalne zadatke i kroz njih razumiju snagu i praktičnu primjenljivost diferencijalnog računa, -crtaju grafike funkcija i razumiju mogućnosti analize koju pruža diferencijalni račun. 	<p>Diferencijalni račun; crtanje grafika funkcije.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Fizika - brzina i ubrzanje. Biologija, ekonomija. -Insistirati na razumijevanju geometrijske interpretacije pojma izvoda. -Crtati grafike jednostavnih ali u geometrijskom i analitičkom smislu sadržajnih funkcija.

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 ekstremalne zadatke, - usvoji pojam konveksne funkcije, - usvoji postupak za ustanovljavanje oblasti konveksnosti funkcije i traženje prevojnih tačaka, - usvoji postupak za sprovođenje analize funkcije, - crta grafik funkcije. 			

Tema: Elementi integralnog računa (orijentaciono 28 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji pojam primitivne funkcije i neodređenog integrala, - usvoji svojstva neodređenog integrala, - zapamti i primjenjuje tablicu osnovnih integrala, - usvoji i primjenjuje metod zamjene za računanje integrala, - usvoji i primjenjuje metod parcijalne integracije, 	<p>Učenici/ce:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pamte tablicu integrala i računanjem integrala postepeno je usvajaju, - računaju površinu i obim kruga, zapreminu lopte i sami/e izvode formule koje su upoznali/e u osnovnoj školi. 	<p>Učenik/ca pamti tablicu integrala i računanjem integrala postepeno je usvaja. Učenik/ca računa površinu i obim kruga, zapreminu lopte i sam/a izvodi formule koje je upoznao/la u osnovnoj školi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Fizika, npr. računanje rada sile. -Filozofija, ideja beskonačnosti i infinitezimalnosti. -Izradu zadataka u kojima se primjenjuje određeni integral, treba koristiti kao ilustraciju dubine i snage ideje integraljenja. -Ova tema se obrađuje sa motivom da se učenik/ca upozna sa integraljenjem kao jednom od najvažnijih ideja u matematici uopšte.

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji postupak računanja integrala jednostavnih racionalnih funkcija. Tipičan primjer zadatka sa ovdje postavljenim zahtijevom je $\int \frac{x^3 - 3}{x^2 - 1} dx .$ <ul style="list-style-type: none"> - usvoji pojam integralne sume i određenog integrala kao granične vrijednosti integralne sume, - usvoji geometrijsku interpretaciju određenog integrala, - usvoji i primjenjuje svojstva određenog integrala, - usvoji i primjenjuje Njutn-Lajbnicovu formulu, - usvoji i primjenjuje postupak računanja površine nekih jednostavnih figura, - usvoji i na jednostavnim primjerima primjenjuje postupak računanja zapremine rotacionih tijela, - računa zapreminu valjka, kupe i sfere, - usvoji i na jednostavnim primjerima primjenjuje postupak računanja dužine luka krive. 			

Tema: Kombinatorika, vjerovatnoća i statistika (orijentaciono 28 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji problem prebrojavanja elemenata konačnog skupa, - usvoji i primjenjuje osnovna pravila prebrojavanja: pravilo bijekcije, zbira i proizvoda, - usvoji pojmove varijacije, permutacije i kombinacije i razumije postupke njihovog računanja, - riješi kombinatorne zadatke u kojima se koriste formule-postupci za računanje broja varijacija, permutacija i kombinacija, - usvoji pojam varijacije sa ponavljanjem i razumije postupak njihovog računanja, - riješi kombinatorne zadatke u kojima se koriste formule-postupci za računanje broja varijacija sa ponavljanjem, - razumije pojam slučajnog opita, - usvoji pojmove elementarni ishod i događaj, - razumije i u zadacima primjenjuje osnovne operacije sa događajima, - usvoji vjerovatnosnu interpretaciju relacije inkluzije, - usvoji klasičnu definiciju vjerovatnoće, - usvoji osnovna svojstva vjerovatnoće i primjenjuje ih kod rješavanja zadataka, - razumije vjerovatnoću kao graničnu vrijednost relativne učestalosti događaja, - usvoji pojmove populacija, uzorak, obilježje, - sakuplja podatke, pravi odgovarajući histogram, grafik kumulativnih frekvencija i frekvencijski kolač. 	<p>Učenici/ce:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nalaze primjere iz okruženja u kojima se primjenjuju osnovni postupci prebrojavanja, - ponavljaju neki prosti eksperiment (recimo sa bacanjem kocaka ili izvlačenjem karata) i računaju relativnu frekvenciju zadatog događaja da bi shvatili značenje pojma vjerovatnoće. 	<p>Osnovna pravila prebrojavanja; varijacije, permutacije i kombinacije bez ponavljanja; varijacije sa ponavljanjem; slučajni opit; ishodi; događaji; vjerovatnoća; populacija, uzorak, obilježje, histogrami, kumulativne frekvencije, frekvencijski kolač.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Fizika, biologija, hemija, lingvistika – statistika teksta. -Poželjno je neke kombinatorne zadatke ilustrovati na primjerima iz genetike i fizike (rasporedi elektrona po orbitama). -Poželjno je kombinatorne zadatke vezivati za konkretne životne situacije. -Podaci kojima će se ilustrovati elementi statistike se mogu uzeti iz modela koji se pojavljuju u lingvistici, sociologiji, psihologiji. -Preporučujemo da se insistira na razlici između slučajnog i determinističkog opita. -Preporučujemo da se rade jednostavni kombinatorni i vjerovatnosni zadaci. Smisao obrade ove teme je upoznavanje elementarnih pojmova kombinatorike, vjerovatnoće i statistike na nivou koji ulazi u standard znanja obrazovane osobe.

IV razred- viši nivo

ukupno 128 časova, 4 časa nedjeljno (16 časova su neraspoređeni)

Tema: Elementi matematičke analize (orijentaciono 28 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji pojam niza kao preslikavanja, na osnovu nekoliko prvih članova niza prepozna niz, ispiše nekoliko članova niza koji je zadat formulom, - usvoji pojam granične vrijednosti niza, - razumije geometrijsko tumačenje teoreme o monotonim i ograničenim nizovima, - računa graničnu vrijednost niza u elementarnim slučajevima, - računa graničnu vrijednost sume članova geometrijske progresije u slučaju kada je $q < 1$, <p>- upozna broj e kao $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$.</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna grafike elementarnih funkcija, - na prostim primjerima usvoji pojmove: oblast definisanosti, nule, parnost, periodičnost, injektivnost, surjektivnost, bijektivnost funkcije, - usvoji pojam inverzne funkcije, - zna kako su povezani grafici polazne i inverzne funkcije, - u elementarnim slučajevima traži - inverznu funkciju, 	<p>Učenici/ce:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rade zadatke koje je nastavnik/ca odabrao/la. Sa jedne strane usvaja tehniku računanja, a sa druge usvaja pojmove predviđene programom za ovu temu. Rezultat koji dobiju kada traže graničnu vrijednost niza ili funkcije treba da razumiju i geometrijski obrazlože. 	<p>Niz i granična vrijednost niza; funkcija; inverzna funkcija; granična vrijednost funkcije; neprekidnost funkcije; asimptota funkcije.</p>	<p>-Fizika. Filozofija – pojam beskonačno male i beskonačno velike veličine.</p> <p>-Pojam granične vrijednosti niza treba uvesti oslanjajući se na geometrijsko tumačenje. Izlaganje bi trebalo da prate primjeri konvergentnih i nekonvergentnih nizova.</p> <p>-Teorema o monotonim i ograničenim nizovima se ne dokazuje (dokaz podrazumijeva teoremu o supremumu odnosno infimumu). Geometrijsku ilustraciju teoreme, zbog njene efektivnosti, treba izložiti na času.</p> <p>-Poželjno je dati skice dokaza tvrđenja $\lim_{n \rightarrow \infty} q^n = 0$, $q < 1$ i</p> $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e.$

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna grafike inverznih trigonometrijskih funkcija - usvoji pojam granične vrijednosti funkcije, - računa graničnu vrijednost funkcije u elementarnim slučajevima, - usvoji dokaz i primjenjuje tvrđenje $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1,$ <ul style="list-style-type: none"> - koristi rezultat $\lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e.$ - 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. 			<ul style="list-style-type: none"> - Tema nizovi se izlaže manje formalno, sa ciljem da učenici/ce dobiju pravu informaciju o pojmu niza i graničnoj vrijednosti niza. - Graničnu vrijednost i neprekidnost funkcije treba predavati pozivajući se na geometrijsku ilustraciju, sa što više primjera. U okviru ove teme učenici/ce stiču prva znanja iz matematičke analize. Učenici/ce sa afinitetima prema prirodnim naukama će kompletnija, dublja i sistematizovana znanja steći na fakultetu.

Tema: Elementi diferencijalnog računa (orijentaciono 28 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	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, 	<p>Učenici/ce:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rade što više primjera na času i kroz domaće zadatke da bi ovladali/e tehnikom računanja izvoda, - rade elementarne ekstremalne zadatke i kroz njih treba da razumiju snagu i praktičnu primjenljivost diferencijalnog računa, - crtaju grafike funkcija i razumiju mogućnosti analize koju pruža diferencijalni račun. 	Diferencijalni račun; crtanje grafika funkcije.	<ul style="list-style-type: none"> - Fizika - brzina i ubrzanje. Biologija, ekonomija. - Insistirati na razumijevanju geometrijske interpretacije pojma izvoda.

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - po definiciji računa izvod stepene funkcije te funkcija $\sin x$ i $\cos x$, izvodi eksponencijalne i logaritamske funkcije, usvoji 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 utvrđuje ekstremne vrijednosti funkcije primjenom diferencijalnog računa, - rješava elementarne ekstremalne zadatke, - usvoji pojam konveksne funkcije, - usvoji postupak za ustanovljavanje oblasti konveksnosti funkcije i za traženje prevojnih tačaka, - usvoji postupak za sprovođenje analize funkcije, - crta grafik funkcije. 			<p>Crtati grafike jednostavnih ali u geometrijskom i analitičkom smislu sadržajnih funkcija. Npr. kod crtanja grafika funkcije $f(x) = \frac{(x+1)^3}{(x-1)^2}$</p> <p>pojavljuju se vertikalna i kosa asimptota, lokalni minimum, prevojna tačka, a uz to se prvi i drugi izvod relativno lako računaju.</p>

Tema: Elementi integralnog računa (orijentaciono 28 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji pojam primitivne funkcije i neodređenog integrala, - usvoji svojstva neodređenog integrala, - zapamti i primjenjuje tablicu osnovnih integrala, - usvoji i primjenjuje metod zamjene za računanje integrala, - usvoji i primjenjuje metod parcijalne integracije, - usvoji postupak računanja integrala jednostavnih racionalnih funkcija, - usvoji pojam integralne sume i određenog integrala kao granične vrijednosti integralne sume, - usvoji geometrijsku interpretaciju određenog integrala, - računa neposredno integrale nekih jednostavnih funkcija, recimo, $\int_0^1 x^2 dx$. - usvoji i primjenjuje svojstva određenog integrala, - usvoji i primjenjuje Njutn-Lajbnicovu formulu, - usvoji i primjenjuje postupak računanja površine nekih jednostavnih figura, - usvoji i na jednostavnim primjerima primjenjuje postupak računanja zapremine rotacionih tijela, - računa zapreminu valjka, kupe i sfere, - usvoji i na jednostavnim primjerima primjenjuje postupak računanja dužine luka krive. 	<p>Učenici/ce:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pamte tablicu integrala i računanjem integrala postepeno je usvajaju, - računaju površinu i obim kruga, zapreminu lopte i sami/e izvode formule koje su upoznali/e u osnovnoj školi. 	<p>Neodređeni integral; određeni integral i njegove primjene.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Fizika, recimo računanje rada sile. -Filozofija, ideja beskonačnosti i infinitezimalnosti. -Formule za računanje dužine luka krive i računanje površine rotacionog tijela ne treba strogo formalno izvoditi. Poželjno je napraviti skicu dokaza sa naglaskom na parčanje i ideju integraljenja. -Izradu zadataka u kojima se primjenjuje određeni integral treba koristiti kao ilustraciju dubine i snage ideje integraljenja. -Ova tema se obrađuje sa motivom da se učenik/ca upozna sa integraljenjem kao jednom od najvažnijih ideja u matematici uopšte. Teorija se izlaže manje formalno. Učenici/ce koji/e budu studirali matematiku, informatiku ili neki od tehničkih fakulteta će u toku studija, u gimnaziji stečena osnovna znanja o integralnom računu, značajno proširiti i produbiti.

Tema: Kombinatorika, vjerovatnoća i statistika (orijentaciono 28 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvoji problem prebrojavanja elemenata konačnog skupa, - usvoji i primjenjuje osnovna pravila prebrojavanja: pravilo bijekcije, zbira i proizvoda, - 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 pojam varijacije sa ponavljanjem i razumije postupak njihovog računanja, - rješava kombinatorne zadatke u kojima se koriste formule-postupci za računanje broja varijacija sa ponavljanjem, - razumije kombinatornu interpretaciju binomne formule, - razumije pojam slučajnog opita, - usvoji pojmove elementarni ishod i događaj, - razumije i u zadacima primjenjuje osnovne operacije sa događajima, - usvoji vjerovatnosnu interpretaciju relacije inkluzije, - usvoji klasičnu definiciju vjerovatnoće, 	<p>Učenici/ce:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nalaze primjere iz okruženja u kojima se primjenjuju osnovni postupci prebrojavanja, - ponavljaju neki prosti eksperiment (recimo sa bacanjem kocaka ili izvlačenjem karata) i računaju relativnu frekvenciju zadanog događaja da bi shvatili značenje pojma vjerovatnoće. 	<p>Osnovna pravila prebrojavanja; varijacije, permutacije i kombinacije bez ponavljanja; varijacije sa ponavljanjem; binomna formula-kombinatorna interpretacija; slučajni opit; ishodi; događaji; vjerovatnoća; uslovna vjerovatnoća; formula potpune vjerovatnoće; Bajesova formula; populacija, uzorak, obilježje, histogrami, kumulativne frekvencije, frekvencijski kolač.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Fizika, biologija, hemija, lingvistika-statistika teksta. -Poželjno je neke kombinatorne zadatke ilustrovati na primjerima iz genetike i fizike (rasporedi elektrona po orbitama). -Poželjno je kombinatorne zadatke vezivati za konkretne životne situacije. -Podaci kojima će se ilustrovati elementi statistike se mogu uzeti iz modela koji se pojavljuju u lingvistici, sociologiji, psihologiji. -Preporučujemo da se insistira na razlici između slučajnog i determinističkog opita. -Preporučujemo da se rade jednostavni kombinatorni i vjerovatnosni zadaci. Smisao obrade ove teme je upoznavanje elementarnih pojmova kombinatorike, vjerovatnoće i statistike na nivou koji ulazi u standard znanja obrazovane osobe. Učenici/ce koji/e budu studirali matematiku, informatiku, ekonomiju, hemiju, biologiju, medicinu, geografiju ili neki od tehničkih fakulteta će u toku studija ova znanja značajno proširiti i produbiti.

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
Učenik/ca treba da: - usvoji osnovna svojstva vjerovatnoće i da ih primjenjuje kod rješavanja zadataka, - razumije vjerovatnoću kao graničnu vrijednost relativne učestalosti događaja, - usvoji pojam uslovne vjerovatnoće, - usvoji i primjenjuje formulu potpune vjerovatnoće i Bajesovu formulu, - usvoji pojmove populacija, uzorak, obilježje, - sakuplja podatke, pravi odgovarajući histogram, grafik kumulativnih frekvencija i frekvencijski kolač.			

5. DIDAKTIČKA UPUTSTVA

Program matematike za gimnaziju treba da pruži učeniku/ci mogućnost da ovlada osnovnim matematičkim znanjima i tako stekne dobre uslove za nastavak školovanja. Birane su teme koje u zbiru čine osnovno matematičko obrazovanje. Prilikom realizacije programa posebnu pažnju treba pokloniti motivima na kojima su građene matematičke teorije i metode, objašnjavanju suštine, geometrijskoj interpretaciji sadržaja i usvajanju tehnike na najjednostavnijim primjerima. Kroz didaktička uputstva potencira se da treba raditi najjednostavnije zadatke i izbjegavati komplikovani račun. Od izuzetnog je značaja da ovaj program prate pregledni, u jezičkom i matematičkom smislu korektni, savremeni, čitljivi, zanimljivi i grafički dobro urađeni udžbenici i zbirke zadataka. Matematička literatura je od velike pomoći učeniku/ci i služi kao orijentacija nastavniku/ci. Udžbenik treba da bude napisan tako da nastavniku/ci zadaje redosljed lekcija, ukaže na motivaciju za uvođenje novog pojma, ponudi inicijalne primjere. U udžbenicima i zbirkama se mora naći mjesto i za zahtjevnije teme koje će obrađivati obdareni/e učenici/ce u sklopu sekcije ili samostalno kod kuće. Ove djelove u literaturi treba posebno naznačiti.

6. KORELACIJA MEĐU PREDMETIMA

Korelacija među predmetima data je u tabelama.

7. STANDARDI ZNANJA (ISPITNI KATALOG)

Standardi znanja

Standardi znanja za I razred

Učenik/ca:

- usvaja osnove iskaznog računa i teorije skupova,
- zna vezu između skupovnih i logičkih operacija,
- upotrebljava simbolički matematički zapis,
- usvaja pojam Dekartovog proizvoda i relacije,
- razlikuje osobine i vrste relacija,
- usvaja pojam funkcije i razlikuje vrste preslikavanja,
- razumije razliku između nezavisne i zavisne promjenljive,
- usvaja skupove N , Z , Q , razumije i koristi osnovne osobine operacija na pomenutim skupovima,
- usvaja pojam iracionalnog i realnog broja,
- primjenjuje razliku kvadrata, kvadrat binoma, zbir i razliku kubova i kombinuje ih,
- usvaja do automatizma operacije sa polinomima: proširivanje, sabiranje, oduzimanje, množenje i dijeljenje,
- usvaja i primjenjuje Bezuov stav,
- vlada operacijama sa algebarskim razlomcima,
- na osnovu datih podataka zna da odredi linearnu funkciju i da je nacrtava,
- rješava linearne jednačine i nejednačine (jednostavniji primjeri jednačina sa nepoznatom u imeniocu i apsolutnom vrijednošću),
- rješava sistem dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate,
- usvaja osnovne geometrijske pojmove,
- razlikuje konveksne i nekonveksne figure,
- razlikuje vrste uglova,
- poznaje vrste i svojstva trougla i primjenjuje ih,
- poznaje vrste i svojstva četvorougla i primjenjuje ih,
- poznaje vrste i svojstva mnogougla i primjenjuje ih,
- radi jednostavnije konstruktivne zadatke,
- vlada stavovima podudarnosti i primjenjuje ih,
- usvaja Talesovu teoremu i prepoznaje slične trouglove,
- prepoznaje izometrijske transformacije.

Standardi znanja za II razred

Učenik/ca:

- prepoznaje stepenu funkciju i usvojio/la je njene osobine,
- računa sa stepenima i korijenima i usvaja vezu $\sqrt[m]{a^k} = a^{\frac{k}{m}}$,
- usvaja pojam imaginarne jedinice i kompleksnog broja,
- računa sa kompleksnim brojevima u algebarskom obliku,
- usvaja geometrijsku interpretaciju kompleksnog broja i apsolutnu vrijednost,
- rješava kvadratnu jednačinu,
- usvaja Vietove formule,
- rastavlja kvadratni trinom na proste činioce,
- rješava jednačine koje se svode na kvadratnu,
- rješava sistem od jedne kvadratne i jedne linearne jednačine,
- rješava sistem od dvije kvadratne jednačine,
- crta grafik kvadratne funkcije,
- usvaja i primjenjuje vezu između diskriminante i broja rješenja kvadratne jednačine i pravi paralelu sa brojem nula kvadratne funkcije,
- rješava kvadratne nejednačine,
- rješava jednostavnije iracionalne jednačine,
- crta grafike elementarnih eksponencijalnih funkcija,
- rješava eksponencijalne jednačine i jednostavnije primjere eksponencijalnih nejednačina,
- usvaja pojam logaritma,
- usvaja i primjenjuje osnovna pravila logaritmovanja,
- crta grafike elementarnih logaritamskih funkcija,
- rješava logaritamske jednačine,
- rješava jednostavnije logaritamske nejednačine,
- usvaja definicije trigonometrijskih funkcija oštrog ugla,
- usvaja definicije trigonometrijskih funkcija proizvoljno zadatog ugla i koristi trigonometrijsku kružnicu,
- usvaja i primjenjuje vezu između stepena i radijana,
- usvaja i primjenjuje osnovne trigonometrijske identitete,
- računa vrijednost trigonometrijskih funkcija ako je zadata vrijednost jedne od njih,
- rješava elementarne trigonometrijske jednačine oblika $\sin x = a$, $\cos x = b$, $\operatorname{tg} x = c$ itd.,
- primjenjuje znanja iz trigonometrije pri rješavanju raznih geometrijskih zadataka,
- usvaja pojam vektora,

- sabira, oduzima vektore i množi vektor brojem,
- usvaja vektor u pravouglom koordinatnom sistemu,
- usvaja definiciju i računa skalarni proizvod dva vektora,
- primjenjuje skalarni proizvod pri određivanju ugla između dva vektora i određivanju dužine vektora,
- usvaja definiciju i geometrijsku interpretaciju vektorskog proizvoda,
- usvaja kada su dva vektora uzajamno normalna ili kolinearna,
- uočava razliku između skalarnog i vektorskog proizvoda.

Standardi znanja za III razred-standardni nivo

Učenik/ca:

- crta grafike osnovnih trigonometrijskih funkcija,
- crta grafike funkcija oblika $y = A \sin(ax + b) + B$, $y = A \cos(ax + b) + B$,
- primjenjuje sinusnu i kosinusnu teoremu,
- rješava trougao,
- primjenjuje adicione formule, formule za trigonometrijske funkcije dvostrukog ugla i polovine ugla,
- primjenjuje formule u kojima je zbir trigonometrijskih funkcija zapisan u obliku proizvoda i obrnuto proizvod zapisan u obliku zbira,
- rješava trigonometrijske jednačine oblika $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$.
- rješava elementarne trigonometrijske nejednačine,
- primjenjuje Heronov obrazac,
- primjenjuje formule za računanje površine trougla: $P = \frac{ab \sin \gamma}{2} = \frac{ac \sin \beta}{2} = \frac{bc \sin \alpha}{2}$, $P = rs$, $P = \frac{abc}{4R}$.
- usvaja pojam prizme i računa njenu površinu i zapreminu,
- usvaja pojam piramide i računa njenu površinu i zapreminu,
- usvaja pojam zarubljene piramide,
- usvaja pojam valjka i računa njegovu površinu i zapreminu,
- usvaja pojam kupe i računa njenu površinu i zapreminu,
- usvaja pojam zarubljene kupe,
- usvaja pojmove sfere i lopte i primjenjuje formule za računanje površine sfere i zapremine lopte,
- računa rastojanje između dvije tačke,
- usvaja postupak kojim se duž dijeli u datom odnosu i u konkretnim situacijama traži koordinate tačke podjele,
- računa površinu trougla zadatog u koordinatnoj ravni,
- zna da formira jednačinu prave, zna da prepozna jednačinu prave i nacrtava pravu u koordinatnom sistemu,

- zna da ispita međusobni položaj dvije prave,
- zna da izračuna rastojanje tačke od prave,
- zna da formira jednačinu kružnice i da nacrtá kružnicu sa datom jednačinom,
- zna da nađe jednačinu tangente koja je postavljena na kružnicu,
- usvaja pojam parabole i zna da skicira grafik parabole sa datom jednačinom,
- zna da nađe jednačinu tangente koja je postavljena na parabolu,
- usvaja pojam elipse i zna da skicira grafik elipse sa datom jednačinom,
- zna da nađe jednačinu tangente koja je postavljena na elipsu,
- usvaja pojam hiperbole i zna da skicira grafik hiperbole sa datom jednačinom,
- zna da nađe jednačinu tangente koja je postavljena na hiperbolu,
- usvaja princip matematičke indukcije i primjenjuje ga kod rješavanja jednostavnih zadataka,
- primjenjuje Njutnovu binomnu formulu,
- usvaja pojam aritmetičke progresije i primjenjuje formulu za računanje sume njenih članova,
- usvaja pojam geometrijske progresije i primjenjuje formulu za računanje sume njenih članova.

Standardi znanja za III razred-viši nivo

Učenik/ca:

- crta grafike osnovnih trigonometrijskih funkcija,
- crta grafike funkcija oblika $y = A \sin(ax + b) + B$, $y = A \cos(ax + b) + B$,
- primjenjuje sinusnu i kosinusnu teoremu,
- rješava trougao,
- primjenjuje adicione formule, formule za trigonometrijske funkcije dvostrukog ugla i polovine ugla,
- primjenjuje formule u kojima je zbir trigonometrijskih funkcija zapisan u obliku proizvoda i obrnuto proizvod zapisan u obliku zbira,
- rješava trigonometrijske jednačine oblika $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$.
- rješava standardne trigonometrijske jednačine,
- rješava elementarne trigonometrijske nejednačine,
- usvaja trigonometrijski oblik kompleksnog broja,
- primjenjuje Heronov obrazac,
- primjenjuje formule za računanje površine trougla: $P = \frac{ab \sin \gamma}{2} = \frac{ac \sin \beta}{2} = \frac{bc \sin \alpha}{2}$, $P = rs$, $P = \frac{abc}{4R}$.
- razumije Kavalijerijev princip,
- usvaja pojam prizme i računa njenu površinu i zapreminu,
- usvaja pojam piramide i računa njenu površinu i zapreminu,

- usvaja pojam zarubljene piramide i računa njenu površinu i zapreminu,
- usvaja pojam valjka i računa njegovu površinu i zapreminu,
- usvaja pojam kupe i računa njenu površinu i zapreminu,
- usvaja pojam zarubljene kupe i računa njenu površinu i zapreminu,
- usvaja pojmove sfere i lopte i primjenjuje formule za računanje površine sfere i zapremine lopte,
- usvaja pojam kalote i računa njenu površinu,
- usvaja pojam loptinog odsječka i računa njegovu zapreminu,
- računa rastojanje između dvije tačke,
- usvaja postupak kojim se duž dijeli u datom odnosu i u konkretnim situacijama traži koordinate tačke podjele,
- računa površinu trougla zadatog u koordinatnoj ravni,
- zna da formira jednačinu prave, prepoznaje jednačinu prave i nacrtava pravu u koordinatnom sistemu,
- zna da ispita međusobni položaj dvije prave,
- zna da izračuna rastojanje tačke od prave,
- zna da formira jednačinu kružnice i da nacrtava kružnicu sa datom jednačinom,
- zna da nađe jednačinu tangente koja je postavljena na kružnicu,
- usvaja pojam parabole i zna da skicira grafik parabole sa datom jednačinom,
- zna da nađe jednačinu tangente koja je postavljena na parabolu,
- usvaja pojam elipse i zna da skicira grafik elipse sa datom jednačinom,
- zna da nađe jednačinu tangente koja je postavljena na elipsu,
- usvaja pojam hiperbole i zna da skicira grafik hiperbole sa datom jednačinom,
- zna da nađe jednačinu tangente koja je postavljena na hiperbolu,
- zna da ispita međusobni položaj prave i parabole, elipse i hiperbole,
- razumije da su parabola, elipsa i hiperbola konusni presjeci,
- usvaja princip matematičke indukcije i primjenjuje ga kod rješavanja jednostavnih zadataka,
- primjenjuje Njutnovu binomnu formulu,
- primjenjuje Moavrovu formulu,
- usvaja pojam aritmetičke progresije i primjenjuje formulu za računanje sume njenih članova,
- usvaja pojam geometrijske progresije i primjenjuje formulu za računanje sume njenih članova.

Standardi znanja za IV razred-standardni nivo

Učenik/ca:

- usvaja pojam niza i granične vrijednosti niza,
- računa graničnu vrijednost niza u elementarnim slučajevima,

- zna da je $e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$.
- zna grafike elementarnih funkcija,
- usvaja pojam granične vrijednosti funkcije i računa je u elementarnim slučajevima,
- zna da je $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$.
- usvaja pojam inverzne funkcije,
- usvaja pojam izvoda, zna tablicu izvoda i usvaja osnovna pravila za računanje izvoda,
- rješava jednostavne ekstremalne zadatke primjenom diferencijalnog računa,
- usvaja pojam konveksne funkcije i primjenjuje diferencijalni račun prilikom ispitivanja oblasti konveksnosti,
- usvaja pojam asimptote funkcije i traži je u jednostavnim slučajevima,
- crta grafike jednostavnih funkcija primjenom diferencijalnog računa,
- usvaja pojam neodređenog integrala,
- zna tablicu integrala,
- usvaja metod uvođenja nove promjenljive i metod parcijalne integracije,
- usvaja pojam određenog integrala i razumije njegovu geometrijsku intrerpretaciju,
- primjenjuje Njutn-Lajbnicovu formulu,
- primjenom integralnog računa, računa površine jednostavnih figura i zapremine nekih rotacionih tijela,
- primjenjuje pravilo proizvoda,
- usvaja pojmove permutacije, varijacije i kombinacije i pravila za njihovo računanje,
- usvaja pojmove slučajnog opita i događaja,
- usvaja pojam vjerovatnoće događaja i računa vjerovatnoću u jednostavnim primjerima,
- zna da sakupi podatke i napravi odgovarajući histogram, grafik kumulativnih frekvencija i frekvencijski kolač.

Standardi znanja za IV razred-viši nivo

Učenik/ca:

- usvaja pojam niza i granične vrijednosti niza,
- usvaja teoremu o monotonim i ograničenim nizovima,
- računa graničnu vrijednost niza,
- zna da je $e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$.
- zna grafike elementarnih funkcija i crta grafike funkcija dobijenih jednostavnim transformacijama elementarnih funkcija,

- usvaja pojam granične vrijednosti funkcije i računa je u elementarnim slučajevima,
- zna da je $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$.
- usvaja pojam inverzne funkcije,
- zna vezu grafika polazne i inverzne funkcije,
- zna grafike inverznih trigonometrijskih funkcija,
- usvaja pojam izvoda, zna njegov geometrijski i fizički smisao,
- zna tablicu izvoda i usvaja osnovna pravila za računanje izvoda,
- rješava jednostavne ekstremalne zadatke primjenom diferencijalnog računa,
- usvaja pojam konveksne funkcije i primjenjuje diferencijalni račun prilikom ispitivanja oblasti konveksnosti,
- usvaja pojam asimptote funkcije i traži je u jednostavnim slučajevima,
- crta grafike jednostavnih funkcija primjenom diferencijalnog računa,
- usvaja pojam neodređenog integrala,
- zna tablicu integrala,
- usvaja metod uvođenja nove promjenljive i metod parcijalne integracije,
- usvaja pojam određenog integrala i razumije njegovu geometrijsku intrerpretaciju,
- neposredno računa neke elementarne neodređene integrale,
- primjenjuje Njutn-Lajbnicovu formulu,
- primjenom integralnog računa, računa površine jednostavnih figura, zapremine nekih rotacionih tijela i dužine nekih linija,
- razumije pojam prebrojavanja i primjenjuje osnovna pravila prebrojavanja,
- usvaja pojmove permutacije, varijacije i kombinacije i pravila za njihovo računanje,
- usvaja pojmove slučajnog opita i događaja,
- usvaja pojam vjerovatnoće događaja i računa vjerovatnoću u jednostavnim primjerima,
- zna da sakupi podatke i napravi odgovarajući histogram, grafik kumulativnih frekvencija i frekvencijski kolač.

Ispitni katalog

Katalog znanja za I razred

Minimalni zahtjevi	Osnovni zahtjevi	Napredni zahtjevi
<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - je usvojio/la definiciju iskaza, - poznaje osnovne logičke operacije, - zna da navede elemente skupa ako je on zadat pomoću nekog svojstva, - je usvojio/la i razlikuje skupovne operacije: uniju, presjek, razliku i zna da ih predstavi Venovim dijagramom, rješava lakše zadatke vezane za već pomenutu materiju, - je usvojio/la pojam komplementa skupa i povezuje ga sa razlikom skupova, - prepoznaje osnovne osobine skupovnih operacija, - prepoznaje Dekartov proizvod, - prepoznaje skupove N, Z, Q i računa do automatizma sa prirodnim, cijelim i racionalnim brojevima, - zna i primjenjuje kriterijum djeljivosti sa brojevima 2, 3, 5, 6, 9, 10, - razlikuje proste i složene brojeve, - prepoznaje iracionalan broj, - usvoji $N \subset Z \subset Q \subset R$. - prepoznaje i primjenjuje na jednostavnijim primjerima: razliku kvadrata, kvadrat binoma, zbir i razliku kubova, kub zbira i razlike itd., - prepoznaje algebarske razlomke i rješava jednostavnije primjere, - prepoznaje linearnu funkciju i zna da nacrti njen grafik, - zna da riješi jednostavniju linearnu jednačinu i nejednačinu, 	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - je usvojio/la istinitosne tablice logičkih operacija i primjenjuje ih na jednostavnijim primjerima formula, - zna da riješi jednostavniju jednačinu oblika $T \wedge x = \perp$, $(\perp \vee x) \vee T = T$ i slično, - je usvojio/la komutativnost i asocijativnost konjunkcije i disjunkcije, distributivnost konjunkcije prema disjunkciji i obrnuto, De Morganove zakone, negaciju negacije kao tautologije, - vlada skupovnim operacijama do automatizma na jednostavnijim primjerima i zna vezu između skupovnih i logičkih operacija, - je usvojio/la osnovne osobine skupovnih operacija, - je usvojio/la pojam relacije i njene osobine na konačnim skupovima, - je usvojio/la pojam funkcije i razlikuje vrste preslikavanja, - je usvojio/la skupove N, Z, Q, - u skupovima N i Z razumije i koristi pet osnovnih osobina operacija: komutativnost zbira i proizvoda, asocijativnost zbira i proizvoda i distributivni zakon, - zna $a + 0 = a$, $a + (-a) = 0$, - zna $a \cdot 1 = a$, $a \cdot 0 = 0$, $a \cdot (-1) = -a$. - je usvojio/la pojam iracionalnog broja, - primjenjuje u zadacima razliku kvadrata, kvadrat binoma, zbir i razliku kubova, kub zbira i razlike itd., 	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna da dokaže da je neka formula tautologija svim metodama, - zna da navede i primijeni osnovne zakone logičkog zaključivanja, - koristi vezu iskaznog računa i teorije skupova, - razumije svojstva relacija \leq, $<$ na skupovima N i Z, - razumije p relaciju djeljivosti i primjenjuje zapis : $m \mid n$ akko $n = k \cdot m$, $m, n, k \in N$. - zna primjenu Euklidovog algoritma za traženje NZD, - zna dokazati da je broj $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$ – $\sqrt{2}$ itd. iracionalan, - usvaja pojam relacije ekvivalencije i relacije poretka, - radi složenije zadatke iz relacija zadatih na skupovima Z, Q, R, - crta grafike funkcija $y = \left x - 1 + 2 \right$, $y = \left 1 - x \right - \left x - 2 \right$ i slično, - primjenjuje i kombinuje na složenijim zadacima razliku kvadrata, kvadrat binoma, zbir i razliku kubova, kub zbira i razlike itd., - zna da uprosti složenije primjere algebarskih razlomaka,

Minimalni zahtjevi	Osnovni zahtjevi	Napredni zahtjevi
<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prepoznaje i rješava jednostavan sistem dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate, - prepoznaje vrste uglova, trouglova i četvorouglova 	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vlada osnovnim operacijama sa algebarskim razlomcima, - zna da na osnovu datih podataka odredi linearnu funkciju i nacrtaj njen grafik kao i grafik f-je $y= x$ - rješava linearne jednačine i nejednačine koje prethodno treba da se transformišu na elementarne (bez nepoznate u imeniocu i parametra), - daje geometrijsku interpretaciju rješenja sistema dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate i zna da riješi sistem oblika $\frac{4}{x} + \frac{6}{y} = 0$, $\frac{3}{x} - \frac{4}{y} = -\frac{17}{18}$. - poznaje svojstva trougla, četvorougla, - vlada stavovima podudarnosti i sličnosti, - radi jednostavnije konstrukcije trougla i četvorougla, - prepoznaje izometrijske transformacije. 	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješava složenije primjere linearnih jednačina i nejednačina (jednačine sa nepoznatom u imeniocu, sa parametrima i apsolutnim vrijednostima i nejednačine sa parametrima i oblika $\frac{2x-3}{1-x} \leq \frac{1}{5}$), - zna da riješi sistem tri jednačine sa tri nepoznate i diskutuje rješenja sistema od dvije jednačine sa dvije nepoznate, - analizira, konstruiše trougao i diskutuje zadatke tipa: t_a, t_b, t_c itd., - konstruiše složenije zadatke kod kvadrata, paralelograma, trapeza, itd., - je usvojio/la, razumije Talesovu teoremu, razlikuje homotetiju i sličnost, zna da primijeni sličnost na pravouglom trouglu, - primjenjuje izometrijske transformacije u konstruktivnim zadacima.

Katalog znanja za II razred

Minimalni zahtjevi	Osnovni zahtjevi	Napredni zahtjevi
<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prepoznaje stepen sa cijelim izloziocem i razlikuje $(-1)^{2k} = 1$, $(-1)^{2k-1} = -1$, - prepoznaje stepenu funkciju, - prepoznaje korijen i korijenu funkciju, - računa sa stepenima i korijenima (osnovne operacije), 	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvaja $a^0 = 1$, $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ - računa sa stepenima, - računa sa korijenima, - usvaja pojam kompleksnog broja i skupa C, - računa sa kompleksnim brojevima u algebarskom obliku, - usvaja stepen imaginarnе jedinice, 	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - crta grafike elementarnih stepenih funkcija i uočava svojstva za $n = 2k$ i $n = 2k + 1$, - računa sa stepenima čiji je izložilac cio i racionalan broj (složeniji zadaci), - uočava vezu između stepene i korijene funkcije, - računa sa korijenima (složeniji zadaci), - zna uprostiti složeniji algebarski razlomak u kojem se pojavljuju stepeni i korijeni,

Minimalni zahtjevi	Osnovni zahtjevi	Napredni zahtjevi
<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prepoznaje stepen čiji je izlozilac racionalan broj i usvaja vezu $\sqrt[n]{a^k} = a^{\frac{k}{n}}$, - prepoznaje jednostavnu iracionalnu jednačinu, - prepoznaje imaginarnu jedinicu i kompleksan broj u algebarskom obliku, - prepoznaje kvadratnu funkciju, jednačinu i nejednačinu, - zna da riješi elementarne kvadratne jednačine i nejednačine, - zna da riješi elementarne kvadratne jednačine i nejednačine, - prepoznaje eksponencijalnu funkciju, jednačinu i nejednačinu, - rješava elementarne eksponencijalne jednačine, - prepoznaje logaritamsku funkciju, jednačinu i nejednačinu, - prepoznaje logaritam i zna da riješi zadatke tipa: $\log_2 8 = x$, $\log_3 x = -2$, $\log_{\frac{1}{5}} \sqrt{25} = x$. - prepoznaje trigonometrijske f-je, - prepoznaje stepen i radijan, - je usvojio tablicu vrijednosti trigonometrijskih f-ja za 30°, 60°, 45°. - prepoznaje pojam vektora i razlikuje ga od pojma skalara, - zna sabrati i oduzeti dva vektora, - prepoznaje skalarni i vektorski proizvod. 	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvaja pojam konjugovano kompleksnog broja, - je usvojio/la geometrijsku interpretaciju kompleksnog broja i apsolutnu vrijednost, - rješava kvadratne jednačine i nejednačine, - je usvojio/la Vietove formule, - rješava sistem od jedne kvadratne i jedne linearne jednačine, - zna da nacrti grafik kvadratne funkcije, - crta grafik eksponencijalne i logaritamske funkcije, - upotrebljava pravila za računanje logaritma, - rješava prostije jednačine u kojima se javljaju eksponencijalne i logaritamske funkcije, - usvaja definicije trigonometrijskih funkcija oštrog i prizvoljno zadatog ugla, - usvaja vezu između stepena i radijana, - usvaja osnovne trigonometrijske identitete za oštar i proizvoljan ugao, - usvaja i koristi trigonometrijsku kružnicu i zna predstaviti proizvoljan ugao, - usvaja trokomponentnost vektora, - usvaja sabiranje vektora i množenje vektora brojem, - računa dužinu vektora i skalarni proizvod dva vektora, - usvaja definiciju vektorskog proizvoda. 	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - je usvojio/la geometrijsku interpretaciju kompleksnog broja i apsolutnu vrijednost, - zna da u kompleksnoj ravni predstavi skup obika: $1 \leq z < 2$, $z - i = 2$ i usvojio/la je relaciju $N \subset Z \subset Q \subset R \subset C$, - zna zapisati kvadratnu funkciju ako su dati različiti podaci, - zna nacrtati kvadratnu funkciju koristeći se graficima f-ja $y = ax^2$, $y = ax^2 + c$, - usvaja i primjenjuje vezu između diskriminante i broja rješenja kvadratne jednačine i pravi paralelu sa brojem nula kvadratne funkcije, - primjenjuje Vietove formule i zna napisati kvadratnu jednačinu ako su poznata njena rješenja, - daje geometrijsku interpretaciju rješenja sistema jedne kvadratne i jedne linearne jednačine, - rješava složenije primjere kvadratnih jednačina i nejednačina, - rješava iracionalne jednačine, - crta grafike složenijih eksponencijalnih i logaritamskih f-ja tipa: $y = 2^{ x }$, $y = 3^{\frac{\sqrt{x^2}}{x}}$, $y = 2 \ln(2 - x) + 3$, $y = \ln x$ - rješava složenije primjere eksponencijalnih i logaritamskih jednačina, - primjenjuje osnovne trigonometrijske identitete i trigonometrijsku kružnicu, - koristi vezu među komplementnim uglovima,

Minimalni zahtjevi	Osnovni zahtjevi	Napredni zahtjevi
		Učenik/ca: - zna svodenje na I kvadrant i uočava period osnovnih trigonometrijskih f-ja, - koristi trigonometrijsku kružnicu da pročita svojstva trigonometrijskih f-ja, - rješava elementarne trigonometrijske jednačine, - primjenjuje stečena znanja iz trigonometrije kod rješavanja geometrijskih zadataka, - rješava elementarne trigonometrijske jednačine, - usvaja pojmove linearne zavisnosti i nezavisnosti vektora, - usvaja vektor u pravougloj koordinatnom sistemu, - uočava razliku između skalarnog i vektorskog proizvoda i računa ugao između dva vektora i površinu paralelograma određenog tim vektorima, - stečena znanja kombinuje na raznim zadacima

Katalog znanja za III razred - standardni nivo

Minimalni zahtjevi	Osnovni zahtjevi	Napredni zahtjevi
Učenik/ca: - crta grafike osnovnih trigonometrijskih funkcija, - neposredno primjenjuje sinusnu i kosinusnu teoremu, - rješava trougao u najjednostavnijim ..slučajevima, - primjenjuje adicione formule, - primjenjuje formule za računanje trigonometrijske funkcije dvostrukog ugla, - primjenjuje formule za računanje trigonometrijske funkcije poluugla,	Učenik/ca: - crta grafike funkcija oblika $y = A \sin(ax + b) + B,$ $y = A \cos(ax + b) + B$ - rješava trougao u standardnim slučajevima, - primjenjuje trigonometrijske formule kod dokazivanja ..jednostavnih trigonometrijskih identiteta, - primjenjuje trigonometrijske formule prilikom traženja vrijednosti trigonometrijskih funkcija. uglova od 15^0 , $52,5^0$, 75^0 itd.,	Učenik/ca: - rješava trigonometrijske jednačine tipa $\sin(ax + b) = \sin(cx + d)$. - rješava trigonometrijske jednačine tipa $\sin^2 x + b \sin x + c = d$. - rješava trigonometrijske nejednačine težine: $ \sin x \geq 0,5$, $ \sin x \leq 0,5$. - traži površinu i zapreminu tijela nastalog rotacijom romba oko ose koja je ortogonalna na njegovu stranicu i postavljena je u tjemenu kod oštrog ugla,

Minimalni zahtjevi	Osnovni zahtjevi	Napredni zahtjevi
<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješava trigonometrijske jednačine oblika $\sin x = a$, $\cos x = a$, $tgx = a$, $ctgx = a$. - primjenjuje formule za računanje površine trougla, - je usvojio/la pojam prizme i računa njenu površinu i zapreminu, - je usvojio/la pojam piramide i računa njenu površinu i zapreminu u elementarnim slučajevima, - je usvojio/la pojam zarubljene piramide i računa njenu površinu i zapreminu u elementarnim slučajevima, - je usvojio/la pojam valjka i računa njegovu površinu i zapreminu, - je usvojio/la pojam kupe i računa njenu površinu i zapreminu, - je usvojio/la pojam zarubljene kupe i računa njenu površinu i zapreminu, - je usvojio/la pojam sfere, lopte, kalote, loptinog odsječka i loptinog sloja, - primjenjuje formule za računanje zapremine lopte i loptinog odsječka, - primjenjuje formule za računanje površine sfere i kalote, - traži rastojanje između dvije tačke, - primjenjuje postupak kojim se duž dijeli u datom odnosu, - računa površinu trougla zadatog koordinatama tjemena, - zna da nađe jednačinu prave koja prolazi kroz dvije tačke, - zna da nađe jednačinu prave u segmentnom obliku, - zna da izračuna rastojanje tačke od prave, 	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješava standardne trigonometrijske jednačine težine $\sin(2x + \frac{\pi}{3}) = -0,5$. - rješava najelegantnije trigonometrijske nejednačine težine: $\sin x \geq 0,5$. - rješava standardne zadatke u kojima se nalaze elementi prizme: dijagonale, dijagonale strana, visina, ivice, presjeci, neki značajni uglovi, - rješava standardne zadatke u kojima se nalaze elementi piramide i zarubljene piramide: visina, ivice, neki značajni uglovi, - rješava standardne zadatke u kojima se nalaze elementi kupe i zarubljene kupe: visina, poluprečnik osnove, izvodnica, neki značajni uglovi, - traži površinu i zapreminu tijela nastalog rotacijom pravouglog trapeza oko osnovica ili oko bočne stranice koja zaklapa prav ugao sa osnovicama, - zna da nađe rastojanje između paralelnih pravih, - zna da iz tačke postavi tangentu na kružnicu, - zna da iz tačke postavi tangentu na parabolu, - zna da iz tačke postavi tangentu na elipsu, - zna da iz tačke postavi tangentu na hiperbolu, - rješava elementarne zadatke primjenom metoda matematičke indukcije, stepena težine: dokazati da je broj $n^3 + 5n$, $n \in N$ djeljiv sa 6, - rješava standardne zadatke sa aritmetičkom i geometrijskom progresijom. 	<p>Učenik/ca</p> <ul style="list-style-type: none"> - razumije situacije u kojima se lopta može upisati u prizmu i valjak, - rješava zadatke u kojima se lopta upisuje u prizmu i valjak, - rješava elementarne zadatke primjenom metoda matematičke indukcije, stepena težine: dokazuje nejednakost $2^{n+9} > (n+9)^3$, $n \in N$.

Minimalni zahtjevi	Osnovni zahtjevi	Napredni zahtjevi
<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna da nađe jednačinu kružnice sa zadatim koordinatama centra i zadatim poluprečnikom, - zna da sredi jednačinu kružnice i ustanovi koordinate njenog centra i poluprečnik, - zna da ustanovi međusobni odnos prave i kružnice, - zna da prepozna jednačinu parabole i iz nje ustanovi koordinate žiže i direktrisu, - zna da skicira grafik parabole, - zna da ustanovi međusobni odnos prave i parabole, - zna da prepozna jednačinu elipse i iz nje ustanovi koordinate žiže, - zna da skicira grafik elipse, - zna da ustanovi međusobni odnos prave i elipse, - zna da prepozna jednačinu hiperbole i iz nje ustanovi koordinate žiže, - zna da nađe asimptote hiperbole, - zna da skicira grafik hiperbole, - zna da ustanovi međusobni odnos prave i hiperbole, - rješava elementarne zadatke primjenom metoda matematičke indukcije, stepena težine: dokazati da je $1+2+\dots+(2n-1)=n^2, n \in \mathbb{N}$. - zna da uz posjedovanje konkretnih brojnih podataka primjeni Njutnovu binomnu formulu, - razumije pojam aritmetičke progresije i primjenjuje formulu za računanje sume njenih članova, - razumije pojam geometrijske progresije i primjenjuje formulu za računanje sume njenih članova. 		

Katalog znanja za III razred- viši nivo

Minimalni zahtjevi	Osnovni zahtjevi	Napredni zahtjevi
<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - crta grafike osnovnih trigonometrijskih funkcija, - primjenjuje sinusnu i kosinusnu teoremu, - rješava trougao u najjednostavnijim ..slučajevima, - primjenjuje adicione formule, - primjenjuje formule za računanje trigonometrijske funkcije dvostrukog ugla, - primjenjuje formule za računanje trigonometrijske funkcije poluugla, - rješava trigonometrijske jednačine oblika $\sin x = a, \cos x = a, \operatorname{tg} x = a, \operatorname{ctg} x = a$. - rješava najelementarnije trigonometrijske nejednačine, - primjenjuje formule za računanje površine trougla, - je usvojio/la pojam prizme i računa njenu površinu i zapreminu, - je usvojio/la pojam piramide i računa njenu površinu i zapreminu u elementarnim slučajevima, - je usvojio/la pojam zarubljene piramide i računa njenu površinu i zapreminu u elementarnim slučajevima, - je usvojio/la pojam valjka i računa njegovu površinu i zapreminu, - je usvojio/la pojam konusa i računa površinu i zapreminu kupe u elementarnim slučajevima, - je usvojio/la pojam zarubljene kupe i računa njenu površinu i zapreminu u elementarnim slučajevima, - je usvojio/la pojam sfere, lopte, kalote, loptinog odsječka i loptinog sloja, - primjenjuje formule za računanje zapremine lopte i loptinog odsječka, 	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - crta grafike funkcija oblika $y = A \sin(ax + b) + B, y = A \cos(ax + b) + B$ - rješava trougao u standardnim slučajevima, - primjenjuje trigonometrijske formule kod dokazivanja jednostavnih trigonometrijskih identiteta, - rješava standardne trigonometrijske jednačine, - rješava standardne trigonometrijske nejednačine, - rješava standardne zadatke u kojima se nalaze elementi prizme: dijagonale, dijagonale strana, visina, ivice, presjeci, neki značajni uglovi, - rješava standardne zadatke u kojima se nalaze elementi piramide i zarubljene piramide: visina, ivice, neki značajni uglovi, - rješava standardne zadatke u kojima se nalaze elementi kupe i zarubljene kupe: visina, poluprečnik osnove, izvodnica, neki značajni uglovi, - traži površinu i zapreminu tijela nastalog rotacijom pravouglog trapeza oko osnovica ili oko bočne stranice koja zaklapa prav ugao sa osnovicama, - razumije situacije u kojima se lopta može upisati u prizmu, piramidu, valjak, kupu i zarubljenu kupu, - rješava zadatke u kojima se lopta upisuje u prizmu, valjak i konus, - zna da nađe jednačinu prave u normalnom obliku, - zna da nađe rastojanje između paralelnih pravih, - zna da iz tačke postavi tangentu na kružnicu, - zna da iz tačke postavi tangentu na parabolu, - zna da iz tačke postavi tangentu na elipsu, - zna da iz tačke postavi tangentu na hiperbolu, 	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - je usvojio/la postupak kojim se izvode adicione formule, - je usvojio/la postupak kojim se transformiše zbir trigonometrijskih funkcija u proizvod i obrnuto, - rješava teže trigonometrijske jednačine, - rješava teže trigonometrijske nejednačine, - razumije Kavalijerjev princip i skicu postupka kojim se izvodi formula za računanje zapremine piramide, - traži površinu i zapreminu tijela nastalog rotacijom romba oko ose koja je ortogonalna na njegovu stranicu i postavljena je u tjemenu kod oštrog ugla, - rješava zadatke u kojima se lopta upisuje u piramidu i zarubljenu kupu, - je usvojio/la postupak traženja rastojanja između tačke i prave, - je usvojio/la pojam konusnog presjeka, - je usvojio/la elipsu, parabolu i hiperbolu kao konusne presjeke, - rješava elementarne zadatke primjenom metoda matematičke indukcije, stepena težine: dokazuje nejednakost $2^{n+9} > (n+9)^3, n \in \mathbb{N}$.

Minimalni zahtjevi	Osnovni zahtjevi	Napredni zahtjevi
<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - primjenjuje formule za računanje površine sfere i kalote, - traži rastojanje između dvije tačke, - primjenjuje postupak kojim se duž dijeli u datom odnosu, - računa površinu trougla zadatog koordinatama tjemena, - zna da nađe jednačinu prave koja prolazi kroz dvije tačke, - zna da nađe jednačinu prave u segmentnom obliku, - zna da izračuna rastojanje tačke od prave, - zna da nađe jednačinu kružnice sa zadatim koordinatama centra i zadatim poluprečnikom, - zna da sredi jednačinu kružnice i ustanovi koordinate njenog centra i poluprečnik, - zna da ustanovi međusobni odnos prave i kružnice, - zna da prepozna jednačinu parabole i iz nje ustanovi koordinate žiže i direktrisu, - zna da skicira grafik parabole, - zna da ustanovi međusobni odnos prave i parabole, - zna da prepozna jednačinu elipse i iz nje ustanovi koordinate žiže, - zna da skicira grafik elipse, - zna da ustanovi međusobni odnos prave i elipse, - zna da prepozna jednačinu hiperbole i iz nje ustanovi koordinate žiže, - zna da nađe asimptote hiperbole, - zna da skicira grafik hiperbole, - zna da ustanovi međusobni odnos prave i hiperbole, 	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješava elementarne zadatke primjenom metoda matematičke indukcije, stepena težine: dokazuje da je broj $n^3 + 5n$, $n \in \mathbb{N}$ djeljiv sa 6, - rješava standardne zadatke sa aritmetičkom i geometrijskom progresijom. 	

Minimalni zahtjevi	Osnovni zahtjevi	Napredni zahtjevi
<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješava elementarne zadatke primjenom metoda matematičke indukcije, stepena težine: dokazuje da je $1+2+\dots+(2n-1)=n^2, n \in \mathbb{N}$. - zna da uz posjedovanje konkretnih brojnih podataka primjeni Njutnovu binomnu formulu, - razumije pojam aritmetičke progresije i primjenjuje formulu za računanje sume njenih članova, - razumije pojam geometrijske progresije i primjenjuje formulu za računanje sume njenih članova. 		

Katalog znanja za IV razred-standardni nivo

Minimalni zahtjevi	Osnovni zahtjevi	Napredni zahtjevi
<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - iz zapisa kojim je zadat niz nalazi njegove članove, - razumije pojam granične vrijednosti niza, - traži graničnu vrijednost niza u elementarnim slučajevima, npr. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n-1}{2n+1}$. - zna da je $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e, \lim_{n \rightarrow \infty} q^n = 0, q < 1$. - zna da izračuna sumu beskonačne geometrijske progresije, - zna grafike elementarnih funkcija, - je usvojio/la pojmove oblast definisanosti, nule, parnost, periodičnost, injektivnost, surjektivnost, bijektivnost funkcije, 	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - traži graničnu vrijednost niza u jednostavnim slučajevima, npr. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - 3n + 1 + 0,3^n}{2n^2 + 0,1^n}$. - računa graničnu vrijednost funkcije u elementarnim slučajevima npr. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + x - 2}, \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\operatorname{tg} 3x}$. - razumije teoremu o monotonim i ograničenim nizovima, - je usvojio/la definiciju pojma izvoda, - razumije geometrijsku interpretaciju izvoda kao koeficijenta pravca tangente, - razumije izvod kao brzinu tijela koje se kreće, 	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - traži graničnu vrijednost niza u slučajevima težine $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n^2 - 3n}{n^2}\right)^{2n}$, - $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{1 \cdot 4} + \frac{1}{4 \cdot 7} + \dots + \frac{1}{(3n-2)(3n+1)}$. - računa graničnu vrijednost funkcije u slučajevima težine npr. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^{20} - 1}{x^{10} - 1}$. - rješava elementarne ekstremalne zadatke težine: kroz tačku koja leži u prvom kvadrantu konstruisati pravu koja sa koordinatnim osama gradi trougao minimalne površine,

Minimalni zahtjevi	Osnovni zahtjevi	Napredni zahtjevi
<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - je usvojio/la pojam granične vrijednosti funkcije, - zna da je $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ - računa graničnu vrijednost funkcije u elementarnim slučajevima npr. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x}{2x+1}$, $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2-4}$. - je usvojio/la pojam neprekidne funkcije, - je upamtio/la tablicu elementarnih izvoda, - zna i primjenjuje pravila za računanje zbira, proizvoda i količnika funkcija, - zna i primjenjuje pravilo za računanje izvoda složene funkcije, - crta grafike jednostavnih funkcija težine: $y = x^2 - x^4$. - razumije vezu između integraljenja i diferenciranja, - je usvojio/la svojstva neodređenog integrala te zapamtio/la i primjenjuje tablicu osnovnih integrala, - je usvojio/la i primjenjuje metod zamjene za računanje integrala težine $\int (2x+1)^3 dx$. - je usvojio/la geometrijsku interpretaciju određenog integrala, - je usvojio/la i primjenjuje Njutn-Lajbnicovu formulu, - računa površine jednostavnih figura nivoa težine: računa površinu figure koja je ograničena linijama $y = x$, $y = \sqrt{x}$. 	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješava elementarne ekstremalne zadatke težine: nalazi dimenzije kvadra minimalne površine čija je osnova kvadrat a zapremina $V=64 m^3$. - crta grafike funkcija težine: $y = \frac{x^2 - x}{x - 2}$. - je usvojio/la pojam primitivne funkcije i neodređenog integrala, - je usvojio/la i primjenjuje metod zamjene za računanje integrala težine $\int \cos 3x \cos x dx$, $\int \frac{e^x}{1 + e^{2x}} dx$. - primjenjuje metod parcijalne integracije u elementarnim slučajevima tipa: $\int \ln x dx$, $\int x \ln x dx$, $\int x \cos x dx$. - je usvojio/la pojam integralne sume i određenog integrala kao granične vrijednosti integralne sume, - računa površine jednostavnih figura nivoa težine: izračunava površinu figure koja je ograničena linijama $y = x$, $y = 2 - x^2$. - zna da nađe zapreminu valjka, kupe i sfere te dužinu kružnice, - radi jednostavne kombinatorne zadatke nivoa težine: iz grupe od 7 žena i 4 muškarca treba izabrati delegaciju, na koliko se načina može izabrati delegacija tako da se ona sastoji od a) 3 žene i 2 muškarca b) pet osoba od kojih su bar dvije žene c) bilo kog broja osoba s tim da mora biti jednak broj žena i muškaraca, - primjenjuje standardne operacije na događajima, 	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - crta grafike funkcija težine: $y = \frac{(x+1)^3}{(x-1)^2}$. - usvaja postupak računanja integrala jednostavnih racionalnih funkcija, težine: $\int \frac{2x+1}{x^2+x-6} dx$. - primjenjuje metod parcijalne integracije kod integrala tipa: $\int \arctg x dx$, $\int \ln^2 x dx$. - računa površine jednostavnih figura nivoa težine: izračunati površinu figure koja je ograničena linijama $y = \ln x$, $y = \ln^2 x$.

Minimalni zahtjevi	Osnovni zahtjevi	Napredni zahtjevi
<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - primjenjuje pravilo proizvoda u jednostavnim primjerima, - razumije pojam varijacije, permutacije i kombinacije i zna formule za računanje odgovarajućeg broja, - razumije pojam varijacije sa ponavljanjem i zna formulu za računanje odgovarajućeg broja, - radi najjednostavnije kombinatorne zadatke nivoa težine: na koliko se načina iz grupe od 9 učenika/ca može izabrati tim za košarkašku utakmicu, - računa vjerovatnoću u zadacima nivoa težine: kocka za igru se baca dva puta. kolika je vjerovatnoća da je zbir palih brojeva 8? 	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - računa vjerovatnoću u elementarnim slučajevima nivoa težine: u kutiji se nalazi 10B i 8C crnih kuglica, iz kutije se po modelu bez vraćanja vadi 6 kuglica; kolika je vjerovatnoća da su izvučene 2B i 4C kuglice? 	

Katalog znanja za IV razred-viši nivo

Minimalni zahtjevi	Osnovni zahtjevi	Napredni zahtjevi
<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - iz zapisa kojim je zadat niz nalazi njegove članove, - razumije pojam granične vrijednosti niza, - zna da je $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e, \quad \lim_{n \rightarrow \infty} q^n = 0, q < 1.$ <ul style="list-style-type: none"> - traži graničnu vrijednost niza u elementarnim slučajevima, npr. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - 3n + 1 + 0,3^n}{2n^2 + 0,1^n}$. - zna da izračuna sumu beskonačne geometrijske progresije, - zna grafike elementarnih funkcija, 	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - traži graničnu vrijednost niza u slučajevima težine $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n^2 - 3n}{n^2} \right)^{2n},$ $- \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{1 \cdot 4} + \frac{1}{4 \cdot 7} + \dots + \frac{1}{(3n-2)(3n+1)}.$ <ul style="list-style-type: none"> - razumije teoremu o monotonim i ograničenim nizovima, - je usvojio/la pojam inverzne funkcije, - zna kako su povezani grafici polazne i inverzne funkcije, 	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - računa graničnu vrijednost funkcije u slučajevima težine npr. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^m - 1}{x^n - 1}, \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt[m]{x} - 1}{\sqrt[n]{x} - 1}$. - je usvojio/la dokaz tvrđenja $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ - rješava složenije ekstremalne zadatke težine: oko sfere poluprečnika R opisati kupu minimalne zapremine, - crta grafike funkcija težine: $y = x - 2\sqrt{x^2 - 4}$.

Minimalni zahtjevi	Osnovni zahtjevi	Napredni zahtjevi
<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - je usvojio/la pojmove oblast definisanosti, nule, parnost, periodičnost, injektivnost, surjektivnost, objektivnost funkcije, - je usvojio/la pojam granične vrijednosti funkcije, - zna da je $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$, - računa graničnu vrijednost funkcije u elementarnim slučajevima, - je usvojio/la pojam neprekidne funkcije, - računa graničnu vrijednost funkcije u elementarnim slučajevima npr. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + x - 2}, \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\operatorname{tg} 3x}.$ <ul style="list-style-type: none"> - je upamtio/la tablicu elementarnih izvoda, - zna i primjenjuje pravila za računanje zbira, proizvoda i količnika funkcija, - zna i primjenjuje pravilo za računanje izvoda složene funkcije, - crta grafike jednostavnih funkcija težine: $y = x^2 - x^4$. - razumije vezu između integraljenja i diferenciranja, - je usvojio/la svojstva neodređenog integrala te zapamtio/la i primjenjuje tablicu osnovnih integrala, - je usvojio/la i primjenjuje metod zamjene za računanje integrala, - primjenjuje metod parcijalne integracije u elementarnim slučajevima tipa: $\int \ln x dx, \int x \ln x dx, \int x \cos x dx.$	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna da u elementarnim slučajevima nađe inverznu funkciju, - zna grafike inverznih trigonometrijskih funkcija, - računa graničnu vrijednost funkcije u slučajevima težine npr. $\lim_{x \rightarrow -8} \frac{\sqrt{1-x} - 3}{2 + \sqrt[3]{x}}$. - je usvojio/la definiciju pojma izvoda, - razumije geometrijsku interpretaciju izvoda kao koeficijenta pravca tangente, - razumije izvod kao brzinu tijela koje se kreće, - po definiciji računa izvod stepene funkcije te funkcija $\sin x$ i $\cos x$, - rješava elementarne ekstremalne zadatke težine: naći dimenzije kvadra minimalne površine čija je osnova kvadrat a zapremina $V = 64 \text{ m}^3$. - crta grafike funkcija težine: $y = \frac{x^2 - x}{x - 2}$. - je usvojio/la pojam primitivne funkcije i neodređenog integrala, - primjenjuje metod parcijalne integracije kod integrala tipa: $\int \arctg x dx, \int \ln^2 x dx$. - usvaja postupak računanja integrala jednostavnih racionalnih funkcija, težine: $\int \frac{2x + 1}{x^2 + x - 6} dx$. - je usvojio/la pojam integralne sume i određenog integrala kao granične vrijednosti integralne sume, 	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - u okviru teme metoda zamjene (uvođenje nove promjenljive) radi zadatke težine: $\int \sin^2 x dx, \int \frac{dx}{\sin x}, \int \sqrt{1-x^2} dx, \int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$ <ul style="list-style-type: none"> - primjenjuje metod parcijalne integracije kod integrala tipa: $\int e^x \cos x dx, \int \sin(\ln x) dx$. - neposredno računa integrale nekih jednostavnih funkcija, recimo, $\int_0^1 x^2 dx$. - računa površine jednostavnih figura nivoa težine: izračunati površinu figure koja je ograničena linijama $y^2 = 2x, x^2 = 2y, x^2 + y^2 = 3$. - radi kombinatorne zadatke nivoa težine: dvanaestoro djece iz dječjeg vrtića treba da pređu ulicu i učiteljica želi da ih razvrsta u 6 parova; na koliko načina to može uraditi u slučaju kada a) je bitan redosljed parova b) nije bitan redosljed parova već samo ko sačinjava parove, - razumije kombinatornu interpretaciju binomne formule, - računa vjerovatnoću u elementarnim slučajevima nivoa težine: iz grupe od 10 bračnih parova slučajno se bira 8 osoba, (kolika je vjerovatnoća da među izabranima ne postoji bračni par?),

Minimalni zahtjevi	Osnovni zahtjevi	Napredni zahtjevi
<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - je usvojio/la geometrijsku interpretaciju određenog integrala, - je usvojio/la i primjenjuje Njtn-Lajbnicovu formulu, - računa površine jednostavnih figura nivoa težine: izračunava površinu figure koja je ograničena linijama $y = x$, $y = \sqrt{x}$. - primjenjuje pravilo proizvoda u jednostavnim primjerima, - razumije pojam varijacije, permutacije i kombinacije i zna formule za računanje odgovarajućeg broja, - razumije pojam varijacije sa ponavljanjem i zna formulu za računanje odgovarajućeg broja, - radi najjednostavnije kombinatorne zadatke nivoa težine: na koliko se načina iz grupe od 9 učenika/ca može izabrati tim za košarkašku utakmicu, - razumije pojam slučajnog događaja, - računa vjerovatnoću u elementarnim slučajevima nivoa težine: kocka za igru se baca dva puta, (kolika je vjerovatnoća da je zbir palih brojeva 8?), - razumije pojam uslovne vjerovatnoće i na elementarnim zadacima primjenjuje formulu totalne vjerovatnoće i Bajesovu formulu, nivoa težine: u jednoj kutiji se nalaze 3B i 4C, u drugoj su sve kuglice bijele, slučajno se bira kutija i iz nje vadi jedna kuglica (kolika je vjerovatnoća da je izvučena bijela kuglica?). 	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - računa površine jednostavnih figura nivoa težine: izračunava površinu figure koja je ograničena linijama $y = \ln x$, $y = \ln^2 x$. - zna da izračuna zapreminu valjka, kupe i sfere te dužinu kružnice, - radi jednostavne kombinatorne zadatke nivoa težine: iz grupe od 7 žena i 4 muškarca treba izabrati delegaciju; na koliko se načina može izabrati delegacija tako da se ona sastoji od a) 3 žene i 2 muškarca b) pet osoba od kojih su bar dvije žene c) bilo kog broja osoba s tim da mora biti jednak broj žena i muškaraca, - primjenjuje standardne operacije na događajima, - računa vjerovatnoću u elementarnim slučajevima nivoa težine: u kutiji se nalazi 10B i 8C crnih kuglica, iz kutije se po modelu bez vraćanja vadi 6 kuglica (kolika je vjerovatnoća da su izvučene 2B i 4C kuglice?), - je usvojio/la i na elementarnim zadacima primjenjuje formulu totalne vjerovatnoće i Bajesovu formulu, nivoa težine: u svakoj se od dvije kutije nalazi po 10B i 5C kuglica, iz prve kutije se u drugu prebacuje jedna kuglica, zatim se iz druge u prvu prebacuje jedna kuglica i na kraju se iz prve kutije vadi kuglica; naći vjerovatnoću da je ona bijela. 	<p>Učenik/ca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - je usvojio/la i na elementarnim zadacima primjenjuje formulu totalne vjerovatnoće i Bajesovu formulu, nivoa težine: na dva polja šahovske table su postavljene dame; kolika je vjerovatnoća da se te dvije dame napadaju?

8. NAČINI PROVJERAVANJA ZNANJA I OCJENJIVANJA

Učenici/ce koji/e usvoje znanja navedena u rubrici minimalni zahtjevi iz kataloga znanja treba da budu pozitivno ocijenjeni. Usvajanje znanja navedenih u rubrici osnovni zahtjevi je cilj ka kome treba da teži većina učenika/ca. Nastava treba da bude koncipirana tako da se ovaj cilj ostvari. Učenici/ce koji/e usvoje ova znanja zaslužuju trojku ili četvorku. Učenik/ca će zaslužiti najveću ocjenu ako usvoji znanja navedena u rubrici napredni zahtjevi.

Znanje iz matematike se u gimnaziji provjerava usmenim ispitivanjem, provjerom domaćih zadataka, kratkim testovima i pismenim zadacima. U sva četiri razreda rade se po četiri dvočasovna pismena zadatka sa još jednim časom koji je predviđen za ispravku. Među zadacima treba da budu veoma laki zadaci čiju sadržinu određuje rubrika minimalni zahtjevi, standardni zadaci (zadaci srednje težine) čiju sadržinu određuje rubrika osnovni zahtjevi i jedan teži zadatak čiju sadržinu određuje rubrika napredni zahtjevi.

9. RESURSI ZA REALIZACIJU

Kabinet za matematiku treba da posjeduje:

- pribor za crtanje – školski trougaonik, lenjir, šestar;
- modele geometrijskih tijela.

Školska biblioteka treba da posjeduje udžbenike i zbirke za svaki razred kao i zbirke koje su namijenjene popularizaciji matematike i pripremi učenika/ca za takmičenje.

Za izvođenje nastave matematike u gimnaziji kompjuter nije neophodan ali je poželjan. Naime, na Internetu postoji obilje sajtova posvećenih temama iz programa. Učenici/ce na ovim sajtovima mogu naći zanimljiv i koristan materijal – grafičke simulacije, istorijske podatke, zadatke za vježbu, zadatke sa matematičkih takmičenja.

10. PROFIL I STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA/CA I STRUČNIH SARADNIKA

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

Ministarstvo prosvjete i nauke treba da donese poseban akt o profilima i stručnoj spremi nastavnika/ca koji bi bio usklađen sa novom organizacijom visokog obrazovanja.

Predmetni program **MATEMATIKA** za opštu gimnaziju izradila je Komisija u sljedećem sastavu:

dr **Siniša Stamatović**, predsjednik

Budimirka Peruničić, član

Radoje Veličković, član

Miodrag Lalić, član

Spomenka Rabrenović, član

Ivona Adžić, član

Ilija Bošković, član