

**Vprašanja za ustni izpit  
iz matematike na splošni maturi 2021  
za osnovno in višjo raven**

**Osnovna raven**

**1 Izjavni račun**

Kaj je izjava? (1 točka)

Kaj je negacija dane izjave? Kdaj je negacija pravilna (resnična) in kdaj nepravilna (neresnična)? (1 točka)

Kaj je konjunkcija izjav? Napišite pravilnostno (resničnostno) tabelo za konjunkcijo. (2 točki)

Kaj je disjunkcija izjav? Napišite pravilnostno (resničnostno) tabelo za disjunkcijo. (2 točki)

**2 Izjavni račun**

Kaj je tautologija? (1 točka)

Kaj je implikacija izjav? Napišite pravilnostno (resničnostno) tabelo za implikacijo. (2 točki)

Kaj je ekvivalenca izjav? Napišite pravilnostno (resničnostno) tabelo za ekvivalenco. (2 točki)

Povejte primer dveh izjav in ugotovite pravilnost (resničnost) njune ekvivalence. (1 točka)

**3 Množice**

Kaj je prazna množica in kaj je univerzalna množica? (2 točki)

Kaj je komplement množice? Kako označimo komplement in kako ga grafično predstavimo? (2 točki)

Kaj je razlika dveh množic? Kako označimo razliko dveh množic in kako jo grafično predstavimo? (2 točki)

**4 Množice**

Kdaj je množica  $A$  podmnožica množice  $B$ ? (1 točka)

Kdaj sta dve množici enaki? (1 točka)

Kaj je presek dveh množic? Kako označimo presek množic in kako ga grafično predstavimo? (2 točki)

Kaj je unija dveh množic? Kako označimo unijo množic in kako jo grafično predstavimo? (2 točki)

**5 Naravna in cela števila**

Opišite množici  $\mathbb{N}$  in  $\mathbb{Z}$  in ju predstavite na številski premici. (1 točka)

Naštejte računske operacije v množici  $\mathbb{N}$ . (1 točka)

Definirajte odštevanje v množici  $\mathbb{Z}$ . (1 točka)

Opišite vsaj tri lastnosti računskih operacij v množicah  $\mathbb{N}$  in  $\mathbb{Z}$ . (3 točke)

## 6 Liha in soda števila

Definirajte soda in liha števila. (2 točki)

Pokažite, da je vsota dveh lihih števil sodo število. (2 točki)

Pokažite, da je kvadrat lihega števila liho število. (2 točki)

## 7 Praštevila

Definirajte praštevila in sestavljena števila. Naštejte tri praštevila in tri sestavljena števila. (2 točki)

Kaj je razcep naravnega števila na prafaktorje? Ali je razcep na prafaktorje enoličen? Koliko je praštevil? (3 točke)

Opišite enega izmed postopkov za preverjanje, ali je dano število praštevilo. (1 točka)

## 8 Deljivost

Kdaj je naravno število  $a$  večkratnik naravnega števila  $b$ ? (1 točka)

Definirajte relacijo deljivosti v množici  $\mathbb{N}$ . (1 točka)

Opišite vsaj tri lastnosti relacije deljivosti. (3 točke)

Vsaj dve izmed naštetih lastnosti prikažite na primerih. (1 točka)

## 9 Večkratniki in delitelji

Definirajte največji skupni delitelj dveh naravnih števil. Razložite vsaj eno metodo za izračun največjega skupnega delitelja dveh naravnih števil. Kdaj sta si dve naravni števili tuji? (3 točke)

Definirajte najmanjši skupni večkratnik dveh naravnih števil. Razložite vsaj eno metodo za izračun najmanjšega skupnega večkratnika dveh naravnih števil. (2 točki)

Izberite različni naravni števili med 20 in 50. Določite njun največji skupni delitelj in najmanjši skupni večkratnik. (1 točka)

## 10 Deljenje naravnih števil

Povejte osnovni izrek o deljenju naravnih števil. (2 točki)

Izberite različni naravni števili in predstavite osnovni izrek o deljenju na izbranih številih. (2 točki)

Izberite naravno število med 5 in 10 ter naštejete elemente množice vseh ostankov pri deljenju z izbranim naravnim številom. (2 točki)

## 11 Kriteriji deljivosti

Za vsako izmed števil 2, 4 in 8 navedite kriterij deljivosti s tem številom. (3 točke)

Navedite kriterij deljivosti s številom 3. (1 točka)

Navedite kriterij deljivosti s številom 6. (1 točka)

Poiščite primer štirimestnega naravnega števila, ki je deljivo s 6. (1 točka)

## 12 Ulomki in racionalna števila

- Kaj je ulomek? Kdaj dva ulomka predstavljata isto racionalno število? (2 točki)
- Pojasnite, kako ulomke seštevamo, odštevamo, množimo in delimo. (4 točke)

## 13 Ulomki in decimalni zapis

- Kako iz decimalnega zapisa števila prepoznamo, da lahko to število zapišemo z ulomkom? Kako poljubnemu ulomku priredimo njegov decimalni zapis? Kateri ulomki imajo končen decimalni zapis? (3 točke)
- Povejte primer ulomka, ki ima končen decimalni zapis, in primer ulomka, ki ima neskončen decimalni zapis. (1 točka)
- Povejte primer periodičnega decimalnega števila in ga zapišite kot ulomek. (2 točki)

## 14 Realna števila

- Kdaj je realno število racionalno in kdaj iracionalno? Kako se razlikujeta njuna decimalna zapisa? (2 točki)
- Naštejte vsaj tri primere racionalnih števil in primer iracionalnega števila. (2 točki)
- Kako na številski premici predstavimo racionalno število? (2 točki)

## 15 Absolutna vrednost

- Definirajte absolutno vrednost realnega števila in razložite njen geometrijski pomen. (2 točki)
- Naštejte vsaj štiri lastnosti absolutne vrednosti realnega števila in jih ponazorite s primeri. (4 točke)

## 16 Kompleksna števila

- Definirajte množico kompleksnih števil. Kako grafično upodobimo (predstavimo) kompleksna števila? (2 točki)
- Definirajte operacijo seštevanja v množici  $\mathbb{C}$ . (1 točka)
- Navedite vsaj dve lastnosti seštevanja kompleksnih števil. (2 točki)
- Opišite geometrijski pomen seštevanja kompleksnih števil. (1 točka)

## 17 Množenje kompleksnih števil

- Definirajte operacijo množenja v množici  $\mathbb{C}$ . (1 točka)
- Opišite geometrijski pomen množenja kompleksnega števila z  $-1$  in geometrijski pomen množenja kompleksnega števila z realnim številom. (1 točka)
- Naštejte vsaj tri lastnosti množenja kompleksnih števil. (3 točke)
- Izračunajte  $i^n$  za prva štiri naravna števila  $n$ . (1 točka)

## 18 Absolutna vrednost kompleksnega števila

Definirajte absolutno vrednost kompleksnega števila. (1 točka)

Na primeru pokažite izračun absolutne vrednosti kompleksnega števila. (1 točka)

Naštejte vsaj tri lastnosti absolutne vrednosti kompleksnega števila. (3 točke)

Koliko je absolutna vrednost kompleksnega števila  $z$ , če je  $\operatorname{Im}(z) = 0$ ? (1 točka)

## 19 Konjugirana vrednost kompleksnega števila

Definirajte konjugirano vrednost kompleksnega števila in razložite njen geometrijski pomen. (1 točka)

Naštejte vsaj tri lastnosti konjugiranja kompleksnih števil. (3 točke)

Dokažite, da je konjugirana vrednost vsote dveh kompleksnih števil enaka vsoti njihovih konjugiranih vrednosti. (2 točki)

## 20 Enačbe

Kaj je enačba in kaj je rešitev enačbe? Kdaj sta dve enačbi ekvivalentni (enakovredni)? (2 točki)

Opišite postopke, ki dano enačbo prevedejo v ekvivalentno enačbo. (2 točki)

Podajte primer linearne enačbe in primer nelinearne enačbe ter ju rešite. (2 točki)

## 21 Potence s celimi eksponenti

Definirajte potenco z naravnim in potenco s celim eksponentom. (1 točka)

Naštejte vsaj tri pravila za računanje s potencami s celimi eksponenti. (3 točke)

Na primerih potenc s celimi eksponenti pokažite uporabo vsaj dveh izmed zgornjih pravil. (2 točki)

## 22 Koreni

Za poljubno liho naravno število  $n$  in za poljubno realno število  $x$  definirajte  $n$ -ti koren števila  $x$ . (1 točka)

Za poljubno sodo naravno število  $n$  in za poljubno nenegativno realno število  $x$  definirajte  $n$ -ti koren števila  $x$ . (1 točka)

Za vsako realno število  $x$  velja  $\sqrt{x^2} = |x|$ . Pojasnite. (1 točka)

Povejte vsaj tri pravila za računanje s koreni. (3 točke)

## 23 Potence z racionalnimi eksponenti

Definirajte potenco s pozitivno osnovo in racionalnim eksponentom. (1 točka)

Povejte vsaj tri pravila za računanje s takimi potencami. (3 točke)

Podajte primera dveh potenc z enakima osnovama in različnima pozitivnima racionalnima eksponentoma (ki nista celi števili) in izračunajte njun produkt. Izrazite ti dve potenci še kot korena in izračunajte njun produkt. (2 točki)

## 24 Premice

- Definirajte vzporednost premic v ravnini. (1 točka)
- Naštejte vse možne medsebojne lege dveh premic v ravnini. (2 točki)
- Naštejte vsaj dve lastnosti relacije vzporednosti premic v ravnini. (2 točki)
- Povejte aksiom o vzporednici. (1 točka)

## 25 Koti

- Pojasnite pojme ničelni, pravi, iztegnjeni in polni kot. (2 točki)
- Pojasnite pojme sosedna kota, sokota in sovršna kota. (3 točke)
- Kdaj je dani kot oster in kdaj top? (1 točka)

## 26 Koti

- Definirajte skladnost kotov. (1 točka)
- Kaj velja za kota, ki imata paroma vzporedne krake? Narišite skice in razložite. (2 točki)
- Kaj velja za kota, ki imata paroma pravokotne krake? Narišite skice in razložite. (2 točki)
- Notranji kot  $\sphericalangle BAD$  enakokrakega trapeza  $ABCD$  meri  $\alpha$ . Koliko merijo ostali trije notranji koti tega trapeza? (1 točka)

## 27 Trikotnik

- Definirajte trikotnik. (1 točka)
- Definirajte notranji in zunanji kot trikotnika. (2 točki)
- Kolikšna je vsota notranjih kotov trikotnika? Trditev dokažite. (2 točki)
- Kolikšna je vsota zunanjih kotov trikotnika? (1 točka)

## 28 Znamenite točke trikotnika

- Opišite konstrukcije simetrale daljice, simetrale kota in težiščnice trikotnika. (3 točke)
- Kako poiščemo težišče trikotnika, središče trikotniku očrtanega kroga in središče trikotniku včrtanega kroga? (3 točke)

## 29 Skladnost likov

- Definirajte skladnost likov. (1 točka)
- Povejte štiri izreke o skladnosti trikotnikov. (4 točke)
- V paralelogramu narišemo obe diagonalni. Koliko parov skladnih trikotnikov dobimo? (1 točka)

### 30 Podobnost likov

Definirajte podobnost likov. (1 točka)

Povejte tri izreke o podobnosti trikotnikov. (3 točke)

Trikotnika  $ABC$  in  $A'B'C'$  sta podobna. Stranica  $AB$  prvega trikotnika meri  $c$ , stranica  $A'B'$  drugega trikotnika pa meri  $k \cdot c$ . Kolikšna sta obseg in ploščina trikotnika  $A'B'C'$ , če je  $o$  obseg trikotnika  $ABC$  in  $S$  ploščina trikotnika  $ABC$ ? (2 točki)

### 31 Paralelogram

Definirajte paralelogram. (1 točka)

Navedite lastnosti kotov in stranic paralelograma. (2 točki)

Navedite posebne vrste paralelogramov in opišite njihove lastnosti. (2 točki)

Kaj velja za diagonali paralelograma? (1 točka)

### 32 Trapez

Definirajte trapez. (1 točka)

Navedite lastnosti kotov trapeza. (1 točka)

Kaj je srednjica trapeza in katere lastnosti ima? (2 točki)

Kaj je višina trapeza? (1 točka)

Pri katerih trapezih sta diagonali enako dolgi? (1 točka)

### 33 Premice in krožnice

V kakšni medsebojni legi sta lahko premica in krožnica, ki ležita v isti ravnini? (3 točke)

Podrobno opišite konstrukcijo tangente na krožnico v dani točki krožnice. (3 točke)

### 34 Središčni in obodni kot

Definirajte središčni in obodni kot v krogu. (2 točki)

V kakšni zvezi sta, če ležita nad istim lokom kroga? (1 točka)

Povejte in dokažite Talesov izrek o kotu v polkrogu. (2 točki)

V enakostraničnem trikotniku  $ABC$  je  $S$  središče trikotniku očrtane krožnice. Koliko meri kot  $\sphericalangle ASB$ ? (1 točka)

### 35 Sinusni in kosinusni izrek

Povejte kosinusni izrek. Na primeru opišite njegovo uporabo. (2 točki)

Povejte sinusni izrek. Na primeru opišite njegovo uporabo. (2 točki)

Kateri izrek dobimo, če v pravokotnem trikotniku uporabimo kosinusni izrek za izračun hipotenuze? Odgovor utemeljite. (2 točki)

### 36 Ploščine likov

- Navedite formulo za izračun ploščine trikotnika. (1 točka)
- Navedite formulo za izračun ploščine paralelograma. (1 točka)
- Navedite formulo za izračun ploščine deltoida in jo predstavite na primeru. (2 točki)
- Navedite formulo za izračun ploščine trapeza in jo predstavite na primeru. (2 točki)

### 37 Ploščine likov

- Navedite formuli za izračun ploščine kvadrata in ploščine pravokotnika. (1 točka)
- Navedite formulo za izračun ploščine romba in jo predstavite na primeru. (2 točki)
- Navedite formulo za izračun višine enakostraničnega trikotnika. (1 točka)
- Navedite formuli za izračun ploščine enakostraničnega in ploščine pravokotnega trikotnika. (2 točki)

### 38 Krog

- Navedite formuli za izračun ploščine in obsega kroga. (2 točki)
- Navedite formuli za izračun dolžine krožnega loka in ploščine krožnega izseka. (2 točki)
- Kako z uporabo pravilnih večkotnikov izračunamo približno vrednost razmerja med obsegom in premerom kroga? (2 točki)

### 39 Prizma

- Definirajte prizmo. (1 točka)
- Kdaj je prizma:
- enakoroba, (1 točka)
  - $n$ -strana, (1 točka)
  - pravilna? (1 točka)
- Navedite formulo za izračun prostornine pokončne prizme. (1 točka)
- Izpeljite formulo za izračun površine pravilne enakorobe štiristrane prizme z robom  $a$ . (1 točka)

### 40 Valj

- Definirajte pokončni valj. (1 točka)
- Skicirajte mrežo valja. (1 točka)
- Kaj je osni presek valja? (1 točka)
- Navedite formuli za izračun površine in prostornine pokončnega valja. (2 točki)
- Izrazite prostornino enakostraničnega valja s polmerom osnovne ploskve  $r$ . (1 točka)

#### 41 Piramida

Definirajte piramido. (1 točka)

Kdaj je piramida:

– enakoroba, (1 točka)

–  $n$ -strana, (1 točka)

– pravilna? (1 točka)

Navedite formulo za izračun površine pravilne piramide. (1 točka)

Izrazite prostornino pravilne enakorobe štiristrane piramide z robom  $a$ . (1 točka)

#### 42 Stožec

Definirajte pokončni stožec. (1 točka)

Skicirajte mrežo stožca. (1 točka)

Opišite presek stožca z ravnino, vzporedno osnovni ploskvi. (1 točka)

Opišite presek stožca z ravnino, ki vsebuje os stožca. (1 točka)

Navedite formulo za izračun površine stožca. (1 točka)

Izrazite prostornino enakostraničnega stožca s polmerom  $r$ . (1 točka)

#### 43 Vektorji

Kaj je vektor? (1 točka)

Definirajte seštevanje vektorjev. (1 točka)

Definirajte ničelni vektor in nasprotni vektor danega vektorja. (1 točka)

Definirajte odštevanje vektorjev. (1 točka)

Povejte vsaj dve lastnosti seštevanja vektorjev. (2 točki)

#### 44 Vektorji

Definirajte množenje vektorjev s skalarji. (1 točka)

Povejte vsaj tri lastnosti množenja vektorjev s skalarji. (3 točke)

Kdaj sta vektorja kolinearna? (1 točka)

Definirajte enotski vektor. (1 točka)



#### 45 Vektorji

Opišite pravokotni koordinatni sistem v prostoru  $\mathbb{R}^3$ . (1 točka)

Definirajte standardno ortonormirano bazo v prostoru  $\mathbb{R}^3$ . (1 točka)

Definirajte krajevni vektor dane točke v prostoru  $\mathbb{R}^3$ . (1 točka)

Izrazite krajevni vektor  $\vec{r}_A$  točke  $A(a_1, a_2, a_3)$  kot linearno kombinacijo vektorjev standardne ortonormirane baze prostora  $\mathbb{R}^3$ . (1 točka)

Naj bosta  $A$  in  $B$  točki v prostoru  $\mathbb{R}^3$ . Izrazite vektor  $\overline{AB}$  s koordinatami točk  $A$  in  $B$  in odgovor utemeljite. (2 točki)

#### 46 Skalarni produkt

Kako izračunamo skalarni produkt dveh vektorjev, če poznamo njuni dolžini in kot med njima? (1 točka)

Naštejte vsaj tri lastnosti skalarnega produkta. (3 točke)

Kako s skalarnim produktom ugotovimo, ali sta dana vektorja pravokotna? Pokažite s primerom. (2 točki)

#### 47 Skalarni produkt v standardni ortonormirani bazi

Kako izračunamo skalarni produkt dveh vektorjev v standardni ortonormirani bazi? (1 točka)

Kako izračunamo dolžino vektorja v standardni ortonormirani bazi? Odgovor utemeljite. (2 točki)

Kako izračunamo kot med vektorjema v standardni ortonormirani bazi? (1 točka)

Ponazorite izračun kota med vektorjema s primerom. (2 točki)

#### 48 Koordinatni sistem v ravnini

Opišite pravokotni koordinatni sistem v ravnini  $\mathbb{R}^2$ . (1 točka)

Izpeljite formulo za računanje razdalje med dvema točkama. (2 točki)

Povejte koordinati razpolovišča daljice z danima krajiščema. (1 točka)

Točko  $T(x, y)$  prezrcalite čez koordinatno izhodišče. Povejte koordinati tako dobljene točke. (1 točka)

Točko  $T(x, y)$  prezrcalite čez ordinatno os. Povejte koordinati tako dobljene točke. (1 točka)

#### 49 Funkcije

Definirajte pojem funkcije (preslikave) iz množice  $A$  v množico  $B$ . (1 točka)

Definirajte pojme definicijsko območje, zaloga vrednosti in graf funkcije. (3 točke)

Skicirajte graf ali povejte predpis funkcije  $f$ , ki ima zalogo vrednosti  $Z_f = (2, \infty)$ . (1 točka)

Skicirajte graf ali povejte predpis funkcije  $g$ , ki ima definicijsko območje  $D_g = (2, \infty)$ . (1 točka)

## 50 Lastnosti funkcij

Kdaj je funkcija na intervalu naraščajoča in kdaj padajoča? (2 točki)

Skicirajte graf ali povejte predpis funkcije, ki ni niti naraščajoča niti padajoča. (1 točka)

Kdaj je funkcija  $f$  omejena? (2 točki)

Skicirajte graf ali povejte predpis padajoče funkcije, ki je navzgor omejena, navzdol pa neomejena. (1 točka)

## 51 Lastnosti funkcij

Kdaj je funkcija  $f$  liha in kdaj soda? (2 točki)

Kako iz grafa funkcije  $f$  ugotovimo, ali je funkcija  $f$  soda oziroma liha? (2 točki)

Skicirajte graf ali povejte predpis lihe funkcije. (1 točka)

Skicirajte graf ali povejte predpis sode funkcije. (1 točka)

## 52 Linearna funkcija

Definirajte linearno funkcijo in povejte, kaj je njen graf. (2 točki)

V odvisnosti od diferenčnega količnika  $k$  preučite naraščanje in padanje linearne funkcije  $f$ . (2 točki)

Za koliko se spremeni vrednost funkcije  $f$ , če vrednost neodvisne spremenljivke povečamo za 2? (1 točka)

Kaj velja za grafa linearnih funkcij z enakima smernima koeficientoma? (1 točka)

## 53 Enačba premice

Kaj je eksplicitna oblika enačbe premice? Enačbe katerih premic lahko zapišemo v tej obliki? (2 točki)

Kaj je implicitna oblika enačbe premice? Enačbe katerih premic lahko zapišemo v tej obliki? (2 točki)

Kaj je odsekovna oblika enačbe premice? Enačbe katerih premic lahko zapišemo v tej obliki? (2 točki)

## 54 Premice v ravnini

Definirajte naklonski kot premice v ravnini ter razložite zvezo med naklonskim kotom in smernim koeficientom dane premice (če ta obstaja). (2 točki)

Kako izračunamo kot med premicama, če poznamo njuna smerna koeficienta? (1 točka)

Kaj velja za smerna koeficienta vzporednih premic? (1 točka)

Kaj velja za smerna koeficienta pravokotnih premic? (1 točka)

Kolikšen je smerni koeficient premice, ki je pravokotna na simetralo lihih kvadrantov? (1 točka)

## 55 Linearne neenačbe

Kaj je linearna neenačba z eno neznanko? (1 točka)

Na primeru opišite reševanje linearnih neenačb z eno neznanko. (2 točki)

Opišite vse možne množice rešitev poljubne linearne neenačbe z eno neznanko. (3 točke)

## 56 Potenčna funkcija

Definirajte potenčno funkcijo z naravnim eksponentom. (1 točka)

Narišite grafa potenčnih funkcij, ki imata eksponenta 2 in 3. (2 točki)

Navedite vsaj dve lastnosti potenčnih funkcij. (1 točka)

Navedite osnovne razlike v lastnostih med potenčnimi funkcijami s sodim in potenčnimi funkcijami z lihim naravnim eksponentom. (2 točki)

## 57 Korenska funkcija

Za poljubno naravno število  $n$  definirajte korensko funkcijo  $f$  s predpisom  $f(x) = \sqrt[n]{x}$ . (2 točki)

Narišite grafa korenskih funkcij za  $n = 2$  in  $n = 3$ . (2 točki)

Navedite definicijski območji in zalogi vrednosti korenskih funkcij za  $n = 2$  in  $n = 3$ . (2 točki)

## 58 Kvadratna funkcija

Definirajte kvadratno funkcijo. (1 točka)

Naštejte vsaj štiri lastnosti kvadratne funkcije in jih razložite. (4 točke)

Povejte primer navzgor omejene kvadratne funkcije, katere graf seka ordinatno os v točki  $N(0, 3)$ . (1 točka)

## 59 Teme grafa kvadratne funkcije

Kaj je teme grafa kvadratne funkcije? Kako ga izračunamo? (2 točki)

Povejte temensko obliko predpisa kvadratne funkcije. Kako je njen graf odvisen od vodilnega koeficienta ter koordinat temena? (3 točke)

Povejte primer navzgor omejene kvadratne funkcije, katere graf ima teme v prvem kvadrantu. (1 točka)

## 60 Ničle kvadratne funkcije

Definirajte ničlo funkcije. (1 točka)

Povejte ničelno obliko predpisa kvadratne funkcije. (1 točka)

Kaj je diskriminanta kvadratne funkcije? (1 točka)

Razložite pomen diskriminante kvadratne funkcije pri iskanju njenih ničel. (3 točke)

## 61 Kvadratna enačba

- Kaj je kvadratna enačba? (1 točka)
- Kako izračunamo rešitve kvadratne enačbe? (1 točka)
- Kako je z rešljivostjo kvadratne enačbe v množici realnih števil in kako v množici kompleksnih števil? (2 točki)
- Povejte in rešite primer kvadratne enačbe, ki ima dve konjugirano kompleksni rešitvi. (2 točki)

## 62 Kvadratna neenačba

- Kaj je kvadratna neenačba? (1 točka)
- Kako rešujemo kvadratno neenačbo? (1 točka)
- Kaj je množica rešitev poljubne kvadratne neenačbe? Povejte vse možnosti. (3 točke)
- Povejte primer kvadratne neenačbe, katere množica rešitev je interval  $[1, 2]$ . (1 točka)

## 63 Eksponentna funkcija

- Naj bo  $a > 1$ . Skicirajte graf funkcije s predpisom  $f(x) = a^x$ . (2 točki)
- Naj bo  $0 < a < 1$ . Skicirajte graf funkcije s predpisom  $f(x) = a^x$ . (2 točki)
- Povejte vsaj štiri lastnosti eksponentne funkcije. (2 točki)

## 64 Logaritemska funkcija

- Naj bo  $a$  pozitivno realno število,  $a \neq 1$ . Definirajte logaritemsko funkcijo z osnovo  $a$ . (1 točka)
- Naj bo  $a > 1$ . Skicirajte graf logaritemske funkcije z osnovo  $a$ . (2 točki)
- Naj bo  $0 < a < 1$ . Skicirajte graf logaritemske funkcije z osnovo  $a$ . (2 točki)
- Povejte vsaj dve lastnosti logaritemske funkcije. (1 točka)

## 65 Računanje z logaritmi

- Povejte vsaj dve pravili za računanje z logaritmi. (2 točki)
- Povejte vsaj dve lastnosti logaritma. (2 točki)
- Koliko je  $e^{\ln x}$  in  $\log_{10} 10^x$ ? (2 točki)

## 66 Polinomi

- Definirajte polinom (polinomsko funkcijo). Kaj so stopnja, vodilni koeficient in prosti člen polinoma? (2 točki)
- Kako množimo polinome? Kakšna je stopnja produkta dveh polinomov? (2 točki)
- Povejte osnovni izrek o deljenju polinomov. (2 točki)

## 67 Ničle polinomov

Koliko realnih ničel ima lahko polinom stopnje  $n$ ? (1 točka)

Polinom  $p$  stopnje  $n$  naj ima  $n$  paroma različnih ničel. Kako lahko zapišemo predpis polinoma  $p$ , da bodo iz njega razvidne vse njegove ničle? (1 točka)

Koliko realnih ničel ima lahko polinom tretje stopnje? Navedite vse možnosti. (2 točki)

Povejte primer polinoma četrte stopnje z realnimi koeficienti, ki ima natanko dve različni realni ničli. (2 točki)

## 68 Racionalna funkcija

Kako poiščemo ničle in pole racionalne funkcije? (2 točki)

Naj bo  $x_0$  ničla racionalne funkcije  $f$ . Razložite obnašanje funkcije  $f$  v dovolj majhni okolici ničle  $x_0$ . Navedite vse možnosti. (2 točki)

Naj bo  $x_0$  pol racionalne funkcije  $f$ . Razložite obnašanje funkcije  $f$  v dovolj majhni okolici pola  $x_0$ . Navedite vse možnosti. (2 točki)

## 69 Racionalna funkcija

Naj ima racionalna funkcija  $f$  vse ničle in pole na intervalu  $(a, b)$ . Razložite obnašanje racionalne funkcije  $f$  na intervalih  $(-\infty, a)$  in  $(b, \infty)$ . Navedite vse možnosti. (3 točke)

Kdaj ima graf racionalne funkcije vodoravno asimptoto? Kako izračunamo njeno enačbo? (2 točki)

Povejte primer racionalne funkcije, katere graf ima asimptoto z enačbo  $y = 2$ . (1 točka)

## 70 Funkcija sinus

Definirajte funkcijo sinus. (1 točka)

Koliko je osnovna perioda funkcije sinus? Povejte vse ničle funkcije sinus. (2 točki)

V katerih točkah ima funkcija sinus maksimum in v katerih minimum? (2 točki)

Narišite graf funkcije sinus. (1 točka)

## 71 Funkcija kosinus

Definirajte funkcijo kosinus. (1 točka)

Koliko je osnovna perioda funkcije kosinus? Povejte vse ničle funkcije kosinus. (2 točki)

V katerih točkah ima funkcija kosinus maksimum in v katerih minimum? (2 točki)

Narišite graf funkcije kosinus. (1 točka)

## 72 Funkcija tangens

- Definirajte funkcijo tangens. (1 točka)
- Povejte definicijsko območje funkcije tangens. (1 točka)
- Koliko je osnovna perioda funkcije tangens? Povejte vse ničle funkcije tangens. (2 točki)
- Narišite graf funkcije tangens. (2 točki)

## 73 Kotne funkcije

- Za vsako kotno funkcijo (sinus, kosinus, tangens in kotangens) povejte, ali je soda oziroma liha. (2 točki)
- Utemeljite odgovore iz prvega vprašanja. (2 točki)
- Za vsako kotno funkcijo  $f$  (sinus, kosinus, tangens ali kotangens) povejte zvezo med  $f(\pi - x)$  in  $f(x)$  ter zvezo med  $f(\pi + x)$  in  $f(x)$  za vsak  $x$  iz definicijskega območja funkcije  $f$ . (2 točki)

## 74 Kotne funkcije v pravokotnem trikotniku

- Naj bo  $\alpha$  ostri kot v danem pravokotnem trikotniku. Definirajte sinus, kosinus, tangens in kotangens kota  $\alpha$ . (2 točki)
- Naj bo  $\alpha$  poljuben kot,  $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ . Povejte osnovno zvezo med  $\sin \alpha$  in  $\cos \alpha$  ter jo dokažite. (2 točki)
- Povejte še vsaj štiri zveze med kotnimi funkcijami v pravokotnem trikotniku. (2 točki)

## 75 Kotne funkcije

- Povejte adicijska izreka za funkciji sinus in kosinus. (2 točki)
- Izrazite  $\sin 2x$  in  $\cos 2x$  s  $\sin x$  in  $\cos x$ . Eno od formul dokažite. (3 točke)
- Povejte primer enačbe s kotnimi funkcijami, ki vsebuje  $\sin(2x)$  ali  $\cos(2x)$ . Razložite potek reševanja. (1 točka)

## 76 Kotne funkcije

- V isti koordinatni sistem narišite grafa funkcij sinus in kosinus. (2 točki)
- Povejte vsaj dve lastnosti funkcij, ki sta skupni funkcijama sinus in kosinus. (1 točka)
- Povejte vsaj dve lastnosti funkcij, v katerih se funkciji sinus in kosinus razlikujeta. (1 točka)
- Izračunajte vsa presečišča grafov funkcij sinus in kosinus. (2 točki)

## 77 Krožnica

Povejte geometrijsko definicijo krožnice. (1 točka)

Povejte in izpeljite enačbo krožnice s polmerom  $r$  in s središčem v koordinatnem izhodišču. (2 točki)

Povejte enačbo krožnice s polmerom  $r$  in s središčem v točki  $S(p, q)$ . (1 točka)

Naj bodo  $A, D, E$  in  $F$  realna števila in naj bo  $A \neq 0$ . Povejte, katere množice točk v ravnini lahko predstavlja enačba  $Ax^2 + Ay^2 + Dx + Ey + F = 0$ . (2 točki)

## 78 Elipsa

Povejte geometrijsko definicijo elipse. (2 točki)

Povejte enačbo elipse s središčem v koordinatnem izhodišču in enačbo elipse s središčem v točki  $S(p, q)$ . V obeh primerih naj bosta osi elipse vzporedni koordinatnima osema. (2 točki)

Povejte primer enačbe elipse s središčem v koordinatnem izhodišču in jo narišite. Izračunajte tudi njeni gorišči. (2 točki)

## 79 Hiperbola

Povejte geometrijsko definicijo hiperbole. (2 točki)

Povejte enačbo hiperbole s središčem v koordinatnem izhodišču, katere osi ležita na koordinatnih oseh. Kako izračunamo enačbi njenih asimptot? (2 točki)

Povejte primer enačbe hiperbole s središčem v koordinatnem izhodišču in jo narišite. Izračunajte tudi njuni gorišči. (2 točki)

## 80 Parabola

Povejte geometrijsko definicijo parabole. (2 točki)

Povejte enačbo parabole s temenom v koordinatnem izhodišču in z goriščem na abscisni osi. Kako izračunamo gorišče in enačbo premice vodnice te parabole? (3 točke)

Povejte primer enačbe parabole s temenom v koordinatnem izhodišču in z goriščem na ordinatni osi. (1 točka)

## 81 Zaporedja

Definirajte zaporedje. Kaj je graf zaporedja? (2 točki)

Kdaj je zaporedje naraščajoče? (1 točka)

Predstavite primer padajočega zaporedja. (1 točka)

Kdaj je zaporedje omejeno? (1 točka)

Predstavite primer zaporedja, ki je navzgor omejeno, navzdol pa neomejeno. (1 točka)

## 82 Aritmetično zaporedje

Definirajte aritmetično zaporedje in povejte njegov splošni člen. (2 točki)

Predstavite primer padajočega aritmetičnega zaporedja. (1 točka)

Kako izračunamo vsoto prvih  $n$  členov aritmetičnega zaporedja, če poznamo prvi člen in diferenco? (1 točka)

Pokažite, da je v aritmetičnem zaporedju aritmetična sredina členov  $a_n$  in  $a_{n+2}$  enaka  $a_{n+1}$ . (2 točki)

## 83 Geometrijsko zaporedje

Definirajte geometrijsko zaporedje in povejte njegov splošni člen. (1 točka)

Predstavite primer padajočega geometrijskega zaporedja. (1 točka)

Kako izračunamo vsoto prvih  $n$  členov geometrijskega zaporedja, če poznamo prvi člen in količnik? Kako izračunamo to vsoto, če je količnik enak 1? (2 točki)

Pokažite, da je v geometrijskem zaporedju s pozitivnimi členi geometrijska sredina členov  $a_n$  in  $a_{n+2}$  enaka  $a_{n+1}$ . (2 točki)

## 84 Geometrijska vrsta

Definirajte geometrijsko vrsto. Kako ugotovimo, ali je geometrijska vrsta konvergentna? (2 točki)

Predstavite primer konvergentne in primer divergentne geometrijske vrste. (2 točki)

Kako izračunamo vsoto konvergentne geometrijske vrste, če poznamo prvi člen in količnik? (1 točka)

Predstavite primer geometrijske vrste z vsoto 2. (1 točka)

## 85 Obrestni račun

Opišite osnovne pojme obrestno obrestnega računa: glavnica, obresti, obrestovalni faktor, kapitalizacijsko obdobje. (4 točke)

Opišite primer varčevanja na banki, ki uporablja obrestno obrestovanje z letnim pripisom obresti. Kako izračunamo višino privarčevanega zneska. (2 točki)

## 86 Odvod

Definirajte odvod funkcije v dani točki in opišite njegov geometrijski pomen. (2 točki)

Naj bo funkcija  $f$  odvedljiva v točki  $x_0$ . Kako izračunamo enačbo tangente na graf funkcije  $f$  v točki  $x_0$ ? (2 točki)

Naj bo funkcija  $f$  odvedljiva v točki  $x_0$  in naj bo  $f'(x_0) \neq 0$ . Kako izračunamo enačbo normale na graf funkcije  $f$  v točki  $x_0$ ? (2 točki)



### 87 Lokalni ekstremi

Definirajte lokalni maksimum in lokalni minimum funkcije. (2 točki)

Naj bo  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  odvedljiva funkcija in  $x_0$  njena stacionarna točka. Kako s pomočjo odvoda ugotovimo, ali ima funkcija v točki  $x_0$  lokalni ekstrem? (2 točki)

Povejte primer funkcije, ki ima lokalni maksimum  $M = 3$  v točki  $x_0 = 2$ . (1 točka)

Povejte primer funkcije, ki nima lokalnih ekstremov. (1 točka)

### 88 Ekstremi

Definirajte globalni maksimum in globalni minimum funkcije. (2 točki)

Opišite postopek za iskanje globalnih ekstremov odvedljive funkcije, definirane na zaprtem intervalu. (2 točki)

Povejte primer funkcije, ki doseže globalni minimum  $m = -2$ . (1 točka)

Povejte primer funkcije, ki doseže globalni minimum v vsaj dveh različnih točkah definicijskega območja. (1 točka)

### 89 Odvod

Naj graf odvedljive funkcije  $f$  seka abscisno os v točki  $T(x_0, 0)$ . Povejte definicijo kota  $\alpha$  med grafom funkcije  $f$  in abscisno osjo v točki  $T$ . Kako izračunamo kot  $\alpha$ , če poznamo  $f'(x_0)$ ? (2 točki)

Naj se grafa odvedljivih funkcij  $f$  in  $g$  sekata v točki  $T(x_0, y_0)$ . Povejte definicijo kota  $\varphi$  med grafoma funkcij  $f$  in  $g$  v točki  $T$ . Kako izračunamo kot  $\varphi$ , če poznamo  $f'(x_0)$  in  $g'(x_0)$ ? Kdaj sta grafa pravokotna?. (3 točke)

Povejte primer odvedljive funkcije  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ , katere graf seka abscisno os v točki  $T(1, 0)$  pod kotom  $45^\circ$ . (1 točka)

### 90 Nedoločeni integral

Definirajte nedoločeni integral funkcije. (2 točki)

Povejte pravili za integriranje vsote funkcij in za integriranje produkta funkcije s konstanto. (2 točki)

Izberite primera dveh funkcij in izračunajte nedoločeni integral vsote teh dveh funkcij. (2 točki)

## 91 Nedoločeni integral

Naj bodo  $a$ ,  $b$ ,  $k$  in  $r$  poljubna realna števila. Izračunajte:

$$\int (ax + b) dx \quad (1 \text{ točka})$$

$$\int x^r dx \text{ (tako za } r \neq -1 \text{ kot za } r = -1). \quad (2 \text{ točki})$$

$$\int (a \sin x + b \cdot \cos x) dx \quad (1 \text{ točka})$$

$$\int \frac{1}{\sin^2 x} dx \quad (1 \text{ točka})$$

$$\int e^{kx} dx \quad (1 \text{ točka})$$

## 92 Določeni integral

Skicirajte krivočrtni lik, ki ga na intervalu  $[a, b]$  omejujejo graf pozitivne zvezne funkcije  $f$ , abscisna os in premici  $x = a$  in  $x = b$ . Kako izračunamo ploščino tega krivočrtnega lika? (2 točki)

Naj se grafa zveznih funkcij  $f$  in  $g$  sekata pri  $x = a$  in  $x = b$ . Kako z določenim integralom izračunamo ploščino območja, ki ga na intervalu  $[a, b]$  omeujeta grafa funkcij  $f$  in  $g$ ? (2 točki)

Naj bo  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  liha zvezna funkcija in  $a$  pozitivno število. Koliko je  $\int_{-a}^a f(x) dx$ ?  
Ponazorite s primerom. (2 točki)

## 93 Določeni integral

Naj bo  $f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$  zvezna funkcija. Pojasnite geometrijski pomen določenega integrala funkcije  $f$  na intervalu  $[a, b]$ . (1 točka)

Naj bo  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  zvezna funkcija in  $a$ ,  $b$  in  $c$  taka realna števila, da je  $a < b < c$ .  
Izrazite vsoto  $\int_a^b f(x) dx + \int_b^c f(x) dx$  z enim določenim integralom. (1 točka)

Povejte zvezo med določenim in nedoločenim integralom (Newton-Leibnizeva formula). (2 točki)

S primerom ponazorite zvezo med določenim in nedoločenim integralom. (2 točki)

## 94 Kombinatorika

- Povejte osnovni izrek kombinatorike. (1 točka)
- Uporabo osnovnega izreka kombinatorike razložite na primeru. (1 točka)
- Povejte pravilo vsote. (1 točka)
- Uporabo pravila vsote razložite na primeru. (1 točka)
- Kaj je kombinatorično drevo? (1 točka)
- Prikažite primer kombinatoričnega drevesa. (1 točka)

## 95 Permutacije

- Kaj so permutacije brez ponavljanja in koliko jih je? (2 točki)
- Povejte primer permutacije brez ponavljanja. (1 točka)
- Kaj so permutacije s ponavljanjem in koliko jih je? (2 točki)
- Povejte primer permutacije s ponavljanjem. (1 točka)

## 96 Variacije

- Kaj so variacije brez ponavljanja in koliko jih je? (2 točki)
- Povejte primer variacije brez ponavljanja. (1 točka)
- Kaj so variacije s ponavljanjem in koliko jih je? (2 točki)
- Povejte primer variacije s ponavljanjem. (1 točka)

## 97 Kombinacije

- Kaj je binomski simbol in kako izračunamo njegovo vrednost? (1 točka)
- Opišite vsaj tri lastnosti računanja z binomskimi simboli. (3 točke)
- Kaj so kombinacije brez ponavljanja in koliko jih je? (1 točka)
- Povejte primer kombinacije brez ponavljanja. (1 točka)

## 98 Binomski izrek

- Povejte binomski izrek in razčlenite izraz  $(a + b)^4$ . (2 točki)
- Naj bo  $n$  naravno število. Koliko podmnožic ima množica z  $n$  elementi? (1 točka)
- Opišite povezavo med binomskim izrekom in Pascalovim trikotnikom. (1 točka)
- Opišite vsaj dve lastnosti binomskih koeficientov v Pascalovem trikotniku. (2 točki)

## 99 Verjetnostni račun

Pojasnite osnovne pojme verjetnostnega računa:

- poskus, (1 točka)
- dogodek (slučajni dogodki, nemogoči in gotovi dogodki, elementarni dogodki, sestavljeni dogodki), (2 točki)
- vzorčni prostor. (1 točka)

Povejte primer poskusa in navedite nekaj dogodkov v tem poskusu. Kateri med njimi so nemogoči, gotovi, elementarni in kateri sestavljeni dogodki? (2 točki)

## 100 Verjetnostni račun

Definirajte vsoto in produkt dogodkov. (2 točki)

Kdaj sta dva dogodka nezdružljiva in kdaj združljiva? Kako izračunamo verjetnost vsote dveh združljivih dogodkov? (2 točki)

Kaj je nasprotni dogodek danega dogodka in kako izračunamo njegovo verjetnost? (1 točka)

Povejte primer dveh nezdružljivih dogodkov in primer dogodka in njemu nasprotnega dogodka. (1 točka)

## 101 Verjetnostni račun

Kaj je relativna frekvenca danega dogodka? Definirajte empirično (statistično) verjetnost. Povejte primer. (2 točki)

Povejte klasično (matematično) definicijo verjetnosti. Navedite primer. (2 točki)

Povejte vsaj dve lastnosti verjetnosti. (2 točki)

## 102 Statistika

Opišite osnovne statistične pojme:

- populacija in vzorec, (1 točka)
- statistična enota in statistična spremenljivka (znak), (1 točka)
- statistični parameter. (1 točka)

Povejte primer statistične raziskave in na njem razložite osnovne statistične pojme. (3 točke)

## 103 Statistika

Definirajte frekvenco, relativno frekvenco in kumulativno frekvenco dane statistične spremenljivke (znaka). (3 točke)

Na primeru opišite tri načine grafičnega prikazovanja podatkov. (3 točke)

#### 104 Statistika

- Definirajte aritmetično sredino (povprečje) podatkov. (1 točka)
- Definirajte modus podatkov. Kako ga določimo? (1 točka)
- Definirajte mediano podatkov. Kako jo izračunamo v odvisnosti od števila podatkov? (2 točki)
- Definirajte kvartile. (1 točka)
- Kako narišemo škatlo z brki? (1 točka)

#### 105 Statistika

Opišite mere razpršenosti in jih prikažite na primeru:

- variacijski razmik, (1 točka)
  - medčetrtnski razmik, (1 točka)
  - standardni odklon. (2 točki)
- Skicirajte normalno (Gaussovo) krivuljo (1 točka)
- Opišite primer normalne porazdelitve (1 točka)

## Višja raven

### 1 Izjavni račun

Kaj je izjava? (1 točka)

Kaj je negacija dane izjave? Kdaj je negacija pravilna (resnična) in kdaj nepravilna (neresnična)? (1 točka)

Kaj je konjunkcija izjav? (1 točka)

Kaj je disjunkcija izjav? Dokažite, da je izjava  $\neg(A \wedge B)$  enakovredna izjavi  $(\neg A) \vee (\neg B)$  za poljubni izjavi  $A$  in  $B$ . (3 točke)

### 2 Izjavni račun

Kaj je tautologija? (1 točka)

Kaj je implikacija? Dokažite, da je izjava  $A \Rightarrow B$  enakovredna izjavi  $(\neg B) \Rightarrow (\neg A)$  za poljubni izjavi  $A$  in  $B$ . (3 točke)

Kaj je ekvivalenca? Predstavite primer ekvivalence, ki je pravilna (resnična). (2 točki)

### 3 Množice

Kaj je prazna množica in kaj je univerzalna množica? (1 točka)

Kaj je razlika dveh množic? Kako označimo razliko dveh množic in kako jo grafično predstavimo? (2 točki)

Kaj je komplement množice? (1 točka)

Dokažite, da je  $(A \cup B)^c = A^c \cap B^c$  za poljubni množici  $A$  in  $B$ . (2 točki)

### 4 Množice

Kdaj je množica  $A$  podmnožica množice  $B$ ? (1 točka)

Kdaj sta dve množici enaki? (1 točka)

Kaj je presek dveh množic? Moč množice  $A$  je  $n$ , moč množice  $B$  pa  $m$ . Ocenite, kolikšna je lahko moč množice  $A \cap B$ . (2 točki)

Kaj je unija dveh množic? Moč množice  $A$  je  $n$ , moč množice  $B$  pa  $m$ . Ocenite, kolikšna je lahko moč množice  $A \cup B$ . (2 točki)

### 5 Naravna in cela števila

Opišite množici  $\mathbb{N}$  in  $\mathbb{Z}$  in ju predstavite na številski premici. (1 točka)

Navedite vsaj štiri lastnosti računskih operacij v množicah  $\mathbb{N}$  in  $\mathbb{Z}$ . (2 točki)

Kaj je matematična (popolna) indukcija? Razložite na primeru. (3 točke)

## 6 Liha in soda števila

- Definirajte soda in liha števila. (1 točka)
- Pokažite, da je vsota dveh lihih števil sodo število. (1 točka)
- Pokažite, da je kvadrat lihega števila liho število. (2 točki)
- Pokažite, da je vsota dveh zaporednih lihih števil deljiva s 4. (2 točki)

## 7 Praštevila

- Definirajte praštevilo in sestavljeno število. Naštejte tri praštevila in tri sestavljena števila. (2 točki)
- Kaj je razcep naravnega števila na prafaktorje? Ali je razcep na prafaktorje enoličen? (2 točki)
- Dokažite, da je praštevil neskončno mnogo. (2 točki)

## 8 Deljivost

- Kdaj je naravno število  $a$  večkratnik naravnega števila  $b$ ? (1 točka)
- Definirajte relacijo deljivosti v množici  $\mathbb{N}$ . (1 točka)
- Opišite vsaj tri lastnosti relacije deljivosti. (3 točke)
- Dokažite, da je relacija deljivosti tranzitivna. (1 točka)

## 9 Večkratniki in delitelji

- Definirajte največji skupni delitelj in najmanjši skupni večkratnik dveh naravnih števil. Razložite vsaj eno metodo za izračun najmanjšega skupnega večkratnika dveh naravnih števil. (2 točki)
- Povejte zvezo med  $m$ ,  $n$ ,  $v(m, n)$  in  $D(m, n)$ . (1 točka)
- Kdaj sta si dve naravni števili tuji? (1 točka)
- Na primeru razložite Evklidov algoritem. (2 točki)

## 10 Deljenje naravnih števil

- Povejte osnovni izrek o deljenju naravnih števil. (2 točki)
- Koliko je ostanek pri deljenju naravnega števila  $n$  z naravnim številom  $m$ , če je število  $n$  večkratnik števila  $m$ ? (2 točki)
- Naj bo  $k$  naravno število. Opišite množico vseh ostankov pri deljenju z naravnim številom  $k$ . (2 točki)

## 11 Kriteriji deljivosti

- Za vsako število  $k \in \{2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10\}$  navedite kriterij deljivosti s številom  $k$ . (4 točke)
- Izpeljite kriterij deljivosti s številom 2. (2 točki)

## 12 Ulomki in racionalna števila

Kaj je ulomek? Kdaj dva ulomka predstavljata isto racionalno število? (2 točki)

Kako je definirana relacija  $\leq$  v množici  $\mathbb{Q}$ ? Opišite vsaj dve lastnosti te relacije. (2 točki)

Pokažite, da za poljubni racionalni števili  $p$  in  $q$ , kjer je  $p < q$ , obstaja tako racionalno število  $r$ , da je  $p < r < q$ . (2 točki)

## 13 Ulomki in decimalni zapis

Kako iz decimalnega zapisa števila prepoznamo, da lahko to število zapišemo z ulomkom? Kako poljubnemu ulomku priredimo njegov decimalni zapis? Kako iz zapisa ulomka ugotovimo, ali ima končen decimalni zapis? (3 točke)

Podajte primer ulomka, ki ima končen decimalni zapis, in primer ulomka, ki ima neskončen decimalni zapis. (1 točka)

Podajte primer periodičnega decimalnega števila s periodo reda (dolžine) vsaj 2 in ga zapišite kot ulomek. (2 točki)

## 14 Realna števila

Kdaj je realno število racionalno in kdaj iracionalno? Kako se razlikujeta njuna decimalna zapisa? (2 točki)

Naštejte vsaj tri primere racionalnih števil in vsaj tri primere iracionalnih števil. (2 točki)

Dokažite, da  $\sqrt{2}$  ni racionalno število. (2 točki)

## 15 Absolutna vrednost

Definirajte absolutno vrednost realnega števila in razložite njen geometrijski pomen. (2 točki)

Navedite vsaj štiri lastnosti absolutne vrednosti realnega števila. (2 točki)

Dokažite, da za poljubni realni števili  $x$  in  $y$  velja  $|x + y| \leq |x| + |y|$ . (2 točki)

## 16 Kompleksna števila

Definirajte množico kompleksnih števil. (1 točka)

Kako grafično upodobimo (predstavimo) kompleksna števila? (1 točka)

Definirajte seštevanje kompleksnih števil. (1 točka)

Navedite eno lastnost seštevanja kompleksnih števil in jo dokažite. (2 točki)

Kakšen geometrijski pomen ima seštevanje kompleksnih števil? (1 točka)

## 17 Množenje kompleksnih števil

Definirajte operacijo množenja v množici  $\mathbb{C}$ . (1 točka)

Opišite geometrijski pomen množenja kompleksnega števila z  $-1$  in geometrijski pomen množenja kompleksnega števila z realnim številom. (1 točka)

Naštejte vsaj dve lastnosti množenja kompleksnih števil in vsaj eno od njih dokažite. (3 točke)

Naj bo  $n$  naravno število. Izračunajte  $i^n$ . (1 točka)



## 18 Absolutna vrednost kompleksnega števila

Definirajte absolutno vrednost kompleksnega števila in predstavite njen geometrijski pomen. (2 točki)

Naštejte vsaj dve lastnosti absolutne vrednosti kompleksnega števila in vsaj eno od njih dokažite. (3 točke)

Pojasnite absolutno vrednost kompleksnega števila  $z$ , če je  $\operatorname{Im}(z) = 0$  ali  $\operatorname{Re}(z) = 0$ . (1 točka)

## 19 Konjugirana vrednost kompleksnega števila

Definirajte konjugirano vrednost kompleksnega števila in razložite njen geometrijski pomen. (1 točka)

Naštejte vsaj tri lastnosti konjugiranja kompleksnih števil. (3 točke)

Dokažite, da je konjugirana vrednost produkta dveh kompleksnih števil enaka produktu njunih konjugiranih vrednosti. (2 točki)

## 20 Enačbe

Kaj je enačba in kaj je rešitev enačbe? Kdaj sta dve enačbi ekvivalentni (enakovredni)? (2 točki)

Opišite postopke, ki dano enačbo prevedejo v ekvivalentno enačbo. (2 točki)

Povejte primer enačbe, ki ni linearna, in jo rešite. (1 točka)

Povejte primer dveh enačb, ki nista ekvivalentni. (1 točka)

## 21 Potence s celimi eksponenti

Definirajte potenco z naravnim in potenco s celim eksponentom. (1 točka)

Naštejte vsaj tri pravila za računanje s potencami s celimi eksponenti. (3 točke)

Dokažite vsaj dve izmed zgornjih pravil. (2 točki)

## 22 Koreni

Za poljubno liho naravno število  $n$  in za poljubno realno število  $x$  definirajte  $n$ -ti koren števila  $x$ . (1 točka)

Za poljubno sodo naravno število  $n$  in za poljubno nenegativno realno število  $x$  definirajte  $n$ -ti koren števila  $x$ . (1 točka)

Povejte vsaj tri pravila za računanje s koreni in enega izmed njih dokažite. (4 točke)

## 23 Potence z racionalnimi eksponenti

Definirajte potenco s pozitivno osnovo in racionalnim eksponentom. (1 točka)

Povejte vsaj tri pravila za računanje s takimi potencami. (3 točke)

Dokažite vsaj eno izmed zgornjih pravil. (2 točki)

## 24 Premice

- Definirajte vzporednost premic v ravnini in vzporednost premic v prostoru. (1 točka)
- Naštete vse možne medsebojne lege dveh premic v prostoru. (2 točki)
- Naštete vsaj dve lastnosti relacije vzporednosti premic v prostoru. (2 točki)
- Povejte aksiom o vzporednici. (1 točka)

## 25 Koti

- Pojasnite pojme ničelni, pravi, iztegnjeni in polni kot. (2 točki)
- Pojasnite pojma sosedna kota in sokota. (2 točki)
- Kdaj je kot oster in kdaj top? Največ koliko notranjih kotov poljubnega štirikotnika je lahko topih? (2 točki)

## 26 Koti

- Definirajte skladnost kotov. (1 točka)
- Kaj velja za kota, ki imata paroma vzporedne krake? Narišite skice in razložite. (2 točki)
- Kaj velja za kota, ki imata paroma pravokotne krake? Narišite skice in razložite. (2 točki)
- Notranji kot  $\sphericalangle BAD$  trapeza  $ABCD$ , ki mu lahko očrtamo krožnico, meri  $\alpha$ . Koliko merijo ostali notranji koti tega trapeza? (1 točka)

## 27 Trikotnik

- Definirajte trikotnik. (1 točka)
- Definirajte notranji in zunanji kot trikotnika. (2 točki)
- Kolikšna je vsota notranjih kotov trikotnika? (1 točka)
- Kolikšna je vsota zunanjih kotov trikotnika? Trditev dokažite. (2 točki)

## 28 Znamenite točke trikotnika

- Opišite konstrukcije simetrale daljice, simetrale kota in višine na stranico trikotnika. (3 točke)
- Kako poiščemo središče trikotniku očrtanega kroga, središče trikotniku včrtanega kroga in višinsko točko trikotnika? (3 točke)

## 29 Skladnost likov

- Definirajte skladnost likov. (1 točka)
- Povejte štiri izreke o skladnosti trikotnikov. (4 točke)
- V paralelogramu narišemo eno diagonalo. Dokažite, da sta tako dobljena trikotnika skladna. (1 točka)

### 30 Podobnost likov

- Definirajte podobnost likov. (1 točka)
- Povejte tri izreke o podobnosti trikotnikov. (3 točke)
- V pravokotnem trikotniku narišemo višino na hipotenuzo. Koliko podobnih trikotnikov nastane? Dokažite Evklidov ali višinski izrek. (2 točki)

### 31 Paralelogram

- Definirajte paralelogram. (1 točka)
- Navedite lastnosti kotov in stranic paralelograma. (2 točki)
- Navedite posebne vrste paralelogramov in opišite njihove lastnosti. (1 točka)
- Dokažite, da se diagonali v rombu sekata pod pravim kotom. (2 točki)

### 32 Trapez

- Definirajte trapez. (1 točka)
- Navedite lastnosti kotov trapeza. (1 točka)
- Kaj je srednjica trapeza in katere lastnosti ima? (2 točki)
- Pri katerih trapezih sta diagonali enako dolgi? Naj bo  $S$  presečišče diagonal takšnega trapeza. Izrazite razmerje dolžin  $|AS| : |SC|$  z dolžinama osnovnic trapeza, kjer je  $AC$  ena izmed diagonal trapeza. (2 točki)

### 33 Premice in krožnice

- V kakšni medsebojni legi sta lahko premica in krožnica, ki ležita v isti ravnini? (3 točke)
- Podrobno opišite konstrukcijo tangente na krožnico skozi dano točko zunaj krožnice. (3 točke)

### 34 Središčni in obodni kot

- Definirajte središčni in obodni kot v krogu. (2 točki)
- V kakšni zvezi sta, če ležita nad istim lokom v krogu? (1 točka)
- Povejte in dokažite Talesov izrek o kotu v polkrogu. (2 točki)
- Kako uporabimo Talesov izrek pri konstrukciji pravokotnega trikotnika s podano hipotenuzo in višino na hipotenuzo? (1 točka)

### 35 Sinusni in kosinusni izrek

- Povejte kosinusni izrek. Na primeru opišite njegovo uporabo. (2 točki)
- Povejte sinusni izrek. Na primeru opišite njegovo uporabo. (2 točki)
- Dokažite enega izmed zgornjih izrekov. (2 točki)

### 36 Ploščine likov

- Navedite formulo za izračun ploščine trikotnika. (1 točka)
- Navedite formulo za izračun ploščine paralelograma. (1 točka)
- Navedite formulo za izračun ploščine deltoida in jo dokažite. (2 točki)
- Navedite formulo za izračun ploščine trapeza in jo dokažite. (2 točki)

### 37 Ploščine likov

- Navedite formuli za izračun ploščine kvadrata in ploščine pravokotnika. (1 točka)
- Navedite formulo za izračun ploščine romba in jo dokažite. (2 točki)
- Izpeljite formulo za izračun višine enakostraničnega trikotnika. (1 točka)
- Navedite formuli za izračun ploščine enakostraničnega in ploščine pravokotnega trikotnika. (2 točki)

### 38 Krog

- Navedite formuli za izračun ploščine in obsega kroga. (2 točki)
- Povejte in izpeljite formulo za izračun dolžine krožnega loka. (2 točki)
- Povejte in izpeljite formulo za izračun ploščine krožnega izseka. (2 točki)

### 39 Prizma

- Definirajte prizmo. (1 točka)
- Kdaj je prizma:
- enakoroba, (1 točka)
  - $n$ -strana, (1 točka)
  - pravilna? (1 točka)
- Navedite formuli za izračun prostornine in površine pokončne prizme. (1 točka)
- Izpeljite formulo za izračun prostornine pravilne enakorobe šeststrane prizme z robom  $a$ . (1 točka)

### 40 Valj

- Definirajte pokončni valj. (1 točka)
- Skicirajte mrežo valja. (1 točka)
- Kaj je osni presek valja? (1 točka)
- Navedite formuli za izračun površine in prostornine pokončnega valja. (1 točka)
- Izpeljite formulo za izračun površine valja. (1 točka)
- Izrazite prostornino enakostraničnega valja s polmerom osnovne ploskve  $r$ . (1 točka)

#### 41 Piramida

Definirajte piramido. (1 točka)

Kdaj je piramida:

– enakoroba, (1 točka)

–  $n$ -strana, (1 točka)

– pravilna? (1 točka)

Navedite formuli za izračun površine in prostornine pravilne piramide. (1 točka)

Izrazite prostornino pravilne enakorobe tristrane piramide z robom  $a$ . (1 točka)

#### 42 Stožec

Definirajte pokončni stožec. (1 točka)

Skicirajte mrežo stožca. (1 točka)

Opišite presek stožca z ravnino, vzporedno osnovni ploskvi. (1 točka)

Opišite presek stožca z ravnino, ki vsebuje os stožca. (1 točka)

Navedite formuli za površino in prostornino stožca. (1 točka)

Izrazite površino enakostraničnega stožca s polmerom  $r$ . (1 točka)

#### 43 Vektorji

Kaj je vektor? (1 točka)

Definirajte seštevanje vektorjev. (1 točka)

Definirajte ničelni vektor in nasprotni vektor danega vektorja. (1 točka)

Povejte vsaj dve lastnosti seštevanja vektorjev in vsaj eno izmed njih dokažite. (3 točke)

#### 44 Vektorji

Definirajte množenje vektorjev s skalarji. (1 točka)

Povejte vsaj dve lastnosti množenja vektorjev s skalarji in vsaj eno izmed njih dokažite. (3 točke)

Kdaj sta vektorja kolinearna? (1 točka)

Definirajte enotski vektor. (1 točka)

#### 45 Vektorji

Definirajte standardno ortonormirano bazo v prostoru  $\mathbb{R}^3$ . (1 točka)

Naj bosta  $A$  in  $B$  točki v prostoru  $\mathbb{R}^3$ . Izrazite vektor  $\overline{AB}$  s koordinatami točk  $A$  in  $B$  in odgovor utemeljite. (2 točki)

Izrazite koordinate razpolovišča  $S$  daljice  $AB$  s koordinatami krajišč točk  $A$  in  $B$ . Formulo izpeljite. (3 točke)

#### 46 Skalarni produkt

- Kako izračunamo skalarni produkt dveh vektorjev, če poznamo njuni dolžini in kot med njima? (1 točka)
- Naštejte vsaj dve lastnosti skalarnega produkta in vsaj eno izmed njih dokažite. (3 točke)
- Kako s skalarnim produktom ugotovimo, ali sta dana vektorja pravokotna? (1 točka)
- Kako s skalarnim produktom ugotovimo, ali sta dana vektorja vzporedna? (1 točka)

#### 47 Skalarni produkt v standardni ortonormirani bazi

- Kako izračunamo skalarni produkt dveh vektorjev v standardni ortonormirani bazi? Odgovor utemeljite. (2 točki)
- Kako izračunamo dolžino vektorja v standardni ortonormirani bazi? Odgovor utemeljite. (2 točki)
- Kako izračunamo kot med vektorjema v standardni ortonormirani bazi? (1 točka)
- Ponazorite izračun kota med vektorjema s primerom. (1 točka)

#### 48 Koordinatni sistem v ravnini

- Definirajte pravokotni koordinatni sistem v ravnini  $\mathbb{R}^2$ . (1 točka)
- Izpeljite formulo za računanje razdalje med dvema točkama. (2 točki)
- Povejte koordinati razpolovišča daljice z danima krajiščema. Odgovor utemeljite. (2 točki)
- Točko  $T(x, y)$  prezrcalite čez premico z enačbo  $y = x$ . Povejte koordinati tako dobljene točke. (1 točka)

#### 49 Funkcije

- Definirajte pojem funkcije (preslikave) iz množice  $A$  v množico  $B$ . (1 točka)
- Kdaj je funkcija injektivna, kdaj surjektivna in kdaj bijektivna? (3 točke)
- Skicirajte graf ali povejte predpis funkcije, ki ni surjektivna. (1 točka)
- Skicirajte graf ali povejte predpis funkcije, ki ni injektivna. (1 točka)

#### 50 Lastnosti funkcij

- Kdaj je funkcija na intervalu naraščajoča in kdaj padajoča? (2 točki)
- Skicirajte graf ali povejte predpis funkcije, ki ni niti naraščajoča niti padajoča. (1 točka)
- Kdaj je funkcija  $f$  omejena? (2 točki)
- Definirajte natančno zgornjo mejo in natančno spodnjo mejo omejene funkcije  $f$ . (1 točka)

## 51 Lastnosti funkcij

- Kdaj je funkcija  $f$  liha in kdaj soda? (2 točki)
- Kako iz grafa funkcije  $f$  ugotovimo, ali je funkcija  $f$  soda oziroma liha? (1 točka)
- Skicirajte graf ali povejte predpis funkcije, ki je hkrati soda in liha. (1 točka)
- Skicirajte graf ali povejte predpis neomejene padajoče lihe funkcije. (1 točka)
- Skicirajte graf ali povejte predpis sode funkcije, ki ima zalogo vrednosti enako  $Z = [2, 4]$ . (1 točka)

## 52 Linearna funkcija

- Definirajte linearno funkcijo in povejte, kaj je njen graf. (2 točki)
- V odvisnosti od diferenčnega količnika  $k$  preučite naraščanje in padanje linearne funkcije  $f$ . (2 točki)
- Za koliko se spremeni vrednost funkcije  $f$ , če vrednost neodvisne spremenljivke povečamo za  $a$ ? (1 točka)
- Naj bo  $f$  strogo naraščajoča linearna funkcija s pozitivno začetno vrednostjo. Kakšen je predznak ničle funkcije  $f$ ? (1 točka)

## 53 Enačba premice

- Kaj je eksplicitna oblika enačbe premice? Enačbe katerih premic lahko zapišemo v tej obliki? (2 točki)
- Kaj je implicitna oblika enačbe premice. Enačbe katerih premic lahko zapišemo v tej obliki? (2 točki)
- Naj ima premica v ravnini enačbo  $ax + by + c = 0$ . Kaj mora veljati za realna števila  $a$ ,  $b$  in  $c$ , da lahko enačbo premice zapišemo v odsekovni obliki? (2 točki)

## 54 Premice v ravnini

- Definirajte naklonski kot premice in razložite zvezo med naklonskim kotom in smernim koeficientom dane premice (če ta obstaja). (2 točki)
- Kaj velja za smerna koeficienta vzporednih premic? (1 točka)
- Kaj velja za smerna koeficienta pravokotnih premic? (1 točka)
- Izpeljite formulo za kot med premicama s smernima koeficientoma  $k_1$  in  $k_2$ . (2 točki)

## 55 Linearne neenačbe

- Na primeru opišite reševanje linearnih neenačb z eno neznanko. (2 točki)
- Naj bosta  $a$  in  $b$  realni števili. Obravnavajte linearno neenačbo  $ax + b < 0$ . (2 točki)
- Za vsako od množic  $[2, \infty)$  in  $\mathbb{R}$  povejte primer linearne neenačbe z eno neznanko, katere množica rešitev je dana množica. (2 točki)

## 56 Potenčna funkcija

- Definirajte potenčno funkcijo z negativnim celim eksponentom. (1 točka)
- Narišite grafa potenčnih funkcij, ki imata eksponenta  $-1$  in  $-2$ . (2 točki)
- Primerjajte lastnosti potenčnih funkcij s sodim in potenčnih funkcij z lihim negativnim celim eksponentom. (3 točke)

## 57 Korenska funkcija

- Za poljubno naravno število  $n$  definirajte korensko funkcijo  $f$  s predpisom  $f(x) = \sqrt[n]{x}$ . (2 točki)
- V isti koordinatni sistem narišite grafe korenskih funkcij za  $n = 2$ ,  $n = 3$  in  $n = 4$ . (2 točki)
- Povejte definicijsko območje in zalogo vrednosti poljubne korenske funkcije. (2 točki)

## 58 Kvadratna funkcija

- Definirajte kvadratno funkcijo. (1 točka)
- Naštejte vsaj štiri lastnosti kvadratne funkcije. (2 točki)
- Ali obstaja kvadratna funkcija, ki je liha? Poiščite vse sode kvadratne funkcije. (2 točki)
- Povejte primer navzdol omejene sode kvadratne funkcije. (1 točka)

## 59 Teme grafa kvadratne funkcije

- Kaj je teme grafa kvadratne funkcije? Kako ga izračunamo? (2 točki)
- Izpeljite temensko obliko predpisa kvadratne funkcije. (3 točke)
- Povejte primer navzgor omejene kvadratne funkcije, katere graf ima teme v prvem kvadrantu. (1 točka)

## 60 Ničle kvadratne funkcije

- Definirajte ničlo funkcije in povejte ničelno obliko predpisa kvadratne funkcije. (1 točka)
- Kaj je diskriminanta kvadratne funkcije? (1 točka)
- Razložite pomen diskriminante kvadratne funkcije pri iskanju njenih ničel. (3 točke)
- Razložite zvezo med ničlami kvadratne funkcije in absciso temena njenega grafa. (1 točka)

## 61 Kvadratna enačba

- Kaj je kvadratna enačba? Kako jo rešimo? (1 točka)
- Kako je z rešljivostjo kvadratne enačbe v množici realnih števil in kako v množici kompleksnih števil? (2 točki)
- Povejte Vietovi formuli za kvadratno enačbo. (1 točka)
- Dokažite Vietovi formuli za kvadratno enačbo. (2 točki)



## 62 Kvadratna neenačba

Kaj je kvadratna neenačba? (1 točka)

Obravnavajte množico rešitev kvadratne neenačbe  $f(x) < 0$  glede na vodilni koeficient in diskriminanto. (3 točke)

Povejte primer kvadratne neenačbe, katere množica rešitev je množica vseh realnih števil. (1 točka)

Povejte primer kvadratne neenačbe, katere množica rešitev je množica  $\{7\}$ . (1 točka)

## 63 Eksponentna funkcija

Naj bo  $a > 1$ . Skicirajte graf funkcije s predpisom  $f(x) = a^x$ . (1 točka)

Naj bo  $0 < a < 1$ . Skicirajte graf funkcije s predpisom  $f(x) = a^x$ . (1 točka)

Povejte vsaj štiri lastnosti eksponentne funkcije. (2 točki)

V odvisnosti od realnega parametra  $c$  obravnavajte enačbo  $f(x) = c$ , kjer je  $f$  eksponentna funkcija. (2 točki)

## 64 Logaritemska funkcija

Naj bo  $a$  pozitivno realno število. Definirajte logaritemsko funkcijo z osnovo  $a$ . (1 točka)

Naj bo  $a > 1$ . Skicirajte graf logaritemske funkcije z osnovo  $a$ . (1 točka)

Naj bo  $0 < a < 1$ . Skicirajte graf logaritemske funkcije z osnovo  $a$ . (1 točka)

Povejte vsaj štiri lastnosti logaritemske funkcije. (2 točki)

Naj bo  $a$  pozitivno realno število,  $a \neq 1$ . Razložite zvezo med funkcijama s predpisoma  $f(x) = \log_a x$  in  $g(x) = \log_{\frac{1}{a}} x$ . (1 točka)

## 65 Računanje z logaritmi

Dokažite, da za poljubni pozitivni realni števili  $a$  in  $b$ ,  $a \neq 1$  in  $b \neq 1$ , in za poljubni pozitivni realni števili  $x$  in  $y$  velja:

$$\log_a x + \log_a y = \log_a (x \cdot y), \quad (2 \text{ točki})$$

$$\log_a x = \frac{\log_b x}{\log_b a}. \quad (2 \text{ točki})$$

Povejte vsaj še dve pravili za računanje z logaritmi. (2 točki)

## 66 Polinomi

Definirajte polinom (polinomsko funkcijo). Kaj so stopnja, vodilni koeficient in prosti člen polinoma? (2 točki)

Kako seštevamo polinome? Kakšna je stopnja vsote dveh polinomov? (2 točki)

Povejte osnovni izrek o deljenju polinomov. (1 točka)

Razložite deljenje poljubnega polinoma  $p$  s polinomom  $q$  s predpisom  $q(x) = x - c$ , kjer je  $c$  poljubno realno število. (1 točka)

## 67 Ničle polinomov

Koliko realnih ničel ima lahko poljuben polinom stopnje  $n$ ? (1 točka)

Polinom  $p$  stopnje  $n$  naj ima  $n$  paroma različnih ničel. Kako lahko zapišemo predpis polinoma  $p$ , da bodo iz njega razvidne vse njegove ničle? (1 točka)

Koliko realnih ničel ima lahko polinom tretje in koliko polinom četrte stopnje? Navedite vse možnosti. (2 točki)

Opišite metodo bisekcije za iskanje ničel polinomov. (2 točki)

## 68 Racionalna funkcija

Naj bo  $x_0$  ničla racionalne funkcije  $f$ . Razložite obnašanje funkcije  $f$  v dovolj majhni okolici ničle  $x_0$ . Navedite vse možnosti. (2 točki)

Naj bo  $x_0$  pol racionalne funkcije  $f$ . Razložite obnašanje funkcije  $f$  v dovolj majhni okolici pola  $x_0$ . Navedite vse možnosti. (2 točki)

Opišite, kako rešujemo racionalno neenačbo. (2 točki)

## 69 Racionalna funkcija

Naj ima racionalna funkcija  $f$  vse ničle in pole na intervalu  $(a, b)$ . Razložite obnašanje racionalne funkcije  $f$  na intervalih  $(-\infty, a)$  in  $(b, \infty)$ . Navedite vse možnosti. (3 točke)

Kdaj ima graf racionalne funkcije poševno asimptoto? Kako izračunamo enačbo poševne asimptote, če obstaja? (2 točki)

Povejte svoj primer racionalne funkcije, katere graf ima asimptoto z enačbo  $y = 2x$ . (1 točka)

## 70 Funkcija sinus

Definirajte funkcijo sinus. (1 točka)

Koliko je osnovna perioda funkcije sinus? Povejte vse ničle funkcije sinus. (2 točki)

Narišite graf funkcije sinus. (1 točka)

Za katere  $a \in \mathbb{R}$  premica z enačbo  $y = a$  seka graf funkcije sinus? V primerih, ko imata dana premica in graf funkcije sinus neprazen presek, povejte vsa njuna presečišča. (2 točki)

## 71 Funkcija kosinus

Definirajte funkcijo kosinus. (1 točka)

Koliko je osnovna perioda funkcije kosinus? Povejte vse ničle funkcije kosinus. (2 točki)

Narišite graf funkcije kosinus. (1 točka)

Za katere  $a \in \mathbb{R}$  premica z enačbo  $y = a$  seka graf funkcije kosinus? V primerih, ko imata dana premica in graf funkcije kosinus neprazen presek, povejte vsa njuna presečišča. (2 točki)

## 72 Funkcija tangens

Definirajte funkcijo tangens. (1 točka)

Povejte definicijsko območje funkcije tangens. (1 točka)

Povejte vse ničle funkcije tangens. (1 točka)

Narišite graf funkcije tangens. (1 točka)

Za katere  $a \in \mathbb{R}$  premica z enačbo  $y = a$  seka graf funkcije tangens? V primerih, ko imata dana premica in graf funkcije tangens neprazen presek, povejte vsa njuna presečišča. (2 točki)

## 73 Kotne funkcije

Za vsako kotno funkcijo (sinus, kosinus, tangens in kotangens) povejte, ali je soda oziroma liha. (1 točka)

Utemeljite odgovore iz prvega vprašanja. (2 točki)

Za vsako kotno funkcijo  $f$  (sinus, kosinus, tangens ali kotangens) povejte zvezo med  $f(\pi - x)$  in  $f(x)$  ter zvezo med  $f(\pi + x)$  in  $f(x)$  za vsak  $x$  iz definicijskega območja funkcije  $f$ . (2 točki)

Dokažite, da je  $\sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = \cos x$  za vsako realno število  $x$ . (1 točka)

## 74 Kotne funkcije v pravokotnem trikotniku

Naj bo  $\alpha$  ostri kot v danem pravokotnem trikotniku. Definirajte sinus, kosinus, tangens in kotangens kota  $\alpha$ . (2 točki)

Naj bo  $\alpha$  poljuben kot,  $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ . Povejte osnovno zvezo med  $\sin \alpha$  in  $\cos \alpha$  ter jo dokažite. (2 točki)

Povejte še vsaj štiri zveze med kotnimi funkcijami v pravokotnem trikotniku in eno med njimi dokažite. (2 točki)

## 75 Kotne funkcije

Povejte adicijska izreka za funkciji sinus in kosinus. (2 točki)

Izrazite  $\sin(2x)$  in  $\cos(2x)$  s  $\sin x$  in  $\cos x$ . Ena od formul dokažite. (2 točki)

Izrazite  $\tan(2x)$  s  $\tan x$ ? Dokažite. (2 točki)

## 76 Krožne funkcije

Definirajte funkcijo arkus sinus. (1 točka)

Povejte definicijsko območje in zalogo vrednosti funkcije arkus sinus. (2 točki)

Narišite graf funkcije arkus sinus. (1 točka)

Definirajte funkcijo arkus tangens. (1 točka)

Narišite graf funkcije arkus tangens. (1 točka)

## 77 Krožnica

Povejte geometrijsko definicijo krožnice in izpeljite enačbo krožnice s polmerom  $r$  in s središčem v točki  $S(p, q)$ . (2 točki)

Naj bodo  $A, D, E$  in  $F$  realna števila in naj bo  $A \neq 0$ . Katere množice točk v ravnini lahko predstavlja enačba  $Ax^2 + Ay^2 + Dx + Ey + F = 0$ ? (2 točki)

Analizirajte, za katera realna števila  $a$  in  $b$  enačba  $x^2 + y^2 + 2ax + 2by + 4 = 0$  predstavlja krožnico. (2 točki)

## 78 Elipsa

Povejte geometrijsko definicijo elipse. (2 točki)

Povejte enačbo elipse s središčem v koordinatnem izhodišču in enačbo elipse s središčem v točki  $S(p, q)$ . V obeh primerih naj bosta osi elipse vzporedni koordinatnima osema. (2 točki)

Naj bodo  $A, C, D, E$  in  $F$  realna števila in naj bo  $A \cdot C > 0$ . Katere množice točk v ravnini lahko predstavlja enačba  $Ax^2 + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$ ? (2 točki)

## 79 Hiperbola

Povejte geometrijsko definicijo hiperbole. (2 točki)

Povejte enačbo hiperbole s središčem v koordinatnem izhodišču in enačbo hiperbole s središčem v točki  $S(p, q)$ . V obeh primerih naj bosta osi hiperbole vzporedni koordinatnima osema. (2 točki)

Naj bodo  $A, C, D, E$  in  $F$  realna števila in naj bo  $A \cdot C < 0$ . Katere množice točk v ravnini lahko predstavlja enačba  $Ax^2 + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$ ? (2 točki)

## 80 Parabola

Povejte geometrijsko definicijo parabole. (1 točka)

Povejte enačbo parabole, ki ima teme v točki  $T(r, d)$ , njena os simetrije pa je vzporedna abscisni osi. Izračunajte gorišče in enačbo premice vodnice te parabole. (3 točke)

Naj bodo  $A, C, D, E$  in  $F$  realna števila in naj bo  $A = 0$  in  $C \neq 0$  ali  $C = 0$  in  $A \neq 0$ . Katere množice točk v ravnini lahko predstavlja enačba  $Ax^2 + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$ ? (2 točki)

## 81 Zaporedja

- Definirajte zaporedje. Kaj je graf zaporedja? (2 točki)
- Kdaj je zaporedje monotono in kdaj omejeno? (2 točki)
- Kdaj je zaporedje konvergentno in kdaj divergentno? (1 točka)
- Povejte primer konvergentnega in primer divergentnega zaporedja. (1 točka)

## 82 Aritmetično zaporedje

- Definirajte aritmetično zaporedje in povejte njegov splošni člen. (1 točka)
- Podajte primer padajočega aritmetičnega zaporedja. (1 točka)
- Kako izračunamo vsoto prvih  $n$  členov aritmetičnega zaporedja, če poznamo prvi člen in diferenco? Trditev dokažite. (2 točki)
- Dokažite, da je zaporedje  $(a_k)$  aritmetično natanko tedaj, ko je za poljubno naravno število  $n$  aritmetična sredina členov  $a_n$  in  $a_{n+2}$  enaka  $a_{n+1}$ . (2 točki)

## 83 Geometrijsko zaporedje

- Definirajte geometrijsko zaporedje in povejte njegov splošni člen. (1 točka)
- Kako izračunamo vsoto prvih  $n$  členov geometrijskega zaporedja, če poznamo prvi člen in količnik? Kako izračunamo to vsoto, če je količnik enak 1? Trditvi dokažite. (3 točke)
- Naj bo  $(a_k)$  zaporedje s pozitivnimi členi. Dokažite, da je  $(a_k)$  geometrijsko zaporedje natanko tedaj, ko je za poljubno naravno število  $n$  geometrijska sredina členov  $a_n$  in  $a_{n+2}$  enaka  $a_{n+1}$ . (2 točki)

## 84 Geometrijska vrsta

- Kaj je vrsta. Kdaj je vrsta konvergentna in kdaj divergentna? Kaj je vsota konvergentne vrste? (3 točke)
- Definirajte geometrijsko vrsto. Kako ugotovimo, ali je geometrijska vrsta konvergentna? (1 točka)
- Kako izračunamo vsoto konvergentne geometrijske vrste, če poznamo prvi člen in količnik? Trditev dokažite. (2 točki)

## 85 Obrestni račun

- Opišite osnovne pojme obrestno obrestnega računa: glavnica, obresti, obrestovalni faktor, kapitalizacijsko obdobje. (2 točki)
- Opišite primer varčevanja na banki, ki uporablja obrestno obrestovanje z letnim pripisom obresti. Kako izračunamo višino privarčevanega zneska? (2 točki)
- Opišite primer obročnega odplačevanja posojila na banki, ki uporablja obrestno obrestovanje z letnim pripisom obresti. Kako izračunamo višino obroka? (2 točki)

## 86 Odvod

Definirajte odvod funkcije v dani točki in opišite njegov geometrijski pomen. (2 točki)

Podajte primer funkcije in točke, v kateri je funkcija odvedljiva, in po definiciji odvoda izračunajte njen odvod v izbrani točki. (2 točki)

Naj bo funkcija  $f$  odvedljiva v točki  $x_0$ . Kako izračunamo enačbo tangente na graf funkcije  $f$  v točki  $x_0$ ? (1 točka)

Naj bo funkcija  $f$  odvedljiva v točki  $x_0$  in naj bo  $f'(x_0) \neq 0$ . Kako izračunamo enačbo normale na graf funkcije  $f$  v točki  $x_0$ ? (1 točka)

## 87 Lokalni ekstremi

Definirajte lokalni maksimum in lokalni minimum funkcije. (2 točki)

Naj bo  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  odvedljiva funkcija. Kako s pomočjo prvega odvoda ugotovimo, ali ima funkcija  $f$  v točki  $x_0$  lokalni ekstrem? (2 točki)

Naj bo  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  dvakrat odvedljiva funkcija in  $x_0$  njena stacionarna točka. Kako s pomočjo drugega odvoda ugotovimo, ali ima funkcija  $f$  v točki  $x_0$  lokalni ekstrem? (2 točki)

## 88 Ekstremi

Definirajte globalni maksimum in globalni minimum funkcije. (2 točki)

Opišite postopek za iskanje globalnih ekstremov odvedljive funkcije, definirane na zaprtem intervalu. (2 točki)

Povejte primer funkcije, katere globalni minimum je enak njenemu globalnemu maksimumu. (1 točka)

Povejte primer omejene funkcije, ki nima globalnega maksimuma. (1 točka)

## 89 Odvod

Naj graf odvedljive funkcije  $f$  seka abscisno os v točki  $T(x_0, 0)$ . Povejte definicijo kota  $\alpha$  med grafom funkcije  $f$  in abscisno osjo v točki  $T$ . Kako izračunamo kot  $\alpha$ , če poznamo  $f'(x_0)$ ? (2 točki)

Naj graf odvedljive funkcije  $f$  seka ordinatno os v točki  $T(0, y_0)$ . Povejte definicijo kota  $\beta$  med grafom funkcije  $f$  in ordinatno osjo v točki  $T$ . Kako izračunamo kot  $\beta$ , če poznamo  $f'(0)$ ? (2 točki)

Naj se grafa odvedljivih funkcij  $f$  in  $g$  sekata v točki  $T(x_0, y_0)$ . Povejte definicijo kota  $\varphi$  med grafoma funkcij  $f$  in  $g$  v točki  $T$ . Kako izračunamo kot  $\varphi$ , če poznamo  $f'(x_0)$  in  $g'(x_0)$  (pri tem upoštevajte vse možne situacije)? (2 točki)

### 90 Nedoločeni integral

Definirajte nedoločeni integral funkcije. (2 točki)

Povejte pravili za integriranje vsote funkcij in za integriranje produkta funkcije s konstanto. (2 točki)

Na primeru opišite metodo uvedbe nove integracijske spremenljivke pri računanju nedoločenega integrala. (2 točki)

### 91 Nedoločeni integral

Naj bo  $a$  poljubno pozitivno realno število in naj bo  $r$  poljubno realno število.

Izračunajte  $\int x^r dx$  (tako za  $r \neq -1$  kot za  $r = -1$ ). (2 točki)

Izračunajte  $\int a^x dx$ . (1 točka)

Povejte formulo za integracijo z metodo integracije po delih (per partes). (1 točka)

Metodo integracije po delih razložite na primeru. (2 točki)

### 92 Določeni integral

Skicirajte lik, ki ga na intervalu  $[a, b]$  omejujejo graf zvezne pozitivne funkcije  $f$ , abscisna os ter premici  $x = a$  in  $x = b$ . Kako izračunamo ploščino tega krivočrtnega lika? (2 točki)

Naj bo  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  liha zvezna funkcija in  $a$  pozitivno realno število. Koliko je  $\int_{-a}^a f(x) dx$ ? Utemeljite odgovor. (2 točki)

Krivočrtni lik, ki ga z abscisno osjo na intervalu  $[a, b]$  določa graf zvezne pozitivne funkcije  $f$ , zavrtimo okoli abscisne osi za  $360^\circ$ . Narišite skico. Povejte formulo za prostornino nastalega rotacijskega telesa. (2 točki)

### 93 Določeni integral

Naj bo  $f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$  zvezna funkcija. Pojasnite geometrijski pomen določenega integrala funkcije  $f$  na intervalu  $[a, b]$ . (1 točka)

Povejte zvezo med določenim in nedoločenim integralom (Newton-Leibnizeva formula). Navedite primer. (2 točki)

Na primeru razložite metodo uvedbe nove spremenljivke pri računanju določenega integrala. (3 točke)

## 94 Kombinatorika

- Povejte osnovni izrek kombinatorike. (1 točka)
- Uporabo osnovnega izreka kombinatorike razložite na primeru. (1 točka)
- Povejte pravilo vsote. (1 točka)
- Uporabo pravila vsote razložite na primeru. (1 točka)
- Povejte pravilo vključitev in izključitev za dve množici ter ga razložite na primeru. (1 točka)
- Povejte pravilo vključitev in izključitev za tri množice. (1 točka)

## 95 Permutacije

- Koliko je vseh bijektivnih funkcij iz končne množice  $A$  nase? (1 točka)
- Povejte primer končne množice  $A$  in bijektivne funkcije iz  $A$  v  $A$ . (1 točka)
- Kaj so permutacije brez ponavljanja in koliko jih je? (1 točka)
- Povejte primer permutacije brez ponavljanja. (1 točka)
- Kaj so permutacije s ponavljanjem in koliko jih je? (1 točka)
- Povejte primer permutacije s ponavljanjem. (1 točka)

## 96 Variacije

- Naj ima množica  $A$  moč  $r$ , naj ima množica  $B$  moč  $n$  in naj bo  $r < n$ . Koliko je vseh injektivnih funkcij iz množice  $A$  v množico  $B$ ? (2 točki)
- Naj bosta  $A$  in  $B$  končni množici. Koliko je vseh funkcij iz množice  $A$  v množico  $B$ ? (2 točki)
- Kaj so variacije brez ponavljanja in koliko jih je? (1 točka)
- Kaj so variacije s ponavljanjem in koliko jih je? (1 točka)

## 97 Kombinacije

- Kaj je binomski simbol in kako izračunamo njegovo vrednost? (1 točka)
- Opišite vsaj tri lastnosti računanja z binomskimi simboli. (3 točke)
- Kaj so kombinacije brez ponavljanja in koliko jih je? (1 točka)
- Za nenegativni celi števili  $n$  in  $r$ , kjer je  $r \leq n$ , opišite zvezo med številoma  $V_n^r$  in  $C_n^r$ . (1 točka)

## 98 Binomski izrek

- Povejte binomski izrek. (1 točka)
- Moč množice  $A$  je  $n$ . Koliko je moč potenčne množice množice  $A$ ? Dokažite. (2 točki)
- Opišite povezavo med binomskim izrekom in Pascalovim trikotnikom. (1 točka)
- Opišite vsaj dve lastnosti binomskih koeficientov v Pascalovem trikotniku. (2 točki)



## 99 Verjetnostni račun

Pojasnite osnovne pojme verjetnostnega računa:

- poskus in dogodek (slučajni dogodki, nemogoči in gotovi dogodki, elementarni dogodki, sestavljeni dogodki), (2 točki)
- vzorčni prostor, (1 točka)
- popolni sistem dogodkov poskusa. (1 točka)

Povejte primer poskusa in opišite nekaj dogodkov v tem poskusu. Izrazite jih z elementarnimi dogodki vzorčnega prostora. Kateri med njimi so nemogoči, gotovi, elementarni in kateri sestavljeni dogodki? (2 točki)

## 100 Verjetnostni račun

Definirajte vsoto in produkt dogodkov. (1 točka)

Kdaj sta dva dogodka nezdružljiva in kdaj združljiva? Kako izračunamo verjetnost vsote dveh združljivih dogodkov? (2 točki)

Kdaj sta dva dogodka odvisna in kdaj neodvisna? Kako izračunamo verjetnost produkta dveh odvisnih dogodkov? (2 točki)

Povejte primer dveh neodvisnih dogodkov in izračunajte verjetnost produkta teh dveh dogodkov. (1 točka)

## 101 Verjetnostni račun

Kaj je relativna frekvenca danega dogodka? Definirajte empirično (statistično) verjetnost. (1 točka)

Povejte klasično (matematično) definicijo verjetnosti. (1 točka)

Definirajte pogojno verjetnost. (1 točka)

Definirajte Bernoullijevo zaporedje neodvisnih poskusov. Kako izračunamo verjetnost, da se v  $n$  ponovitvah poskusa dani dogodek zgodi natanko  $k$ -krat? (2 točki)

Povejte primer zaporedja neodvisnih poskusov, ki ni Bernoullijevo zaporedje neodvisnih poskusov. (1 točka)

## 102 Statistika

Opišite osnovne statistične pojme:

- populacija in vzorec (reprezentativen, slučajen), (1 točka)
- statistična enota in statistična spremenljivka (znak), (1 točka)
- statistični parameter. (1 točka)

Razložite razliko med številskimi in opisnimi statističnimi spremenljivkami ter razliko med zveznimi in diskretnimi številskimi statističnimi spremenljivkami. (2 točki)

Povejte primer statistične naloge in na njem razložite osnovne statistične pojme. (1 točka)

### 103 Statistika

Definirajte frekvenco, relativno frekvenco in kumulativno frekvenco statistične spremenljivke (znaka). (3 točke)

Opišite tri načine grafičnega prikazovanja podatkov. (3 točke)

### 104 Statistika

Definirajte aritmetično sredino (povprečje) podatkov. (1 točka)

Definirajte modus podatkov. Kako ga določimo? (1 točka)

Kdaj je porazdelitev podatkov bimodalna? (1 točka)

Definirajte mediano podatkov. Kako jo izračunamo v odvisnosti od števila podatkov? (1 točka)

Definirajte kvartile. (1 točka)

Kako narišemo škatlo z brki? (1 točka)

### 105 Statistika

Opišite mere razpršenosti in jih prikažite na primeru:

– variacijski razmik, (1 točka)

– medčetrtnski razmik, (1 točka)

– standardni odklon. (2 točki)

Opišite značilnosti normalne (Gaussove) porazdelitve statističnih podatkov. (2 točki)

## SPLOŠNA MATURA 2021, USTNI IZPIT, MATEMATIKA

### SPLOŠNA NAVODILA

1. Pri izvedbi ustnega izpita morate upoštevati navodila za izvedbo ustnega izpita, ki so objavljena v *Vodniku po splošni maturi*.
2. V kompletu je 35 listkov za ustni izpit, posebej za osnovno in posebej za višjo raven. Na vsakem listku so po tri vprašanja, vsako vprašanje je razčlenjeno na podvprašanja. Izpitni listki morajo biti predloženi tako, da pri izbiri kandidat ne more videti vsebine vprašanj. Kandidat lahko enkrat zamenja izpitni listek.
3. Število točk, ki jih doseže kandidat, vpišete v zapisnik o poteku ustnega izpita. V prva tri polja vpišete število doseženih točk pri odgovorih na vprašanja, v četrto pa število točk, doseženih s korektnim matematičnim izražanjem.
4. Pri ustnem izpitu in pripravi nanj uporaba računalna ni dovoljena; izjema so kandidati s posebnimi potrebami, ki jim je bilo računalno pri ustnem izpitu odobreno v sklepu DK SM o prilagojenem načinu opravljanja splošne mature.
5. Izpitni listki so izpitna tajnost in v skladu s tem morajo ravnati tudi šolske izpitne komisije.
6. Gradiva za ustne izpite ni dovoljeno fotokopirati ali kako drugače razmnoževati, ker je avtorsko zaščiteno, in se bo morebitna zloraba kaznovala.

### MERILA ZA OCENJEVANJE

Kandidat lahko pri ustnem izpitu doseže 20 točk, od tega:

do 18 točk za odgovore na vprašanja in

do 2 točki za korektno matematično izražanje.

- 1) Odgovor na vprašanje z izpitnega listka se skladno z veljavnim *Predmetnim izpitnim katalogom za splošno maturo – matematika* točkuje z od 0 do 6 točkami. V tem delu lahko kandidat prejme skupaj največ 18 točk.

Vsako vprašanje je razčlenjeno na podvprašanja. Največje število točk, ki jih kandidat lahko prejme za povsem pravilen odgovor na posamezno podvprašanje, je zapisano pri vsakem podvprašanju.

Vse točke prejme kandidat, ki pravilno odgovori na posamezno podvprašanje in tudi na morebitna izpraševalčeva dodatna vprašanja, s katerimi preverja razumevanje snovi. Pri ustnem izpitu izpraševalec vsebine vprašanj in podvprašanj ne razširja, lahko pa postavlja dodatna vprašanja, s katerimi preveri kandidatovo razumevanje snovi, na primer: *razložite, pojasnite, utemeljite, povejte še drug podoben primer* ipd.

- 2) Poleg odgovorov na vprašanja se oceni tudi kandidatova korektnost matematičnega izražanja. V tem delu lahko prejme največ 2 točki:

2 točki prejme kandidat, ki odgovori na vsa podvprašanja z izpitnega listka, se pri tem korektno matematično izraža, vključno z uporabo ustrezne matematične terminologije in simbolike, in odgovori na izpraševalčeva dodatna vprašanja.

1 točko prejme kandidat, ki odgovori na vsaj dve tretjini podvprašanj z izpitnega listka in pri izražanju le delno uporablja korektno matematično terminologijo in simboliko ali le delno odgovori na izpraševalčeva dodatna vprašanja.

0 točk prejme kandidat v ostalih primerih.