

**ZÁRÓVIZSGA**  
**Írásbeli próba - 2026 június-július**  
**Informatikai matematika szak**

**I. TÉTEL. Algebra**

1. **(3 pont)** Legyen  $V = \left\{ \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & a \end{pmatrix} \mid a, b \in \mathbb{R} \right\}$ .
  - a) Igazoljuk, hogy  $V$  egységelemes részgyűrűje az  $(M_2(\mathbb{R}), +, \cdot)$  gyűrűnek.
  - b) Tekintjük az alábbi függvényt:  $\psi : V \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $\psi \left( \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & a \end{pmatrix} \right) = a$ . Igazoljuk, hogy  $\psi$  gyűrűmorfizmus.
2. **(6 pont)** Legyen  $f : \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3$ ,  $f(x, y, z) = (x + y, 2x + y + z, 2x + 2z)$ .
  - a) Igazoljuk, hogy az  $f$  függvény  $\mathbb{R}$ -lineáris.
  - b) Írjuk fel az  $f$  mátrixát az  $\mathbb{R}\mathbb{R}^3$  kanonikus bázisában.
  - c) Határozzuk meg  $\text{Ker } f$  és  $\text{Im } f$  egy-egy bázisát és dimenzióját.
  - d) Izomorfizmus-e az  $f$  az  $\mathbb{R}$  felett? Indokoljuk meg a választ.

**II. TÉTEL. Matematikai analízis**

1. **(3 pont)** Határozzuk meg az alábbi sor  $n$ -ed rendű részletösszegének általános alakját, majd számítsuk ki az összeget, és adjuk meg a sor jellegét:

$$\sum_{n \geq 1} \ln \left( \frac{n(n+2)^2}{(n+1)^3} \right).$$

2. **(3 puncte)** Határozzuk meg az  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  függvény  $a = 0$  ponthoz tartozó,  $n$ -ed rendű Taylor-polinomját (általános  $n \geq 1$  esetén), ahol  $f(x) = \sin x \cos(2x)$ ,  $\forall x \in \mathbb{R}$ .

Megjegyzés: az  $n$ -ed rendű derivált meghatározásához használható például a Leibniz-képlet, vagy a  $2 \sin a \cos b = \sin(a+b) + \sin(a-b)$  trigonometrikus azonosság.

3. **(3 puncte)** Számítsuk ki az alábbi integrált:  $\int \frac{x}{\sqrt{x^2 - 6x + 10}} dx$ ,  $\forall x \in \mathbb{R}$ .

**III. TÉTEL. Geometria**

1. **(5 pont)** Az  $ABC$  háromszögben ismertek az  $A(3, 4)$  és  $B(4, -3)$  csúcsok, valamint a körülírt kör  $O(0, 0)$  középpontjának koordinátái. Tudjuk, hogy a harmadik,  $C$  csúcspont a III. negyedben található, és a  $d : x - y = 1$  egyenesre illeszkedik.
  - a) Írjuk fel az  $ABC$  háromszög körülírt körének egyenletét!
  - b) Határozzuk meg a  $C$  pont koordinátáit!
  - c) Írjuk fel az  $AB$  és  $BC$  egyenesek egyenletét!
  - d) Számítsuk ki az  $ABC$  háromszög területét!
2. **(4 pont)** Tekintsük a következő hiperbolát:

$$\mathcal{H} : \frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} = 1.$$

Jelöljük a fókuszpontjait  $F_1$ -gyel és  $F_2$ -vel!

- a) Határozzuk meg a fókuszpontok koordinátáit és a hiperbola aszimptotáinak egyenleteit!
- b) Tekintsük a  $d_t : x = t$  egyenes családot, ahol  $t > 3$ . Határozzuk meg a  $\mathcal{H}$  hiperbola és a  $d_t$  egyenes metszéspontjait a rögzített  $t > 3$  paraméter függvényében!
- c) Határozzuk meg azt a  $t > 3$  értéket, amelyre a  $d_t : x = t$  egyenesen létezik két olyan  $M_1, M_2$  pont, amelyek teljesítik az  $|M_i F_1 - M_i F_2| = 6$  feltételt minden  $i \in \{1, 2\}$  esetén, és az  $M_1 M_2$  szakasz hossza 6!

#### IV. TÉTEL. Informatika

Az 1. és 2. feladat megoldásához a C++, Python, Java és C# programozási nyelvek egyike használható.

Meg kell adni a használt programozási nyelvet.

A megoldásokhoz használhatóak a meglévő könyvtárak (Python, C++, Java, C#).

1. (2p) Írjunk programot, amelyben:

a) bevezetjük az **Event** osztályt az alábbi védelemmel rendelkező attribútumokkal:

- **title**, amely karakterlánc (string) típusú;
- **duration**, amely egész típusú (időtartam percben kifejezve).

Adjunk hozzá az osztályhoz:

- egy paraméteres **konstruktort**,
- **get/set** metódusokat az összes attribútumra,
- egy **toString** metódust, amely egy olyan karakterláncot térít vissza, amely az esemény címéből és időtartamából áll egy szóközzel elválasztva.

b) Hozzuk létre az **Event** osztály **CriticalEvent** származtatott osztályát, amely az **Event** osztály összes attribútumát tartalmazza, valamint a karakterlánc típusú **severity** privát attribútumot (például: "low", "medium", "high"). Vezessük be az új attribútumhoz hozzárendelt **get/set** metódusokat is. A **CriticalEvent** osztály esetén a **toString** metódus azt a karakterláncot téríti vissza, amely az **Event** osztály **toString** metódusa által visszaadott értékhez hozzáfűz egy szóközt, majd ezt követően a súlyossági szintet (a **severity** attribútum tartalmát).

2. (2p) Hozzunk létre egy vektort, amely két **Event** típusú és egy **CriticalEvent** típusú objektumot tartalmaz. Írjunk egy függvényt, amely az így létrehozott vektort kapja paraméterként és a vektorbeli összes esemény időtartamának összegét adja vissza.

3. (2p) Írjuk meg az alábbi függvényből hiányzó kódrészletet úgy, hogy a maximális időtartammal rendelkező esemény címét adja vissza. Ha több olyan esemény létezik, amelynek az időtartama megegyezik a maximális időtartammal, akkor az elsőnek a címét térítjük vissza.

```
string maxDuration(const vector<Event*>& events){
    ...
}
```

4. (2p) Adjuk meg, hogy mi jelenik meg a kimeneten az alábbi kódrészlet végrehajtásakor.

```
vector<Event*> v = {new Event("Conference", 60), new CriticalEvent("Earthquake", 120, "high"),
                  new CriticalEvent("Flood", 30, "medium"), new Event("Seminar", 45)};
for (int i = 0; i < v.size(); i++) {
    Event ev = *v[i];
    if (ev.getDuration() > 50)
        cout << ev.toString() << endl;
}
```

5. (1p) Mennyi a bonyolultsága a gyorsrendezés (QuickSort) algoritmusnak az átlagos, illetve a legjobb esetben?

#### MEGJEGYZÉS.

Minden tétel kötelező. Minden tételre teljes megoldást kell adni.

Minden tételre **1 pont** jár hivatalból. A legkisebb átmenő jegy: 5,00.

Munkaidő: 3 óra.

**ZÁRÓVIZSGA**  
**Írásbeli próba - 2026 június-július**  
**Informatikai matematika szak**  
**Javítókulcs**

**I. TÉTEL. Algebra**

Hivatalból ..... 1p

1. (a) A részgyűrű jellemzési tétele alapján  $V$  részgyűrű a  $(M_2(\mathbb{R}), +, \cdot)$ -ben, hiszen

(i)  $O_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \in V$  ..... 0.5p

(ii)  $\begin{pmatrix} a & b \\ 0 & a \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} a' & b' \\ 0 & a' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a - a' & b - b' \\ 0 & a - a' \end{pmatrix} \in V, \forall a, b, a', b' \in \mathbb{R}$  ..... 0.5p

(iii)  $\begin{pmatrix} a & b \\ 0 & a \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a' & b' \\ 0 & a' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} aa' & ab' + ba' \\ 0 & aa' \end{pmatrix} \in V, \forall a, b, a', b' \in \mathbb{R}$  ..... 0.5p

Az  $M_2(\mathbb{R})$  egységeleme az  $I_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \in V$  ..... 0.5p

(b)  $\psi$  gyűrűmorfizmus, mert bármely  $\begin{pmatrix} a & b \\ 0 & a \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} a' & b' \\ 0 & a' \end{pmatrix} \in V$  esetén

$\psi \left( \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & a \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a' & b' \\ 0 & a' \end{pmatrix} \right) = \psi \left( \begin{pmatrix} a + a' & b + b' \\ 0 & a + a' \end{pmatrix} \right) = a + a' = \psi \left( \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & a \end{pmatrix} \right) + \psi \left( \begin{pmatrix} a' & b' \\ 0 & a' \end{pmatrix} \right)$  .. 0.5p

$\psi \left( \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & a \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a' & b' \\ 0 & a' \end{pmatrix} \right) = \psi \left( \begin{pmatrix} aa' & ab' + ba' \\ 0 & aa' \end{pmatrix} \right) = aa' = \psi \left( \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & a \end{pmatrix} \right) \psi \left( \begin{pmatrix} a' & b' \\ 0 & a' \end{pmatrix} \right)$  ..... 0.5p

2. (a) Az  $f$  függvény  $\mathbb{R}$ -lineáris, hiszen

additív, ..... 0.5p

azaz bármely  $(x, y, z), (x', y', z') \in \mathbb{R}^3$  esetén

$$\begin{aligned} f((x, y, z) + (x', y', z')) &= f(x + x', y + y', z + z') \\ &= (x + x' + y + y', 2(x + x') + y + y' + z + z', 2(x + x') + 2(z + z')) \\ &= (x + y, 2x + y + z, 2x + 2z) + (x' + y', 2x' + y' + z', 2x' + 2z') = f(x, y, z) + f(x', y', z') \end{aligned}$$

és a homogén, ..... 0.5p

azaz bármely  $(x, y, z) \in \mathbb{R}^3$  és  $\alpha \in \mathbb{R}$  esetén

$$\begin{aligned} f(\alpha(x, y, z)) &= f(\alpha x, \alpha y, \alpha z) \\ &= (\alpha x + \alpha y, 2\alpha x + \alpha y + \alpha z, 2\alpha x + 2\alpha z) = \alpha(x + y, 2x + y + z, 2x + 2z) = \alpha f(x, y, z) \end{aligned}$$

**Megjegyzés:** A linearitás igazolható úgy is, hogy bármely  $(x, y, z), (x', y', z') \in \mathbb{R}^3$  és  $\alpha, \beta \in \mathbb{R}$  esetén

$$f(\alpha(x, y, z) + \beta(x', y', z')) = \alpha f(x, y, z) + \beta f(x', y', z')$$

(b) Az  $f$  kanonikus bázisban felírt mátrixának,  $[f]_e$ -nek az oszlopai a kanonikus bázisban a következők:

$f(e_1) = f(1, 0, 0) = (1, 2, 2), f(e_2) = f(0, 1, 0) = (1, 1, 0)$  és  $f(e_3) = f(0, 0, 1) = (0, 1, 2)$ , tehát

$[f]_e = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 2 \end{pmatrix}$  ..... 1p

(c) Tudjuk, hogy  $\text{Ker } f = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 \mid f(x, y, z) = (0, 0, 0)\} = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 \mid \begin{cases} x + y = 0 \\ 2x + y + z = 0 \\ 2x + 2z = 0 \end{cases} \}$

$= \{(x, -x, -x) \mid x \in \mathbb{R}\} = \langle (1, -1, -1) \rangle$

Nyilvánvalóan az  $\{(1, -1, -1)\}$  halmaz lineárisan független, mivel a vektor nem nullvektor, tehát a  $\text{Ker } f$  egy bázisa az  $\{(1, -1, -1)\}$  és  $\dim_{\mathbb{R}} \text{Ker } f = 1$ .....1.5p

Tudjuk, hogy  $\text{Im } f = \{f(x, y, z) \mid (x, y, z) \in \mathbb{R}^3\} = \langle f(e_1), f(e_2), f(e_3) \rangle = \langle (1, 2, 2), (1, 1, 0), (0, 1, 2) \rangle$ .

De tudjuk, hogy  $3 = \dim_{\mathbb{R}} \text{Ker } f + \dim_{\mathbb{R}} \text{Im } f$ , ahonnan  $\dim_{\mathbb{R}} \text{Im } f = 2$ , azaz elegendő az  $(1, 2, 2), (1, 1, 0), (0, 1, 2)$  vektorok közül két lineárisan független vektort kiválasztani. Például az

$(1, 2, 2), (1, 1, 0)$  vektorok lineárisan függetlenek, mivel  $\text{rang} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix} = 2$ .

Tehát az  $\text{Im } f$  egy bázisa  $\{(1, 2, 2), (1, 1, 0)\}$  ..... 1.5p

**Megjegyzés:** Felhasználható az a tény is, hogy  $2 = \text{rang}[f]_e = \dim_{\mathbb{R}} \text{Im } f$ , amiből következik, hogy a magtér dimenziója 1, a magtér bázisát pedig egy nemnulla eleme adja meg, amelyet úgy találhatunk meg, ha észrevesszük, hogy az  $[f]_e$ -ben  $c_1 = c_2 + c_3$ , mivel ez azt jelenti, hogy  $f(e_1) = f(e_2) + f(e_3)$ , ami implikálja, hogy  $f(e_1 - e_2 - e_3) = (0, 0, 0)$ , azaz  $(1, -1, -1) = e_1 - e_2 - e_3 \in \text{Ker } f$ .

(d) Az  $f$  nem  $\mathbb{R}$ -izomorfizmus, mivel nem injektív, amiatt, hogy  $\dim_{\mathbb{R}} \text{Ker } f = 1 \neq 0$ ..... 1p

**Megjegyzés:** Látható, hogy az  $f$  nem is szürjektív, mivel  $\dim_{\mathbb{R}} \text{Im } f = 2 < 3$ . Ugyanakkor  $f$  azért sem lehet izomorfizmus, mert  $\dim_{\mathbb{R}} \text{Im } f = \text{rang}[f]_e = 2$ , azaz  $\det[f]_e = 0$ .

**Megjegyzés.** Minden más helyes megoldás megfelelően lesz pontozva.

**ZÁRÓVIZSGA**  
**Írásbeli próba - 2026 június-július**  
**Informatikai matematika szak**  
**Javítókulcs**

**II. TÉTEL. Matematikai analízis**

Hivatalból ..... 1p

1. Teljesül, hogy

$$s_n = \sum_{k=1}^n \ln \left( \frac{k(k+2)^2}{(k+1)^3} \right) = \ln \left( \prod_{k=1}^n \frac{k(k+2)^2}{(k+1)^3} \right) = \ln \left( \frac{1 \cdot 3^2}{2^3} \cdot \frac{2 \cdot 4^2}{3^3} \cdot \dots \cdot \frac{n(n+2)^2}{(n+1)^3} \right)$$

$$= \ln \left( \frac{n(n+2)^2}{2^2(n+1)} \right).$$

..... 2p

Kiszámoljuk a határértéket:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} s_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \ln \left( \frac{n(n+2)^2}{2^2(n+1)} \right) = \ln \left( \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n(n+2)^2}{2^2(n+1)} \right) = \ln(\infty) = +\infty.$$

Az összeg tehát  $+\infty$  és a sor divergens. .... 1p

2. Az  $f$  függvényhez és az  $a = 0$  ponthoz rendelt  $n$ -edfokú Taylor-polinom  $T_{n,0}f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ , ahol

$$T_{n,0}f(x) = \sum_{k=0}^n \frac{f^{(k)}(0)}{k!} x^k, \quad \forall x \in \mathbb{R}.$$

Az  $f(x) = \sin x \cos(2x)$  üggyvény végtelen sokszor deriválható  $\mathbb{R}$ -en, mivel elemi függvények összetétele és szorzata. .... 0.5p

Az  $n$ -ed rendű derivált meghatározásához először a szorzatot összeggé alakítjuk a trigonometrikus azonosság segítségével:

$$\sin A \cos B = \frac{1}{2} [\sin(A+B) + \sin(A-B)]$$

Ekkor használva, hogy a szinusz függvény páratlan ( $\sin(-x) = -\sin x$ ) kapjuk, hogy

$$f(x) = \frac{1}{2} [\sin(x+2x) + \sin(x-2x)] = \frac{1}{2} \sin(3x) + \frac{1}{2} \sin(-x) = \frac{1}{2} \sin(3x) - \frac{1}{2} \sin x$$

Indukcióval igazoljuk, hogy minden  $k \in \mathbb{N}^*$  esetén:

$$(\sin(kx))^{(n)} = k^n \sin \left( kx + \frac{n\pi}{2} \right)$$

Mivel a derivált lineáris, az alábbi összefüggéseket kapjuk az  $n$ -ed rendű deriváltra:

$$f^{(n)}(x) = \frac{1}{2} \cdot 3^n \sin \left( 3x + \frac{n\pi}{2} \right) - \frac{1}{2} \sin \left( x + \frac{n\pi}{2} \right)$$

..... 1.5p

A Taylor-polinom meghatározásához az  $a = 0$  pontban, vegyük észre, hogy:

$$f^{(k)}(0) = \frac{3^k - 1}{2} \sin \left( \frac{k\pi}{2} \right)$$

Ez az érték a  $k$  paritásától függ:

- Ha  $k = 2m$  (páros), akkor  $\sin(m\pi) = 0 \implies f^{(2m)}(0) = 0$
- Ha  $k = 2m + 1$  (páratlan), akkor  $\sin\left(m\pi + \frac{\pi}{2}\right) = (-1)^m \implies f^{(2m+1)}(0) = (-1)^m \frac{3^{2m+1}-1}{2}$

Következésképpen minden páros kitevőjű tag eltűnik (beleértve az  $f(0) = 0$  esetet is), így a Taylor-polinom csak páratlan hatványokat tartalmaz:

$$T_n(x) = x - \frac{13}{3!}x^3 + \frac{121}{5!}x^5 - \dots + \frac{(-1)^m(3^{2m+1}-1)}{2 \cdot (2m+1)!}x^{2m+1}$$

ahol  $2m + 1 \leq n$ . .....1p

3. Az

$$I = \int \frac{x}{\sqrt{x^2 - 6x + 10}} dx, \quad \forall x \in \mathbb{R}$$

integrál kiszámolásához vegyük észre, hogy  $(x^2 - 6x + 10)' = 2x - 6$ . .....0.5p

Ekkor

$$I = \frac{1}{2} \int \frac{2x}{\sqrt{x^2 - 6x + 10}} dx = \frac{1}{2} \int \frac{(2x - 6) + 6}{\sqrt{x^2 - 6x + 10}} dx$$

A törtet két különálló integrálra bontjuk:

$$I = \frac{1}{2} \int \frac{2x - 6}{\sqrt{x^2 - 6x + 10}} dx + 3 \int \frac{1}{\sqrt{x^2 - 6x + 10}} dx$$

.....0.5p

Felhasználva, hogy  $\int \frac{u'}{\sqrt{u}} dx = 2\sqrt{u}$  és  $\int \frac{1}{\sqrt{y^2+a^2}} dy = \ln|y + \sqrt{y^2+a^2}|$ , kapjuk, hogy:

$$I = \sqrt{x^2 - 6x + 10} + 3 \ln|x - 3 + \sqrt{x^2 - 6x + 10}| + C,$$

.....2p

**Megjegyzés.** Minden más helyes megoldás megfelelően lesz pontozva.

**ZÁRÓVIZSGA**  
**Írásbeli próba - 2026 június-július**  
**Informatikai Matematika szak**  
**Javítókulcs**

**III. TÉTEL. Geometria**

Hivatalból ..... 1p

1. a) Kiszámítjuk az origótól való távolságokat:

$$OA = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5, \quad OB = \sqrt{4^2 + (-3)^2} = 5.$$

A körülírt kör középpontja  $O(0, 0)$ , sugara pedig  $R = 5$ , így az egyenlete:

$$x^2 + y^2 = 25.$$

..... 1p

b) A  $C(x, y) \in d$  feltételből következik, hogy  $y = x - 1$ . Mivel  $C$  a körön található, kapjuk:

$$x^2 + (x - 1)^2 = 25 \iff x^2 - x - 12 = 0,$$

innen pedig  $x \in \{4, -3\}$ . ..... 1p

A metszéspontok a  $(4, 3)$  és  $(-3, -4)$ . Mivel a  $C$  pont a III. negyedben van, következik, hogy:

$$C(-3, -4).$$

..... 0,5p

c) A  $AB$  egyenes áthalad az  $A(3, 4)$  és  $B(4, -3)$  pontokon; a két ponton áthaladó egyenes egyenletének képletéből kapjuk:

$$AB : 7x + y - 25 = 0.$$

..... 0,75p

A  $BC$  egyenes áthalad a  $B(4, -3)$  és  $C(-3, -4)$  pontokon; a két ponton áthaladó egyenes egyenletének képletéből kapjuk:

$$BC : x - 7y - 25 = 0.$$

..... 0,75p

d) A háromszög területét determinánssal számítjuk ki:

$$\text{Ter}(ABC) = \frac{1}{2} \begin{vmatrix} 3 & 4 & 1 \\ 4 & -3 & 1 \\ -3 & -4 & 1 \end{vmatrix} = \frac{1}{2} \cdot 50 = 25.$$

..... 1p

2. a) A  $\mathcal{H}$  hiperbolára vonatkozóan:

$$a^2 = 9, \quad b^2 = 16,$$

innen  $a = 3$  és  $b = 4$ . Mivel  $c^2 = a^2 + b^2$ , következik, hogy  $c^2 = 25$ , tehát  $c = 5$ . ..... 0,5p

A hiperbola fókuszpontjai:

$$F_1(-5, 0), \quad F_2(5, 0).$$

..... 0,5p

Az aszimptoták egyenletei:

$$y = \pm \frac{b}{a}x,$$

vagyis:

$$y = \pm \frac{4}{3}x.$$

..... 0,5p

b) Ha  $M(x, y) \in d_t \cap \mathcal{H}$ , akkor  $x = t$ , így  $y^2 = 16 \left( \frac{t^2}{9} - 1 \right)$ . ..... 0,75p

A metszéspontok:

$$M_1 \left( t, 4\sqrt{\left(\frac{t^2}{9} - 1\right)} \right) \text{ és } M_2 \left( t, -4\sqrt{\left(\frac{t^2}{9} - 1\right)} \right)$$

..... 0,25p

c) Mivel  $6 = 2a$ , az

$$|MF_1 - MF_2| = 6$$

feltétel a hiperbola mértani helyként való értelmezése alapján azt mutatja, hogy a keresett pontok a  $\mathcal{H}$  hiperbolához tartoznak. .... 0,5p

A b) alpont eredményét felhasználva kapjuk, hogy:

$$M_1 M_2 = 8\sqrt{\left(\frac{t^2}{9} - 1\right)}$$

..... 0,5p

Mivel a feltétel alapján  $M_1 M_2 = 6$ , következik, hogy  $t^2 = \frac{9 \cdot 25}{16}$ . Mivel  $t > 3$ , kapjuk, hogy  $t = \frac{15}{4}$ .  
Opcionálisan, a megfelelő pontok:

$$M_1 \left( \frac{15}{4}, 3 \right) \text{ és } M_2 \left( \frac{15}{4}, -3 \right).$$

..... 0,5p

**Megjegyzés.** Minden más helyes megoldás megfelelően lesz pontozva.

BABEŞ -BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM KOLOZSVÁR  
MATEMATIKA ÉS INFORMATIKA KAR

**Javítókulcs informatika tétel**

**1. vizsga: alapismeretek és szakismeretek kiértékelése, záróvizsga 2026 június-július**  
**Informatikai matematika szak**

**Informatika tétel**

<b>1.</b> a) Az Event osztály definiálása (konstruktor, metódusok, hozzáférés az adatokhoz)..... b) A CriticalEvent származtatott osztály definiálása (öröklés, konstruktor, metódusok).....	<b>2p</b> 1p 1p
<b>2.</b> Vektor létrehozása..... Teljes időtartam kiszámítása..... Teljes időtartam visszatérítése.....	<b>2p</b> 0.5p 1p 0.5p
<b>3.</b> Elemek iterálása..... Maximum meghatározása..... Eredmény aktualizálása.....	<b>2p</b> 0.5p 1p 0.5p
<b>4.</b> A megjelenítendő objektum helyes azonosítása..... A megjelenítendő objektum karakterlánc-ábrázolásának helyes megadása.....	<b>2p</b> 1p 1p
<b>5.</b> A bonyolultság helyes megadása mindkét esetben.....	<b>1p</b> 1p

**Megjegyzés:**  
**(1p) Hivatalból**