Š i f r a   k a n d i d a t a :

Državni izpitni center

M 2 1 2 4 0 2 1 1

JESENSKI IZPITNI ROK

Višja raven

MATEMATIKA

Izpitna pola 1

B) Krajše strukturirane naloge
C) Strukturirane naloge

Sreda, 25. avgust 2021 / 90 minut (45 + 45)

Dovoljeno gradivo in pripomočki:
Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko in geometrijsko orodje (šestilo in ravnilo, lahko tudi trikotnik) in računalo.
Priloga s formulami in konceptna lista so na perforiranih listih, ki jih kandidat pazljivo iztrga.

SPLOŠNA MATURA

NAVODILA KANDIDATU

Pazljivo preberite ta navodila.

Ne odpirajte izpitne pole in ne začenjajte reševati nalog, dokler vam nadzorni učitelj tega ne dovoli.

~~**Pri reševanju te izpitne pole uporaba računala ni dovoljena.**~~

Prilepite kodo oziroma vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani).

Izpitna pola je sestavljena iz dveh delov, dela B in dela C. Časa za reševanje je 90 minut. Priporočamo vam, da za reševanje dela B porabite 45 minut, za reševanje dela C pa 45 minut.

Izpitna pola vsebuje 6 krajših strukturiranih nalog v delu B in 2 strukturirani nalogi v delu C. Število točk, ki jih lahko dosežete, je 60, od tega 40 v delu B in 20 v delu C. Za posamezno nalogo je število točk navedeno v izpitni poli. Pri reševanju si lahko pomagate s standardno zbirko zahtevnejših formul na straneh 3 in 4.

Rešitve pišite z nalivnim peresom ali s kemičnim svinčnikom v izpitno polo v za to predvideni prostor **znotraj okvirja**. Rišete lahko tudi s svinčnikom. Če se zmotite, napisano prečrtajte in rešitev zapišite na novo. Nečitljivi zapisi in nejasni popravki bodo ocenjeni z 0 točkami. Strani 15 in 20 sta rezervni; uporabite ju le, če vam zmanjka prostora. Jasno označite, katere naloge ste reševali na teh straneh. Osnutki rešitev, ki jih lahko naredite na konceptna lista, se pri ocenjevanju ne upoštevajo.

Pri reševanju nalog mora biti jasno in korektno predstavljena pot do rezultata z vsemi vmesnimi računi in sklepi. Če ste nalogo reševali na več načinov, jasno označite, katero rešitev naj ocenjevalec oceni.

Zaupajte vase in v svoje zmožnosti. Želimo vam veliko uspeha.

Ta pola ima 20 strani, od tega 2 rezervni.

Formule

(**Vsota in razlika potenc z naravnim eksponentom**) Za poljubna $a,\ b \in \mathbb{R}$ in za poljubno naravno število n velja

$\boxed{a^{2n+1}+b^{2n+1}=(a+b)\left(a^{2n}-a^{2n-1}b+a^{2n-2}b^2-\ldots+a^2b^{2n-2}-ab^{2n-1}+b^{2n}\right)}$,

$\boxed{a^n-b^n=(a-b)\left(a^{n-1}+a^{n-2}b+a^{n-3}b^2+\ldots+a^2b^{n-3}+ab^{n-2}+b^{n-1}\right)}$.

(**Evklidov in višinski izrek**) Pravokotni trikotnik ima kateti a in b ter hipotenuzo c. Višina na hipotenuzo je v_c, pravokotna projekcija katete a na hipotenuzo je a_1, pravokotna projekcija katete b na hipotenuzo pa b_1. Tedaj velja $\boxed{a^2=ca_1,\ b^2=cb_1}$, $\boxed{v_c^2=a_1b_1}$.

(**Polmera trikotniku včrtanega in očrtanega kroga**) Trikotnik ima stranice $a,\ b$ in c, polovica obsega je $s=\dfrac{a+b+c}{2}$, ploščina je S, polmer danemu trikotniku včrtanega kroga je r in polmer danemu trikotniku očrtanega kroga je R. Tedaj je $\boxed{r=\dfrac{S}{s}}$ in $\boxed{R=\dfrac{abc}{4S}}$.

(**Heronova formula**) Trikotnik ima stranice $a,\ b$ in c, polovica obsega je $s=\dfrac{a+b+c}{2}$. Tedaj je njegova ploščina $\boxed{S=\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}}$.

(**Ploščina trikotnika**) Naj bodo $A(x_1,\ y_1),\ B(x_2,\ y_2)$ in $C(x_3,\ y_3)$ točke v ravnini. Ploščina trikotnika z oglišči $A,\ B$ in C je enaka $\boxed{S=\dfrac{1}{2}\left|(x_2-x_1)(y_3-y_1)-(x_3-x_1)(y_2-y_1)\right|}$.

(**Krogla**) Površina in prostornina krogle s polmerom r sta $\boxed{P=4\pi r^2,\ V=\dfrac{4\pi r^3}{3}}$.

(**Razdalja točke od premice**) Naj bodo $a,\ b,\ c,\ x_0,\ y_0 \in \mathbb{R}$ in naj a in b ne bosta oba enaka 0. Razdalja točke $T_0(x_0,\ y_0)$ od premice p, podane z enačbo $ax+by-c=0$, je

$\boxed{d(T_0,\ p)=\dfrac{|\,ax_0+by_0-c\,|}{\sqrt{a^2+b^2}}}$.

(**Logaritem**) Naj bosta $a>0,\ a\neq 1,\ b>0,\ b\neq 1$. Tedaj za vsak $x>0$ velja $\boxed{\log_a x=\dfrac{\log_b x}{\log_b a}}$.

(**Adicijski izreki**) Za poljubna $x,\ y\in\mathbb{R}$ velja

$\boxed{\sin(x\pm y)=\sin x\cos y\pm\cos x\sin y}$, $\boxed{\cos(x\pm y)=\cos x\cos y\mp\sin x\sin y}$.

Za poljubna $x,\ y\in\mathbb{R}\backslash\left\{\dfrac{\pi}{2}+\pi\cdot k;\ k\in\mathbb{Z}\right\}$, za katera je $x+y\neq\dfrac{\pi}{2}+\pi\cdot k$ za poljuben $k\in\mathbb{Z}$ in $\tan x\tan y\neq -1$, velja $\boxed{\tan(x\pm y)=\dfrac{\tan x\pm\tan y}{1\mp\tan x\tan y}}$.

(**Kotne funkcije polovičnih kotov**) Za poljuben $x\in\mathbb{R}$ velja

$\boxed{\sin^2\dfrac{x}{2}=\dfrac{1-\cos x}{2}}$, $\boxed{\cos^2\dfrac{x}{2}=\dfrac{1+\cos x}{2}}$.

Za poljuben $x\in\mathbb{R}\backslash\{\pi+\pi\cdot 2k;\ k\in\mathbb{Z}\}$ velja $\boxed{\tan\dfrac{x}{2}=\dfrac{\sin x}{1+\cos x}}$.

(**Faktorizacija vsote in razlike kotnih funkcij**) Za poljubna $x,\ y\in\mathbb{R}$ velja

$\boxed{\sin x\pm\sin y=2\sin\dfrac{x\pm y}{2}\cos\dfrac{x\mp y}{2}}$,

$\boxed{\cos x+\cos y=2\cos\dfrac{x+y}{2}\cos\dfrac{x-y}{2}}$,

$\boxed{\cos x-\cos y=-2\sin\dfrac{x+y}{2}\sin\dfrac{x-y}{2}}$.

(**Razčlenitev produkta kotnih funkcij**) Za poljubna $x,\ y \in \mathbb{R}$ velja

$$\boxed{\sin x \cdot \sin y = -\frac{1}{2}\big(\cos(x+y) - \cos(x-y)\big)},$$

$$\boxed{\cos x \cdot \cos y = \frac{1}{2}\big(\cos(x+y) + \cos(x-y)\big)},$$

$$\boxed{\sin x \cdot \cos y = \frac{1}{2}\big(\sin(x+y) + \sin(x-y)\big)}.$$

(**Elipsa**) Elipsa v ravnini ima polosi a in b $(a > b)$, njena linearna ekscentričnost je e, njena numerična ekscentričnost je ε. Tedaj velja $\boxed{e^2 = a^2 - b^2}$, $\boxed{\varepsilon = \frac{e}{a}}$.

(**Hiperbola**) Hiperbola v ravnini ima realno polos a in imaginarno polos b, njena linearna ekscentričnost je e, njena numerična ekscentričnost je ε. Tedaj velja $\boxed{e^2 = a^2 + b^2}$, $\boxed{\varepsilon = \frac{e}{a}}$.

(**Parabola**) Parabola v ravnini z enačbo $y^2 = 2px$ ima gorišče v $\boxed{G\left(\frac{p}{2},\ 0\right)}$, enačba premice vodnice dane parabole pa je $\boxed{x = -\frac{p}{2}}$.

(**Aritmetično zaporedje**) Vsota prvih n členov aritmetičnega zaporedja (a_n) je $\boxed{S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n)}$.

(**Geometrijsko zaporedje**) Vsota prvih n členov geometrijskega zaporedja (a_n) s kvocientom $q \in \mathbb{R}$ je $\boxed{S_n = \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1}}$, če je $q \neq 1$, in $\boxed{S_n = na_1}$, če je $q = 1$.

(**Limiti**) $\boxed{\lim_{n\to\infty}\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e}$ in $\boxed{\lim_{x\to 0}\frac{\sin x}{x} = 1}$.

(**Nedoločeni integral**) Naj bo $a \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$. Tedaj je za vsak $C \in \mathbb{R}$

$$\boxed{\int \frac{\mathrm{d}x}{x^2 + a^2} = \frac{1}{a}\arctan\frac{x}{a} + C} \text{ in } \boxed{\int \frac{\mathrm{d}x}{\sqrt{1 - x^2}} = \arcsin x + C}.$$

(**Integracija po delih**) Naj bo $D \subseteq \mathbb{R}$ in $u,\ v : D \to \mathbb{R}$ odvedljivi funkciji. Tedaj velja

$$\boxed{\int u \cdot v' = u \cdot v - \int v \cdot u'}.$$

(**Volumen rotacijskega telesa**) Naj bo $f : [a,\ b] \to \mathbb{R}$ zvezna funkcija. Volumen telesa, ki ga dobimo tako, da lik, ki ga omejujejo graf funkcije f, abscisna os ter premici $x = a$ in $x = b$, zavrtimo okrog abscisne osi za 360°, je $\boxed{V = \pi\int_a^b \big(f(x)\big)^2 \mathrm{d}x}$.

(**Bernoullijeva formula**) Naj bo p verjetnost, da se v danem poskusu zgodi dogodek A. Verjetnost, da se dogodek A v n zaporednih ponovitvah poskusa zgodi natanko k-krat, je

$$\boxed{P(n,\ p,\ k) = \binom{n}{k} p^k (1 - p)^{n-k}}.$$

Konceptni list

M 2 1 2 4 0 2 1 1 0 6

Konceptni list

Konceptni list

M 2 1 2 4 0 2 1 1 0 8

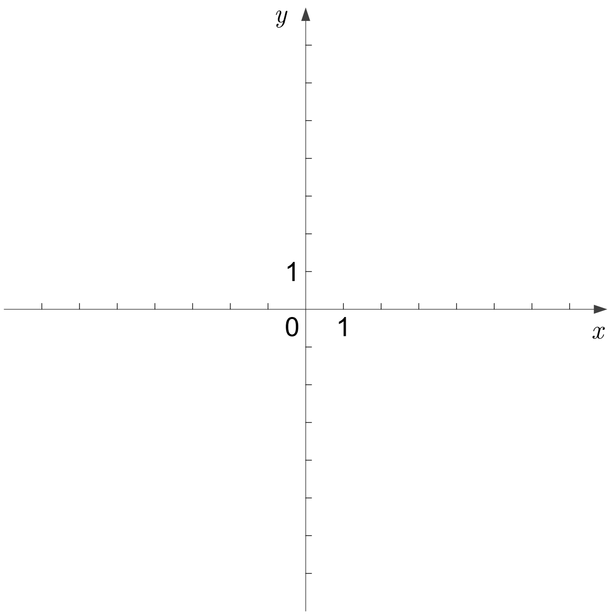
Konceptni list

B) KRAJŠE STRUKTURIRANE NALOGE

1. Dana je kvadratna enačba $x^2 - 2x + a = 0$. Naj bo $x_1 = 1 - 2i$ rešitev enačbe. Zapišite še drugo rešitev in izračunajte a. Izračunajte, za katere $a \in \mathbb{R}$ enačba $x^2 - 2x + a = 0$ nima realnih rešitev.

(5 točk)

2. V ravnino, opremljeno s koordinatnim sistemom, narišite krožnico z enačbo $x^2 + y^2 = 25$ in premico z enačbo $2x - y = 0$ ter izračunajte in zapišite njuni presečišči.



(8 točk)

3. Dana je funkcija f s predpisom $f(x) = -4\sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right)$.

Izračunajte $f\left(\frac{\pi}{4}\right)$ in ničle funkcije f ter zapišite zalogo vrednosti Z_f.

Izračunajte smerni koeficient tangente na graf funkcije f v točki $T\left(\frac{3\pi}{4},\ 0\right)$.

(6 točk)

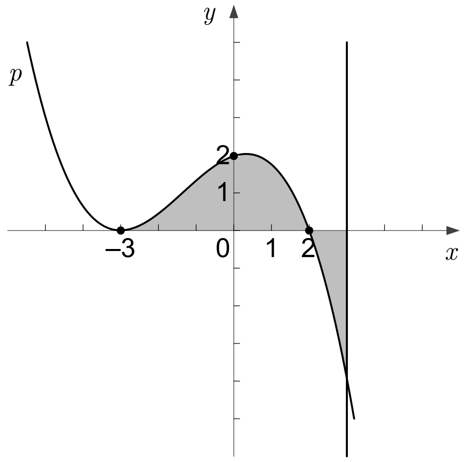
4. Naj bo f funkcija s predpisom $f(x) = a \cdot 3^{x-1} + b$, $a, b \in \mathbb{R}$.

   Izračunajte števili a in b, če je $f(1) = -1$ in $f(3) = -17$.

   Naj bo $a = b = 1$. Zapišite največjo množico, na kateri je funkcija f definirana, in zalogo vrednosti funkcije f.

   (7 točk)

5. Na sliki je narisan graf polinoma p tretje stopnje. Ploščina lika S_1, ki ga graf omejuje z abscisno osjo med ničlama –3 in 2, je enaka $\frac{625}{108}$, ploščina lika S_2, ki ga graf omejuje z abscisno osjo in premico $x = 3$, pa je enaka $\frac{193}{108}$.

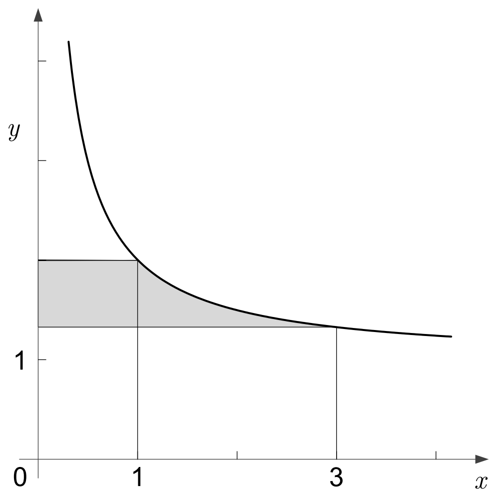


Zapišite predpis $p(x)$ polinoma p v faktorizirani obliki in izračunajte vodilni koeficient.

Izračunajte $\int_{-3}^{3} p(x)\,\mathrm{d}x$.

(6 točk)

6. Na sliki je del grafa funkcije f s predpisom $f(x) = 1 + \frac{1}{x}$. Izračunajte ploščino osenčenega območja. Rezultat naj bo točen.



(8 točk)

Rezervna stran

OBRNITE LIST.

M 2 1 2 4 0 2 1 1 1 6

C) STRUKTURIRANE NALOGE

1. Rešite spodnji med seboj neodvisni nalogi.

   1.1. V trikotniku ABC s podatki $c = |AB| = 6$ cm, $a : b = 3 : 4$, $\alpha : \beta = 1 : 2$ izračunajte velikost kota α in dolžino stranice a. Rezultata zapišite zaokroženo na dve decimalki.

   (4 točke)

   1.2. V trikotniku ABC leži točka T na stranici BC tako, da je $|BT| : |TC| = 3 : 4$, točka U pa razpolavlja stranico AC. Naj bo točka P presečišče daljic AT in BU. Izračunajte razmerje $|AP| : |PT|$.

   (6 točk)

2. Dana je funkcija $f:\mathbb{R}\to\mathbb{R}$ s predpisom $f(x)=\dfrac{\mathrm{e}^{x}}{\left(1+\mathrm{e}^{x}\right)^{2}}$.

2.1. Dokažite, da je f soda funkcija, in zapišite zalogo vrednosti funkcije f.

(3 točke)

2.2. Zapišite predpis funkcije F, katere odvod je funkcija f, in velja $F(0)=\dfrac{1}{2}$.

(4 točke)

2.3. Naj bo število $a\in\mathbb{R}$ izbrano tako, da velja $\int\limits_{0}^{a} f(x)\,\mathrm{d}x=\dfrac{1}{4}$. Izračunajte število a. Za to realno število a izračunajte še $\int\limits_{-a}^{a} f(x)\,\mathrm{d}x$.

(3 točke)

M 2 1 2 4 0 2 1 1 2 0

Rezervna stran