

## Exponenciális egyenletek, egyenlőtlenségek

### **DEFINÍCIÓ: (Exponenciális függvény)**

Ha  $a$  adott pozitív valós szám ( $a > 0; a \in \mathbb{R}$ ), akkor az  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^+; x \mapsto a^x$  függvényt  $a$  alapú exponenciális függvénynek nevezzük.

### Megjegyzés:

- Az exponenciális függvényben a változó a kitevőben szerepel és az alap egy pozitív szám.
- Ha  $a > 1$ , akkor a függvény szigorúan monoton növekvő.
- Ha  $0 < a < 1$ , akkor a függvény szigorúan monoton csökkenő.
- Ha  $a = 1$ , akkor a függvény konstans ( $x \mapsto 1^x$ ).
- A racionális számok halmazán értelmezett  $a^x$  függvény görbéje egymástól elkülönülő pontokból áll. Ennek a függvénynek egyetlen olyan kiterjesztése létezik a valós számok halmazára, amelynél a függvény menete változatlan marad. Ezzel értelmezhetjük az  $a$  szám irracionális kitevőjű hatványát, melyet a kétoldali közelítés módszerével számolhatunk ki.

### Alapegyenlet:

$$a^{f(x)} = a^{g(x)} \quad (a \neq 1; a > 0)$$

↓

az exponenciális függvény szigorú monotonitása miatt

$$f(x) = g(x)$$

### Megjegyzés:

Amennyiben az egyenlet nem alapegyenlet, akkor a hatványozás azonosságainak alkalmazásával próbáljuk meg alapegyenletté alakítani.

### Alapegyenlőtlenség:

$$a^{f(x)} < a^{g(x)} \quad (a \neq 1; a > 0)$$

↓

az exponenciális függvény szigorú monotonitása miatt

Ha  $a > 1$ , akkor  $f(x) < g(x)$ .

Ha  $0 < a < 1$ , akkor  $f(x) > g(x)$ .

## Gyakorló feladatok

**K: középszintű feladat**

**E: emelt szintű feladat**

1. (K) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $343^x = \frac{1}{7}$

b)  $4^{2-5x} = 1$

c)  $2^{x-1} = \frac{1}{4}$

d)  $7^{3x-5} - 1 = 0$

e)  $\left(\frac{2}{5}\right)^{x+4} = \frac{25}{4}$

f)  $4^{\frac{1}{x}-2} = \frac{1}{4}$

2. (K) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $4 \cdot 2^{x-3} = 8$

b)  $10^x = 0,01 \cdot 10^{3x+3}$

c)  $\frac{4^{x-1}}{2^x} = 8^8$

d)  $8^{5x-3} \cdot 8^{-2x+1} = 8^{3x+2} \cdot 8^{-4x+4}$

e)  $121^{x-5} \cdot 11^{4-x} - 1 = 0$

f)  $27 \cdot 3^{5x+3} = \frac{3^{x-2}}{9}$

3. (K) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

$$a) \left(\frac{8}{27}\right)^x \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^{x+2} = \frac{64}{729}$$

$$b) \left(\frac{5}{4}\right)^x \cdot \left(\frac{16}{25}\right)^{2x-1} = 1,25^{3x+4}$$

$$c) \left(\frac{2}{3}\right)^{3x} \cdot \left(\frac{81}{16}\right)^{4x-3} = \frac{4096}{531441}$$

$$d) 2^{4x-1} \cdot 2^{x+2} = 4^{3x-1} \cdot 2^{x-3}$$

$$e) \frac{\left(\frac{1}{8}\right)^{x-1}}{16^{x+3}} = \frac{32^{x-1}}{2^{x-3}}$$

$$f) 32^{\frac{x+5}{x-7}} = 0,25 \cdot 128^{\frac{x+17}{x-3}}$$

4. (K) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

$$a) 2^{x^2} \cdot 5^{x^2} = 10^{-3} \cdot (10^{3-x})^2$$

$$b) 3^x \cdot 2^x \cdot 5^x = 900$$

$$c) \left(\frac{2}{3}\right)^x \cdot \left(\frac{9}{8}\right)^x = \frac{27}{64}$$

$$d) \left(\frac{5}{12}\right)^x \cdot \left(\frac{6}{5}\right)^{x-1} = (0,3)^{-1}$$

$$e) \left(\frac{9}{4}\right)^x \cdot \left(\frac{8}{27}\right)^{x-1} = \frac{3}{2}$$

$$f) 2^x \cdot 3^{3x-1} \cdot 4^{x-2} = \frac{1}{8}$$

5. (K) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $4^{2x+5} = 32^{x-4}$

b)  $2^{\frac{x-1}{1-x}} = \frac{1}{2}$

c)  $0,125^{2-x} = \frac{8}{2^{x-5}}$

d)  $7^{2-4x} = \frac{1}{49^{7+6x}}$

e)  $\left(\frac{9}{25}\right)^{2-x} - \frac{125}{27} = 0$

f)  $\left(\frac{1}{0,7}\right)^{4+3x} = \left(\frac{100}{49}\right)^x$

6. (K) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $3^{x^2} = 81$

b)  $2^{x^2-3x} = 1$

c)  $0,5^{4x^2+11x-7} = 16$

d)  $\frac{1}{8} \cdot 2^{x^2} = 4^x$

e)  $9^{0,5x^2-3x+4} = \frac{1}{3}$

f)  $7^{(2x+3) \cdot (5-x)} = 1$

7. (K) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $6^{|x|} = 36$

b)  $9^{|x|-2} = 3$

c)  $4^{3 \cdot |x|-5} = 64$

d)  $25^{|2x-1|} - 2 = 3$

e)  $3^{|2x-3|} = 9^{x+1}$

f)  $4^{|x|-1} = 2^{|x|+3}$

8. (K) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $\sqrt[4]{5^x} = \sqrt[5]{625}$

b)  $\frac{\sqrt[3]{81}}{27} = 9^x$

c)  $\frac{1}{8} \cdot \sqrt{2^{x-1}} = 4^{-1,25}$

d)  $\sqrt{5^{2x+2}} \cdot \sqrt[3]{125^{x+4}} = \left(\frac{1}{25}\right)^{-3}$

e)  $\left(\frac{1}{64}\right)^{\sqrt{x+2}} = 0,5$

f)  $9^{\sqrt{x}} = 3^{x-3}$

9. (K) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $5^{x+1} + 5^{x+2} + 5^{x+3} = 775$

b)  $3^x + 3^{x+1} + 3^{x+2} + 3^{x+3} = \frac{40}{3}$

c)  $2^{x-1} + 2^{x+2} - 2^x = \frac{7}{2}$

d)  $4^x - 5 \cdot 4^{x-2} = 2 \cdot 4^{x+1} - 468$

e)  $10^x + 10^{x+2} - 10^{x+1} = 1365$

f)  $7^{x+1} + 2 \cdot 7^x - 7^{x-1} = 434$

10. (K) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $2^{2x-3} + 4^{x-1} - 24 = 0$

b)  $9^{x-2} - 3^{2x-5} = 6$

c)  $5^{4x-3} - 4 \cdot 5^{4x-1} + 8 \cdot 5^{4x+1} = 24505$

d)  $2^{x+1} + 3 \cdot 2^{x-2} - 5 \cdot 2^x = -9$

e)  $7^{x+2} - \frac{1}{7} \cdot 7^{x+1} - 14 \cdot 7^{x-1} + 2 \cdot 7^x = 48$

f)  $5 \cdot 2^{x+1} - 3 \cdot 2^x - 7 \cdot 2^{x-1} + 3 \cdot 2^{x-3} - 9 \cdot 2^{x-2} = 26$

**11. (K) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )**

a)  $4^x - 7 \cdot 2^x - 8 = 0$

b)  $25^x - 30 \cdot 5^x + 125 = 0$

c)  $9^x - 6 \cdot 3^x = 27$

d)  $49^x + 7 = 8 \cdot 7^x$

e)  $36^x - 7 \cdot 6^x = -6$

f)  $3 \cdot 3^{\sqrt{x}} - 2 = 9^{\sqrt{x}}$

**12. (K) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )**

a)  $9^{x+1} + 3^{x+2} = 810$

b)  $4^{x+1,5} + 2^{x+2} = 4$

c)  $9^{x+\frac{1}{2}} + 9 \cdot 3^{x-1} = \frac{4}{3}$

d)  $16^{x+1} - 65 \cdot 4^x + 4 = 0$

e)  $81^x - 5 \cdot 9^{x-1} - 76 = 0$

f)  $9^{x-1} - 3^{x+1} + 3^{x-3} = 1$

**13. (K) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )**

a)  $7^{2x} - 6 \cdot 7^x = -5$

b)  $2^{2x} - 6 \cdot 2^{x+2} = -128$

c)  $1024^x + 2^{5x+1} = 8$

d)  $5^x + \frac{125}{5^x} = 30$

e)  $3^{x+1} + \frac{18}{3^x} = 29$

f)  $10^x + 200 \cdot 10^{-x} = 30$

**14. (K) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )**

a)  $3^x = 13$

b)  $5^{2x+7} = 19$

c)  $15^x = 236$

d)  $\left(\frac{7}{3}\right)^x = 11$

e)  $0,17^{x+2} = 9$

f)  $0,7^{x-6} = \frac{1}{10}$

**15. (K) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )**

a)  $5^x = 3^x$

b)  $2^{8x} = 3^x$

c)  $2^{x-2} = 5^{2-x}$

d)  $4^{2x-3} = 7^{x-1,5}$

e)  $5^{x+1} = 100^x$

f)  $6^{2x-1} = 4^x$

**16. (K) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )**

a)  $3 \cdot 16^x = 2 \cdot 9^{2x}$

b)  $9 \cdot 2^{x+2} = 8 \cdot 3^{x+1}$

c)  $36 \cdot 2^x - 8 \cdot 6^{x-1} = 0$

d)  $4 \cdot 5^{x+1} = 5 \cdot 2^{x+2}$

e)  $4^2 \cdot 3^x = 9 \cdot 2^{2x}$

f)  $25 \cdot 2^x - 8 \cdot 5^{x-1} = 0$

17. (K) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $2^x + 3^{x-2} = 3^x - 2^{x+1}$

b)  $2^{x+4} + 2^{x+3} + 2^x = 5^{x+1} - 5^x$

c)  $6^x + 6^{x+1} = 2^x + 2^{x+1} + 2^{x+2}$

d)  $3^x + 3^{x+1} + 3^{x+2} = 7^x + 7^{x+1} + 7^{x+2}$

e)  $2^x + 2^{x-1} + 2^{x-2} = 5^x + 5^{x-1} + 5^{x-2}$

f)  $9^x - 4^{x-0,5} = 4^{x+1} - 3^{2x-1}$

18. (K) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $3 \cdot 4^x + \frac{1}{3} \cdot 9^{x+2} = 6 \cdot 4^{x+1} - \frac{1}{2} \cdot 9^{x+1}$

b)  $5^x = 5^{x-1} + 4^x + 2^{2x-2}$

c)  $3^{3x-1} + 27^x = 2^{2x+1} + 7 \cdot 4^x$

d)  $3^{2x+3} - 5 \cdot 2^{4x} = 11 \cdot 9^x + 4^{2x+1}$

e)  $2^{2x+4} = 7 \cdot 4^x + 7 \cdot 3^x + 3^{x+2}$

f)  $11^{2x} - 13^x - 50 \cdot 11^{2x} + 50 \cdot 13^x = 0$

19. (E) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $2,56^{\sqrt{x}-1} = \left(\frac{5}{8}\right)^{4\sqrt{x}-4}$

b)  $\sqrt[3]{2^x} \cdot \sqrt[3]{3^{2x}} = 324$

c)  $3^x \cdot (\sqrt[3]{2})^{3x^2-12} - \left(\frac{3}{8}\right)^x = 0$

d)  $\left(\frac{1}{49}\right)^{x-3} \cdot \frac{1}{\sqrt{7^{x+1}}} = \left(\frac{1}{7}\right)^{2x+1}$

e)  $\left(\frac{7}{3}\right)^{|x|-4} \cdot \sqrt{\left(\frac{49}{9}\right)^{2x+2}} = \frac{3}{7}$

f)  $\left[5 \cdot (5^{\sqrt{x}+3})^{\frac{1}{2 \cdot \sqrt{x}}}\right]^{\frac{2}{\sqrt{x}-1}} = 25$



20. (E) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $0, 2^x = \frac{24}{5} + 5^x$

b)  $3^{-2x} + 4 \cdot 3^{1-x} + 27 = 0$

c)  $5^{x+2} - 5^{\frac{x}{2}-1} = \sqrt{5^x} + 619$

d)  $3^{4\sqrt{x}} - 4 \cdot 9^{\sqrt{x}} + 3 = 0$

e)  $26 \cdot 5^{\sqrt{x+1}} - 5^{2 \cdot \sqrt{x+1}+1} = 5$

f)  $9^{x+\sqrt{x^2+2}} - 4 \cdot 3^{x-1+\sqrt{x^2+2}} = 69$

21. (E) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $\left(\frac{1}{3}\right)^{2-x} - 6 \cdot 9^{\frac{x-4}{2}} + 2 \cdot 3^{x-6} = 29$

b)  $10^x - 5^{x-1} \cdot 2^{x-2} = 950$

c)  $2^{x-2} + 8^{\frac{x}{3}-1} - 4^{0,5x-2} = 10$

d)  $0, 5^{1-2x} - 0, 25^{1-x} + 0, 5^{3-2x} = 48$

e)  $2^{\sqrt{x}+2} - 2^{\sqrt{x}+1} = 12 + 2^{\sqrt{x}-1}$

f)  $3 \cdot 8^{x+1} + 2 \cdot 64^{\frac{x}{2}+1} - 15 \cdot 2^{3x-1} = 144,5$

22. (E) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $9 \cdot 2^x \cdot 5^x = 100 \cdot 3^x$

b)  $2^{x+1} \cdot 5^{x+1} = 0, 01^{-x}$

c)  $6^{2x+4} = 2^{x+8} \cdot 3^{3x}$

d)  $3^{x+2} \cdot 2^x - 2 \cdot 36^x + 18 = 0$

e)  $5^{2x+1} + 7^{x+1} = 35 + 175^x$

f)  $\frac{4^x + 9^x}{6^x} = \frac{13}{6}$

23. (E) Oldd meg a következő egyenleteket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $4 \cdot 3^x - 9 \cdot 2^x = 5 \cdot 6^{\frac{x}{2}}$

b)  $3 \cdot \sqrt{3} \cdot 2^x - \sqrt{8} \cdot 3^x = 0$

c)  $\sqrt{9^x - 8 \cdot 3^x} + 24 = 3^{x+1}$

d)  $\sqrt{4^x - 6 \cdot 2^x} = 4$

e)  $(3 - 2\sqrt{2})^{x^2-6x+9} + (3 + 2\sqrt{2})^{x^2-6x+9} = 6$

f)  $100^{\sin x} = 0,1$

24. (E) Oldd meg a következő egyenletet! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $\left(\frac{48-x^2}{23}\right)^{x^2-9x-36} = 1$

b)  $\left(\frac{1}{\sqrt{x^2+4x-11}}\right)^{x^2-1} = 1$

c)  $(x-5)^{x^2-2x} = (x-5)^{2x-4}$

d)  $(x-1)^{x+1} = \sqrt{x-1}$

e)  $2 \cdot \sqrt{4^x - 2^{x+2} + 4} + \sqrt{2^{2x+2} + 2^{x+4} + 16} = \sqrt{4^{x+1} + 28 \cdot 2^x + 49}$

f)  $6^x \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{4^x-1}}\right)^3 - \left(\frac{3}{2}\right)^3 = 0$

25. (E) Oldd meg a következő egyenletet! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

$$1 - 6y - y^2 = 5^{-x} + 5^{x+2}$$

26. (E) Oldd meg a következő egyenletet! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

$$2^x + 2^{-x} = 2 \cdot \sin\left(y + \frac{\pi}{4}\right)$$

27. (E) Oldd meg a következő egyenletet a  $[-2\pi; 2\pi]$  – on! Határozd meg a gyökök átlagát és szórását!

$$4^{2\sin^2 x + \sin x - 1} = 1$$

28. (K) Oldd meg a következő egyenlőtlenségeket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $\left(\frac{1}{3}\right)^x \geq 3$

b)  $\left(\frac{16}{25}\right)^x < \frac{5}{4}$

c)  $3^{2x-1} > 9$

d)  $\left(\frac{1}{2}\right)^{x+3} \leq 4$

e)  $9^{x+1} > 243$

f)  $0,5^{5x+3} \geq 0,125$

29. (K) Oldd meg a következő egyenlőtlenségeket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $3^{2x-4} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{x-1} \geq 27^x \cdot 81$

b)  $4^{x-1} \cdot 8^{x+3} \leq \left(\frac{1}{8}\right)^{x+3} \cdot 128^{x+2}$

c)  $\frac{81^{x+\frac{1}{4}}}{9^{x-1}} > 27^{2x-3} \cdot 3^{x+2}$

d)  $5^{x-1} \cdot 25^{x+3} > \frac{1}{125}$

e)  $\sqrt{32^{x-1}} > \sqrt[5]{16^x}$

f)  $\left(\frac{1}{16}\right)^{x-1} \cdot \sqrt[4]{8^x} \cdot \sqrt[3]{4^x} < \sqrt{\frac{1}{32^x}} \cdot \sqrt[3]{16^{x+1}}$

30. (K) Oldd meg a következő egyenlőtlenségeket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $25^x \leq 125^{|x|-1}$

b)  $4^{|x|+3} < 16^x$

c)  $5^x \leq 125^{|x|-1}$

d)  $15^{2 \cdot |x|-1} > 225$

e)  $36^{4-|x|} < 6$

f)  $216^{1-|x|} > \frac{1}{6}$

31. (K) Oldd meg a következő egyenlőtlenségeket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $7^{\frac{x+1}{x-2}} > 49$

b)  $\left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{x+3}{x-3}} < 1$

c)  $2^{\frac{x-1}{x+1}} > 1$

d)  $3^{\frac{2x+3}{4x-1}} < \sqrt{3}$

e)  $5^{\frac{2x-1}{x+1}} > 125$

f)  $\left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{1-x}{x+2}} \geq \left(\frac{5}{4}\right)^2$

32. (K) Oldd meg a következő egyenlőtlenségeket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $13x^2 - 3x - 10 > 1$

b)  $2^{(x+2) \cdot (x-1)} < 1$

c)  $5^{x^2-2x} \leq 1$

d)  $2^{x^2-2x} > 256$

e)  $\left(\frac{3}{4}\right)^{x^2-12} \geq \left(\frac{3}{4}\right)^x$

f)  $\left(\frac{2019}{2018}\right)^{x^2-10x+24} > 1$

33. (E) Oldd meg a következő egyenlőtlenségeket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $4^x < 2^{x+1} + 3$

b)  $36^x - 6^{x+1} > \left(\frac{1}{\sqrt{7}}\right)^{-2}$

c)  $0,04^x - 5^{-x} > 0$

d)  $2^x + 2^{1-x} \leq 3$

e)  $2 \cdot 5^{x-1} + 5^x \geq 7 \cdot \sqrt{5}$

f)  $3^{\sqrt{x}} \cdot 9^{\sqrt{x}} \leq 2187$

34. (E) Oldd meg a következő egyenlőtlenségeket! (Alaphalmaz:  $\mathbb{R}$ )

a)  $4^{-x} - 3^{-x-\frac{1}{2}} > 3^{\frac{1}{2}-x} - 2^{-2x-1}$

b)  $\left(\frac{1}{4}\right)^{3x} - \left(\frac{1}{8}\right)^{x-1} - 128 \leq 0$

c)  $\left(\frac{\sqrt{5}}{7}\right)^{2x^2+5x-5} \geq 9,8$

d)  $\frac{4+2^x}{2^{x+1}} > 2^{x-1} - 1$

e)  $\frac{-2018^x - 2017}{9^x - 6 \cdot 3^x} < 0$

f)  $\sqrt{13^x - 5} \leq \sqrt{2 \cdot (13^x + 12)} - \sqrt{13^x + 5}$

35. (E) Oldd meg a következő egyenlőtlenséget a pozitív valós számok halmazán!

$$(x + 1)^{x^2 - 7x + 12} > 1$$

36. (E) Oldd meg a valós számok halmazán a következő egyenletet ( $a \in \mathbb{R}$ )!

$$a \cdot 2^x + (a - 1) \cdot 2^{-x} = 2a$$

37. (E) Oldd meg a következő paraméteres egyenleteket ( $a \in \mathbb{R}^+$ ):

a)  $a^{6x} + a^{3x} = a + \sqrt{a}$

b)  $6 \cdot a^{5x+2} - 7 \cdot \sqrt{a^{8x+4}} + a^{3x+2} = 0$

38. (E) Oldd meg az egyenlőtlenséget, ahol  $a > 0$  paraméter!

$$a^x + a^{2x} < a + \sqrt{a}$$

39. (E) Határozd meg az  $m$  értékét úgy, hogy a  $9^x + 2 \cdot (m + 3) \cdot 3^x + m^2 - 22 = 0$  egyenletnek két különböző pozitív valós gyöke legyen ( $m \in \mathbb{Z}$ )!

40. (E) Milyen  $p$  valós paraméter esetén lesz egy megoldása az alábbi egyenletnek?

$$4 \cdot 2^x + 9 \cdot 5^x = p \cdot 10^{\frac{x}{2}}$$

41. (E) A  $p$  valós paraméter mely értékeire van a  $9^x + 2 \cdot (p - 3) \cdot 3^x + p^2 - 4 = 0$  egyenletnek legfeljebb egy valós gyöke?

## **Felhasznált irodalom**

- (1) Hajdu Sándor; 2004.; Matematika 11.; Műszaki Könyvkiadó; Budapest
- (2) Hajdu Sándor; 2005.; Matematika 12.; Műszaki Könyvkiadó; Budapest
- (3) Urbán János; 2003.; Sokszínű matematika 11; Mozaik Kiadó; Szeged
- (4) Urbán János; 2007.; Sokszínű matematika 12; Mozaik Kiadó; Szeged
- (5) Ábrahám Gábor; 2010.; Matematika 11 – 12 emelt szint; Maxim Könyvkiadó; Szeged
- (6) Ábrahám Gábor; 2011.; Matematika 11. középszint; Maxim Könyvkiadó; Szeged
- (7) Urbán János; 2012.; Sokszínű matematika feladatgyűjtemény 11; Mozaik Kiadó; Szeged
- (8) Urbán János; 2010.; Sokszínű matematika feladatgyűjtemény 12; Mozaik Kiadó; Szeged
- (9) Gerőcs László; 2006.; Matematika gyakorló és érettségire felkészítő feladatgyűjtemény I.; Nemzeti Tankönyvkiadó; Budapest
- (10) Dr. Gyapjas Ferencné; 2002.; Matematika feladatgyűjtemény I.; Nemzeti Tankönyvkiadó; Budapest
- (11) Korányi Erzsébet; 1998.; Összefoglaló feladatgyűjtemény matematikából; Nemzeti Tankönyvkiadó; Budapest
- (12) Vancsó Ödön; 2005.; Egységes Érettségi Feladatgyűjtemény Matematika I.; Konsept H Könyvkiadó; Piliscsaba
- (13) Vancsó Ödön; 2005.; Egységes Érettségi Feladatgyűjtemény Matematika II.; Konsept H Könyvkiadó; Piliscsaba
- (14) Fröhlich Lajos; 2005.; 15 próbaérettségi matematikából középszint - írásbeli; Maxim Kiadó; Szeged

- (15) Fröhlich Lajos; 2008.; 15 próbaérettségi matematikából középszint - írásbeli; Maxim Kiadó; Szeged
- (16) Fröhlich Lajos; 2006.; 15 próbaérettségi matematikából emeltszint - írásbeli; Maxim Kiadó; Szeged
- (17) Ruff János; 2012.; Érettségi feladatgyűjtemény matematikából 11 – 12. évfolyam; Maxim Kiadó; Szeged
- (18) Dobcsányi János; 2013.; Feladattornyok matematikából; Maxim Kiadó; Szeged
- (19) Dr. Ruff János; 2018.; Érettségi mintafeladatsorok matematikából; Maxim Kiadó; Szeged
- (20) Fröhlich Lajos; 2006.; Alapösszefüggések matematikából – emelt szint; Maxim Kiadó; Szeged
- (21) [https://users.itk.ppke.hu/itk\\_dekani/files/matematika/list.html](https://users.itk.ppke.hu/itk_dekani/files/matematika/list.html)
- (22) Saját anyagok