

## ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI VIŠE RAZINE ISPITA

U tablici 2. navedena su područja i potpodručja ispitivanja te odgojno-obrazovni ishodi više razine ispita.

PODRUČJE ISPITIVANJA	POTPODRUČJE ISPITIVANJA	ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHOD	RAZRADA ISHODA	odgojno-obrazovni ishodi na razini usvojenosti »dobar« na kraju razreda
A – Brojevi	Skupovi brojeva	MAT SŠ A.4.1. Analizira skup realnih brojeva.	Razlikuje i opisuje prirodne, cijele, racionalne, iracionalne i realne brojeve. Uočava i obrazlaže potrebu proširenja skupova brojeva.  Navodi i obrazlaže svojstva računskih operacija zbrajanja i množenja.	Razlikuje prirodne, cijele, racionalne i iracionalne brojeve te odgovarajuće skupove brojeva. Navodi i obrazlaže svojstva računskih operacija s realnim brojevima.
		MAT SŠ A.4.2. Računa s kompleksnim brojevima.	Zapisuje kompleksni broj u algebarskome i trigonometrijskome obliku. Zbraja, oduzima, množi i potencira kompleksne brojeve u odgovarajućemu obliku, po potrebi koristeći se De Moivreovom formulom.	Zbraja, oduzima i množi kompleksne brojeve u algebarskome obliku te prikazuje kompleksni broj u trigonometrijskome obliku.
		MAT SŠ A.4.3. MAT SŠ C.4.1. Interpretira računske operacije s kompleksnim brojevima u Gaussovoj ravnini.	Prikazuje kompleksni broj u Gaussovoj ravnini, određuje i prikazuje konjugirano kompleksni broj i modul kompleksnoga broja. Rješenja jednostavnih jednadžbi i nejednadžbi grafički prikazuje u Gaussovoj ravnini. Interpretira geometrijsko značenje zbroja, razlike ili modula razlike dvaju kompleksnih brojeva.	Prikazuje kompleksni broj u Gaussovoj ravnini i uočava vezu modula kompleksnoga broja i konjugirano kompleksnoga broja s njegovim prikazom u Gaussovoj ravnini.
	Potencije i korijeni	MAT SŠ A.1.1. MAT SŠ B.1.1. Primjenjuje potencije s cjelobrojnim eksponentima.	Računa vrijednosti brojevnikih izraza s potencijama poštujući redoslijed računskih operacija. Navodi i objašnjava pravila za zbrajanje, množenje, dijeljenje i potenciranje potencija, primjenjuje ih za pojednostavnjivanje izraza te povezuje s problemima iz drugih područja i života. Zaokružuje na značajne znamenke.	Računa vrijednosti jednostavnih brojevnikih izraza s potencijama te primjenjuje potencije za prikaz broja u znanstvenome zapisu.
		MAT SŠ A.2.1. Računa s drugim i trećim korijenom.	Procjenjuje i računa vrijednost drugoga i trećega korijena služeći se džepnim računalom. Računa s izrazima s drugim i trećim korijenom poštujući redoslijed računskih operacija. Kvadrira binom s drugim i trećim korijenom. Djelomično korjenjuje izraz. Racionalizira nazivnik razlomka	Procjenjuje i računa približnu vrijednost drugoga i trećega korijena nenegativnoga broja, a drugi korijen negativnoga broja prikazuje s pomoću imaginarne jedinice.
		MAT SŠ A.3.1. MAT SŠ B.3.1. Primjenjuje pravila za računanje s potencijama racionalnoga eksponenta.	Prelazi iz prikaza potencije racionalnoga eksponenta u prikaz korijenom i obratno. Računa vrijednost korijena i potencija racionalnoga eksponenta koristeći se džepnim računalom ili bez njega. Računa s potencijama racionalnoga eksponenta.	Računa vrijednost potencija racionalnoga eksponenta.

B – Algebra i funkcije	Algebra	MAT SŠ B.1.2. Računa s algebarskim izrazima i algebarskim razlomcima.	Za zadani izraz računa konkretne vrijednosti, pojednostavnjuje izraz, primjenjuje formule za kvadrat i kub binoma, razliku kvadrata, zbroj i razliku kubova, faktorizira izraze. Kradi, množi, dijeli i zbraja algebarske razlomke.	Zbraja, množi i rastavlja na faktore jednostavne algebarske izraze, kvadrira i kubira binome. Množi i dijeli algebarske razlomke.
		MAT SŠ B.1.7. Prikazuje operacije sa skupovima i rješenja nejednadžbi s pomoću intervala.	Nejednakosti zapisuje s pomoću intervala i obratno te prikazuje na brojevnome pravcu. Primjenjuje i prikazuje podskup, uniju, presjek i razliku podskupova skupa realnih brojeva zapisujući ih matematičkim simbolima.	Prikazuje intervale na brojevnome pravcu i zapisuje simbolima i s pomoću nejednakosti. Određuje i prikazuje presjek i uniju skupova.
	Jednadžbe i nejednadžbe	MAT SŠ B.1.3. Primjenjuje proporcionalnost, postotke, linearne jednadžbe i sustave linearnih jednadžbi.	Primjenjuje postotni račun za obračun poreza, carine, promjene cijena, opise udjela i druge probleme iz života. Primjenjuje omjere, račun diobe i proporcionalnost u primjerima iz života. Rješava tekstualne zadatke iz matematike, drugih područja i života. Rješava linearne jednadžbe i sustave linearnih jednadžbi određujući postojanje rješenja. Izražava jednu veličinu s pomoću drugih primjenjujući svojstva jednakosti. Diskutira postojanje rješenja jednadžbe ovisno o parametru. Rješava jednostavne linearne jednadžbe s apsolutnom vrijednošću.	Rješava linearne jednadžbe i sustave linearnih jednadžbi te prepoznaje i obrazlaže nemoguće i neodređene linearne jednadžbe i sustave linearnih jednadžbi. U jednakosti izražava jednu veličinu s pomoću drugih.
		MAT SŠ B.1.4. Primjenjuje linearne nejednadžbe.	Rješava linearne nejednadžbe i sustave linearnih nejednadžbi te rješenje zapisuje s pomoću intervala. Primjenjuje linearne nejednadžbe u problemskim situacijama. Rješava jednostavne linearne nejednadžbe s apsolutnom vrijednošću.	Rješava linearne nejednadžbe zapisujući rješenje na različite načine.
		MAT SŠ B.2.1. Rješava i primjenjuje kvadratnu jednadžbu.	Bira metodu i rješava kvadratne jednadžbe s realnim koeficijentima. Rješava jednadžbe koje se svode na kvadratnu jednadžbu. Faktorizira trinom. Modelira problemsku situaciju te određuje rješenja. Korelacija s Fizikom i Informatikom.	Učinkovito rješava kvadratnu jednadžbu i provjerava rješenja.
		MAT SŠ A.2.2., MAT SŠ B.2.2. Primjenjuje diskriminantu kvadratne jednadžbe i Vièeteove formule.	Određuje diskriminantu kvadratne jednadžbe. Argumentira prirodu rješenja. Primjenjuje Vièeteove formule i diskriminantu u složenijim zadacima određivanja koeficijenata.	Argumentira prirodu rješenja kvadratne jednadžbe.
		MAT SŠ B.3.4. Modelira eksponencijalnom i logaritamskom jednadžbom.	Navodi i primjenjuje svojstva potencija i logaritama, računa vrijednosti jednostavnih logaritamskih izraza, prelazi iz logaritamskoga u eksponencijalni oblik. Rješava jednostavne eksponencijalne i logaritamske jednadžbe. Modelira problemsku situaciju, određuje i provjerava rješenja te im utvrđuje smislenost.	Rješava eksponencijalne i logaritamske jednadžbe izravnom primjenom definicije.
		MAT SŠ B.3.8. Primjenjuje trigonometrijske jednadžbe.	Osnovne trigonometrijske jednadžbe rješava grafički ili na brojevnoj kružnici.	Rješava trigonometrijske jednadžbe: $\text{Asin}(bx + c) + d = 0$ $\text{Acos}(bx + c) + d = 0$

B – Algebra i funkcije	Funkcije i nizovi	MAT SŠ B.1.5., MAT SŠ D.1.1. Povezuje različite prikaze linearne funkcije.	Zadanu linearnu funkciju prikazuje tablično i grafički. Opisuje utjecaj koeficijenata na položaj grafa, definira i određuje nultočku. Iz grafa čita argumente i vrijednosti te određuje koeficijente i funkciju, iz zadanih elemenata (argumenta i vrijednosti, točke grafa, koeficijenta) određuje funkciju. Crta graf funkcije apsolutne vrijednosti.	Za zadanu linearnu funkciju računa vrijednosti funkcije, crta graf, određuje nultočku i interpretira koeficijente.
		MAT SŠ B.1.6. Primjenjuje linearnu funkciju pri rješavanju problema.	U problemskim situacijama prepoznaje linearnu ovisnost, zapisuje ju kao linearnu funkciju te primjenjuje za analizu problema. Analizira problem iz grafičkoga prikaza.	Iz zadanih podataka linearnu ovisnost zapisuje kao linearnu funkciju.
		MAT SŠ B.2.5. MAT SŠ C.2.2. Primjenjuje kvadratnu funkciju.	Određuje nultočke, sjecište s ordinatom, tjeme, os simetrije, tijek funkcije. Grafički prikazuje kvadratnu funkciju. Očitava točke s grafa funkcije. Objašnjava oblik kvadratne funkcije u ovisnosti o diskriminanti i vodećemu koeficijentu. Određuje funkcije iz grafa. Rješava kvadratne nejednadžbe.	Grafički prikazuje kvadratnu funkciju i objašnjava oblik kvadratne funkcije u ovisnosti o diskriminanti i vodećemu koeficijentu.
		MAT SŠ B.3.3., MAT SŠ C.3.2. Primjenjuje eksponencijalnu i logaritamsku funkciju.	Modelira problemsku situaciju, određuje i provjerava rješenja te im utvrđuje smislenost.	U problemu opisanome eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom računa vrijednost funkcije zadanoga argumenta kao i vrijednost argumenta zadane vrijednosti funkcije.
		MAT SŠ B.3.5., MAT SŠ C.3.3. Primjenjuje svojstva trigonometrijskih funkcija.	Definira trigonometrijske funkcije broja na brojevnoj kružnici, otkriva svojstva i rabi ih za računanje vrijednosti trigonometrijskih funkcija. Koristi se džepnim računalom.	Iskazuje definicije trigonometrijskih funkcija i uočava njihova svojstva.
		MAT SŠ B.3.7., MAT SŠ C.3.5. Primjenjuje trigonometrijske funkcije.	Analizira probleme opisane trigonometrijskom funkcijom i primjenjuje trigonometrijske funkcije za modeliranje.	U problemu opisanome trigonometrijskom funkcijom računa vrijednost funkcije zadanoga argumenta kao i vrijednost argumenta zadane vrijednosti funkcije.
		MAT SŠ B.4.3. Analizira svojstva funkcija.	Nabraja elementarne funkcije i navodi njihova svojstva (domenu, kodomenu, sliku, parnost /neparnost, periodičnost, monotonost i ograničenost funkcije). Svojstva funkcija objašnjava na grafu funkcije.	Određuje neka svojstva funkcije zadane pravilom pridruživanja ili grafom.
		MAT SŠ B.4.1. Primjenjuje aritmetički i geometrijski niz.	Opisuje aritmetički i geometrijski niz, zapisuje opći član niza, povezuje s aritmetičkom i geometrijskom sredinom. Računa zbroj prvih n članova niza. Rješava probleme iz svakodnevnoga života primjenom aritmetičkoga i geometrijskoga niza, osobito složeni kamatni račun.	Razlikuje aritmetički i geometrijski niz te određuje član niza zadanoga rekurzivno ili općim članom.
		MAT SŠ B.4.2. Računa limes niza.	Opisuje pojam limesa, uočava rast ili pad članova niza i postojanje granice, tj. konvergentnost ili divergentnost.	Opisuje pojam monotonosti i omeđenosti niza te pojam limesa niza.

B – Algebra i funkcije	Derivacije	MAT SŠ B.4.4. Tumači značenje limesa funkcije u točki.	Opisuje i grafom prikazuje funkciju koja je neprekidna odnosno koja nije, objašnjava pojam limesa funkcije. Određuje limes funkcije.	Određuje limes jednostavne funkcije te navodi primjere neprekidnih funkcija i onih koje nisu neprekidne.
		MAT SŠ B.4.6. Primjenjuje derivaciju funkcije u problemskim situacijama.	Izvodi derivaciju po definiciji za jednostavne funkcije (linearnu, kvadratnu), navodi pravila deriviranja zbroja, umnoška i kvocijenta, određuje tangentu na graf jednostavne funkcije. Rješava problemske zadatke rabeći derivaciju.	Računa derivacije jednostavnih funkcija primjenjujući pravila.
		MAT SŠ B.4.7. Povezuje derivaciju funkcije i crtanje grafa funkcije.	U zadacima s polinomima i racionalnim funkcijama (polinomi najviše 2. stupnja u brojniku i nazivniku), određuje domenu, nultočke (po mogućnosti), stacionarne točke, intervale pada i rasta funkcije (polinoma), ispituje postojanje ekstrema. Određuje tijek funkcije i crta graf.	Skicira graf funkcije temeljem svojstava određenih s pomoću derivacije funkcije.
C – Oblik i prostor	Geometrija ravnine i prostora	MAT SŠ C.1.1. Konstruira i analizira položaj karakterističnih točaka trokuta.	Definira i konstruira simetralu dužine, simetralu kuta, visinu, težišnicu te karakteristične točke trokuta. Uočava svojstva težišta. Analizira položaj karakterističnih točaka ovisno o vrsti trokuta. Otkriva formule za površinu trokuta sa zadanim polumjerom upisane i opisane kružnice.	Opisuje i konstruira simetralu dužine, težišnicu i težište trokuta te definira i konstruira središte trokutu opisane kružnice.
		MAT SŠ C.1.2. MAT SŠ D.1.2. Primjenjuje Talesov poučak o proporcionalnosti dužina i sličnost trokuta.	Izriče i ilustrira poučke o sukladnosti i sličnosti trokuta te Talesov poučak o proporcionalnosti dužina, primjenjuje ih u modeliranju problema. Određuje, obrazlaže i primjenjuje odnose površina, opsega i drugih veličina u sličnim trokutima. Primjenjuje Heronovu formulu pri računanju površine trokuta. Rješavajući primjere zadataka, upoznaje povijest matematike. Rješava probleme rabeći Euklidov poučak o pravokutnome trokutu. Dokazuje tvrdnje rabeći poučke o sukladnosti i sličnosti.	Rješava jednostavne probleme rabeći Talesov poučak o proporcionalnosti dužina i sličnost trokuta.
		MAT SŠ C.2.3. MAT SŠ D.2.1. Primjenjuje znanja o krugu i kružnici.	Primjenjuje poučak o obodnome i središnjemu kutu pri dokazu Talesova poučka. Konstruira tangentu na kružnicu. S pomoću proporcionalnosti izvodi formule za duljinu kružnoga luka, površinu kružnoga isječka i površinu kružnoga odsječka. Povezuje duljinu kružnoga luka s radijanskom mjerom kuta.	Opisuje elemente kružnice i kruga, prikazuje ih u ravnini i konstruira tangentu na kružnicu.
		MAT SŠ C.2.5. MAT SŠ D.2.3. Analizira položaj pravaca i ravnina u prostoru i računa udaljenost.	Razlikuje točku, pravac, ravninu te analizira i objašnjava međusobne položaje. Određuje ortogonalnu projekciju geometrijskoga objekta. Računa udaljenosti točaka do pravaca i ravnina te udaljenost pravaca i ravnina.	Objašnjava međusobne položaje točaka, pravaca i ravnina te određuje ortogonalnu projekciju geometrijskoga objekta.

C – Oblik i prostor	Analička geometrija	MAT SŠ C.3.6. MAT SŠ D.3.1. Računa s vektorima.	Prepoznaje, opisuje i koristi elemente vektora. Računa s vektorima (zbraja, oduzima i množi skalarom) i prikazuje ih u ravnini i u koordinatnome sustavu, određuje duljinu vektora, računa skalarni umnožak vektora i primjenjuje ga za uvjet okomitosti vektora. Primjenjuje svojstva vektora u problemskim zadacima.	Opisuje vektor, crta vektore u ravnini i u koordinatnome sustavu. Računa s vektorima (zbraja, oduzima i množi skalarom) prikazanima na razne načine.
		MAT SŠ B.3.9. MAT SŠ C.3.7. MAT SŠ D.3.2. Primjenjuje jednadžbu pravca.	Prepoznaje, opisuje i crta pravac u koordinatnome sustavu iz njegove jednadžbe i izvodi jednadžbu pravca iz grafičkoga prikaza ili zadanih parametara. Računa mjeru kuta pravca s pozitivnim dijelom apscise i povezuje ga s koeficijentom smjera. Crta i određuje pravce paralelne s koordinatnim osima. Računa udaljenost točke od pravca i mjeru kuta između pravaca.	Grafički prikazuje pravac iz različitih oblika jednadžbe te interpretira koeficijente u jednadžbi pravca.
		MAT SŠ B.3.10. MAT SŠ C.3.8. MAT SŠ D.3.3. Primjenjuje jednadžbu kružnice.	Prepoznaje jednadžbu kružnice i iz nje pronalazi duljinu polumjera i koordinate središta kružnice i obratno. Iz grafičkoga prikaza pronalazi jednadžbu kružnice. Određuje grafički ili računski jednadžbu kružnice u posebnome položaju (dodiruje jednu ili obje koordinatne osi) ili koncentrične kružnice. Iz općega oblika jednadžbe kružnice određuje središte i polumjer kružnice.	Iz jednadžbe kružnice i grafičkoga prikaza određuje elemente kružnice, i obratno, iz zadanih uvjeta određuje jednadžbu kružnice.
D – Mjerenje		MAT SŠ D.1.3. Primjenjuje trigonometrijske omjere.	Primjenjuje trigonometrijske omjere pri modeliranju problemskih situacija i za rješavanje problema u planimetriji (trokut, kvadrat, pravokutnik, paralelogram, romb, trapez, pravilni mnogokut, deltoid).	Primjenjuje trigonometrijske omjere za određivanje nepoznatih veličina u pravokutniku, jednakokrakome i jednakostraničnome trokutu.
		MAT SŠ C.2.4., MAT SŠ D.2.2. Primjenjuje poučak o sinusima i poučak o kosinusu.	Povezuje trigonometrijske omjere u pravokutnome trokutu s koordinatama točke na kružnici. Primjenjuje poučak o sinusima, uočava mogućnost i nalazi dva rješenja. Primjenjuje poučak o kosinusu. Računa površinu proizvoljnoga trokuta. Primjenjuje poučke u planimetriji i problemskim zadacima.	Primjenjuje odgovarajući poučak za računanje elemenata trokuta i argumentira svoj izbor.
		MAT SŠ C.2.6., MAT SŠ D.2.4. Računa volumen i oplošje geometrijskih tijela.	Prepoznaje i opisuje uspravnu prizmu, piramidu, valjak, stožac i kuglu. Računa elemente (duljine bridova, volumen, oplošje, polumjer baze...) prizme, valjka, piramide, stošca, kugle te rotacijskih tijela.	Opisuje prizmu, piramidu, valjak, stožac i kuglu te računa volumen i oplošje prizme, valjka i kugle rabeći zadane elemente i obratno.
E – Podatci, statistika i vjerojatnost		MAT SŠ E.1.1. Barata podacima prikazanima na različite načina.	Prikazuje podatke tablično, stupčastim dijagramom, histogramom, dijagramom stablo – list, linijskim dijagramom itd. Određuje srednje vrijednosti: mod, medijan, donji i gornji kvartil te standardnu devijaciju. Crta brkату kutiju.	Prikuplja, organizira i grafički prikazuje podatke te određuje i interpretira srednje vrijednosti.
		MAT SŠ E.2.1. Primjenjuje vjerojatnost.	Opisuje siguran i nemoguć događaj. Rabi algebru događaja (unija, presjek, komplement) za određivanje vjerojatnosti. Određuje geometrijsku vjerojatnost.	Određuje skup svih povoljnih i mogućih događaja te primjenjuje klasičnu definiciju vjerojatnosti.
		MAT SŠ E.3.1. Bira strategiju i rješava problem rabeći kombinatoriku.	Prepoznaje i opisuje osnovne principe prebrojavanja, permutacije, kombinacije i varijacije. Objašnjava, računa i daje primjer permutacija, kombinacija i varijacija. Ilustrira i rješava problem rabeći kombinatoriku.	Rješava probleme rabeći kombinacije i varijacije bez ponavljanja i permutacije.
		MAT SŠ E.4.1. Argumentirano računa vjerojatnost.	Povezuje i prikazuje presjek, uniju i suprotni događaj s pomoću skupova i operacija te Vennovim dijagramom. Crta vjerojatnosno stablo. Opisuje i računa vjerojatnost složenih događaja i događaja koji se ponavljaju (simultani i uzastopni). Razlikuje zavisne i nezavisne događaje, računa uvjetnu vjerojatnost.	Računa vjerojatnost jednostavnih događaja prikazanih s pomoću skupovnih operacija i vjerojatnosnoga stabla. Računa vjerojatnost simultanih događaja.