

# მათემატიკა ეკონომიკასა და ბიზნესში 1

(მათემატიკა ეკონომისტებისათვის 1)

შუალედური გამოცდა

(30 ქულა)

(30 ქულა =  $6 \times 2$ ქულა +  $6 \times 3$ ქულა, სულ 12 საკითხი)

## თეორიული საკითხების ჩამონათვალი

სიმრავლეები, მოქმედებები სიმრავლეებზე; ნამდვილი რიცხვები, პროცენტები, რიცხვითი უტოლობები და რიცხვითი შუალედები; ნამდვილი რიცხვის აბსოლუტური სიდიდე; წერტილის კოორდინატები ღერძზე, სიბრტყესა და სივრცეში; წრფივი განტოლება და წრფივი უტოლობა, წრფის ძირითადი სახის განტოლებები სიბრტყეზე; ორუცნობიან წრფივ განტოლებათა სისტემები; წრფივი ფუნქციების გამოყენება ეკონომიკურ ამოცანებში; მოთხოვნისა და მიწოდების წრფივი ფუნქციები, წონასწორობის ფასი და წონასწორობის სიდიდე; კომბინატორიკის ელემენტები; ხარისხები და ლოგარითმები; პარამეტრის შემცველი წრფივი განტოლებები, წრფივი უტოლობები, წრფივი სისტემები, წრფივი ფუნქციები, მოთხოვნისა და მიწოდების ფუნქციები; მატრიცები, მატრიცების ტოლობა, ერთეულოვანი მატრიცა, მარტივობა შეკრება-გამოკლება; მატრიცის რიცხვზე ნამრავლი; მატრიცათა ნამრავლი; ტრანსპონირებული მატრიცა. მეორე და მესამე რიგის დეტერმინანტები; მინორი, ალგებრული დამატება, მიკავშირებული და ტრანსპონირებული მატრიცები; გადაგვარებული მატრიცა, შებრუნებული მატრიცა; შებრუნებული მატრიცის არსებობის პირობა; წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემები და მათი ამოხსნა კრამერის წესით ან მატრიცულად.

ნ ი მ უ შ ი

1. სიმრავლეები, პროცენტები (2 ქულა)

ა) მოცემულია  $A = \{-5; -1; 3; 4; 8\}$ ,  $B = \{-1; 4; 8; 20\}$  და  $C = \{-5; -1; 6; 9; 15\}$  სიმრავლეები. იპოვეთ  $A \cap (B \setminus C)$  სიმრავლეში შემავალი ელემენტების ჯამი.

- a) 12                      b) 10                      c) 7                      d) 1

ან

ბ) ჩაწერეთ  $\left\{x \in \mathbb{Z} \mid \frac{1}{5} \leq 5^x < 125\right\}$  სიმრავლე მისი ელემენტების ჩამოთვლით,

თუ  $\mathbb{Z}$  არის მთელ რიცხვთა სიმრავლე.

- a)  $\{-1; 0; 1; 2; 3\}$               b)  $\{-1; 0; 1\}$               c)  $\{-1; 0; 1; 2\}$               d)  $\{-2; -1; 0\}$

ან

გ) ტომატის დამზადებისას იკარგება ნედლეულის 20%. რამდენი ტონა პომიდორისაგან მიიღება 12 ტ ტომატი?

- a) 9                      b) 15                      c) 7,5                      d) 8,5

2. სიმრავლეები, პროცენტები (3 ქულა)

ა) ვთქვათ, უნივერსალური  $U$  სიმრავლის რაიმე ქვესიმრავლეებია  $A$  და  $B$ . ამასთან,  $n(U)=411$ ,  $n(A)=243$ ,  $n(B)=175$ ,  $n(\overline{A \cup B})=84$ . იპოვეთ  $n(A \setminus B)$ .

- a) 152                      b) 148                      c) 146                      d) 154

ან

ბ) თუ  $A$  და  $B$  რაიმე სიმრავლეებია, მაშინ

a)  $\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$

b)  $\overline{A \cup B} = \overline{A} \cup \overline{B}$

c)  $\overline{A \cap B} = \overline{A} \cap \overline{B}$

d)  $\overline{A \setminus B} = \overline{A} \cap \overline{B}$

ან

გ) საწვავი გაძვირდა ორჯერ - პირველად 12%-ით, მეორედ 15%-ით. რამდენი პროცენტით უნდა შემცირდეს მისი ღირებულება, რომ ფასი გაუტოლდეს თავდაპირველ ნიშნულს?

a) 27,4

b) 27

c) 22,4

d) 22

3. წრფე სიბრტყეზე, მოთხოვნა-მიწოდება (2 ქულა)

ა) წრფე გადის  $M(-5; 11)$  წერტილსა და საკოორდინატო სისტემის სათავეზე

ამ წრფის საკუთხო კოეფიციენტია

a)  $-5/11$

b)  $-11/5$

c)  $11/5$

d)  $5/4$

ან

ბ) წრფე გადის  $(4; -1)$  წერტილზე  $Ox$  ღერძის პარალელურად. ამ წრფის

განტოლებაა

a)  $y=4$

b)  $x=-1$

c)  $y=-1$

d)  $x=4$

ან

გ) მოთხოვნის ფუნქციაა (არაცხადი სახის)  $2P+3Q=480$ . რა საზღვრებში იცვლება ფასი?

a)  $(0;180)$

b)  $(0;240)$

c)  $(0;210)$

d)  $(240;10)$

4. წრფე სიბრტყეზე, მოთხოვნა-მიწოდება (3 ქულა)

ა) წრფე გადის  $(8; 15)$  წერტილზე და ორდინატთა ღერძზე ჩამოჭრის

$b = 3$  სიდიდის მონაკვეთს. რა სიდიდის მონაკვეთს ჩამოჭრის ეს

წრფე აბსცისათა ღერძზე.

- a) 4            b) -3            c) -6            d) -2

ან

ბ)  $x$  და  $y$  ცვლადებს შორის წრფივი დამოკიდებულება მოცემულია არაცხადი სახით  $3x + ay - 12 = 0$ . იპოვეთ  $a$ , თუ ცნობილია, რომ  $x$  ცვლადის გაზრდა 6 ერთეულით იწვევს  $y$  ცვლადის შემცირებას 4 ერთეულით.

- a) -4,5            b) 5,4            c) 4,5            d) 3,5

ან

გ) ცნობილია, რომ თუ ფასი 250 ერთეულია, მაშინ მიწოდება 50 ერთეულია. ფასის 30 ერთეულით გაზრდა იწვევს მიწოდების 10 ერთეულით გაზრდას. იპოვეთ ფასი, როცა მიწოდება 120 ერთეულია, თუ მიწოდების ფუნქცია წრფივია.

- a) 410            b) 420            c) 460            d) 390

5. კომბინატორიკა, მატრიცები, წრფივი მოქმედებები მატრიცებზე  
( 2 ქულა )

ა) იპოვეთ  $x$ , თუ  $|x - 3| = C_4^1$

- a) {7}            b) {-1; -7}            c) {-1; 7}            d) {7; 1}

ან

ბ) მოცემულია  $A = \begin{bmatrix} -2 & 1 & 3 \\ 0 & -5 & 6 \end{bmatrix}$ . გამოთვალეთ  $a_{12} - a_{22}$ .

- a) 6            b) -6            c) -4            d) 9

ან

გ) გამოთვალეთ  $a - b$ , თუ  $\begin{bmatrix} a-4 & 7 & -1 \\ 0 & -2 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 & 7 & -1 \\ 0 & b-8 & 5 \end{bmatrix}$ .

- a) 4            b) -4            c) -6            d) 6

6. კომბინატორიკა, მატრიცები, წრფივი მოქმედებები მატრიცებზე  
(3 ქულა)

ა) სადაზვერვო ჯგუფში 2 ოფიცერი და 5 რიგითი ჯარისკაცია. რამდენ ვარიანტად შეიძლება შედგეს ასეთი ჯგუფი 6 ოფიცრისა და 14 რიგითისაგან?

- a) 10300                      b) 30300                      c) 30030                      d) 23000

ან

ბ) იპოვეთ  $C = 4A - 3B^T$  მატრიცის უმცირესი და უდიდესი ელემენტების

სხვაობის მოდული, თუ  $A = \begin{bmatrix} -5 & 0 & 13 \\ 4 & 2 & 1 \end{bmatrix}_{2 \times 3}$  და  $B = \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ 1 & 0 \\ -3 & 7 \end{bmatrix}_{3 \times 2}$ .

- a) 87                      b) 67                      c) 78                      d) 91

ან

გ) მოცემულია  $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & -2 \\ 3 & 0 & 1 \\ 4 & -3 & 5 \end{bmatrix}$  და  $B = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 7 & 2 & 1 \\ -2 & -8 & 6 \end{bmatrix}$ . გამოთვალეთ

$2(A + B) - B^T$  მატრიცის ირიბი დიაგონალის ელემენტების ჯამი.

- a) -5                      b) 7                      c) -6                      d) 4

7. მატრიცების ნამრავლი, დეტერმინანტი, ალგებრული დამატება,  
მინორი, შებრუნებული მატრიცა  
(2 ქულა)

ა) იპოვეთ  $C = AB$  მატრიცის  $c_{21}$  ელემენტი, თუ

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 4 \\ 2 & -1 & 3 \\ 5 & 6 & 1 \end{bmatrix} \text{ და } B = \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \\ 5 \end{bmatrix}.$$

- a) 3                      b) 9                      c) 1                      d) 19

ან

ბ) თუ  $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$  და  $B = \begin{pmatrix} a_{13} & a_{12} & a_{11} \\ -3a_{23} & -3a_{22} & -3a_{21} \\ a_{33} & a_{32} & a_{31} \end{pmatrix}$ , მაშინ

- a) det B = 3 det A                      b) det A = 3 det B  
 c) det B = -3 det A                      d) det A = -3 det B

ან

გ) იპოვეთ  $A_{32}$ , თუ  $A = \begin{bmatrix} -2 & 5 & 0 \\ 3 & 0 & -1 \\ 4 & 7 & 1 \end{bmatrix}$ .

- a) -9                      b) 9                      c) -2                      d) 2

**8. მატრიცების ნამრავლი, დეტერმინანტი, ალგებრული დამატება, მინორი, შებრუნებული მატრიცა (3 ქულა)**

ა) იპოვეთ ჯამი C მატრიცის იმ  $c_{ij}$  ელემენტებისა, რომელთათვისაც  $i \neq j$ ,

თუ  $C = AB$  და  $A = \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ -3 & 2 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} 3 & -4 & 8 \\ 0 & 5 & 1 \end{bmatrix}$

- a) 7                      b) 8                      c) 6                      d) 14

ან

ბ) ვთქვათ, A, B, C და X ერთი და იმავე რიგის კვადრატული მატრიცებია. თუ A და B არაგადაგვარებული მატრიცებია, მაშინ  $AXB = C$  მატრიცული განტოლებიდან

- a)  $X = CA^{-1}B^{-1}$                       b)  $X = A^{-1}CB^{-1}$

c)  $X = B^{-1}CA^{-1}$

d)  $X = B^{-1}A^{-1}C$

ახ

გ) იპოვეთ  $10 A^{-1} - A^T$ , თუ  $A = \begin{bmatrix} -2 & 4 \\ -3 & 1 \end{bmatrix}$

a)  $\begin{bmatrix} 2 & 7 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$     b)  $\begin{bmatrix} 3 & -1 \\ -1 & -3 \end{bmatrix}$     c)  $\begin{bmatrix} 12 & -5 \\ 6 & -9 \end{bmatrix}$     d)  $\begin{bmatrix} 1 & -6 \\ -1 & 5 \end{bmatrix}$

9. დეტერმინანტის შემცველი განტოლებები, უტოლობები, მოთხოვნა-მიწოდების წონასწორობა (2 ქულა)

ა) ამოხსენით უტოლობა  $\left| \begin{matrix} 4^x & -1 \\ 5 & 4^{-2x} \end{matrix} \right| > 69$

a)  $x \in [1; +\infty)$     b)  $x \in (-\infty; -3)$     c)  $x \in (-\infty; +\infty)$     d)  $x \in (-3; +\infty)$

ახ

ბ) წონასწორობის სიდიდეა 10 ერთეული. იპოვეთ  $d$  პარამეტრის

მნიშვნელობა, თუ მოთხოვნის ფუნქციაა  $P = f_D(Q) = -8Q + 320$ ,

ხოლო მიწოდების ფუნქციაა  $P = f_S(Q) = 4Q + d$ .

a) 280    b) 240    c) 160    d) 200

ახ

გ) მიწოდების (არაცხადი სახის) ფუნქციაა  $3P - 5Q - 840 = 0$ . რამდენი ერთეულით შეიცვლება მიწოდება ფასის 10 ერთეულით გაზრდის შემთხვევაში?

- a) გაიზრდება 6 ერთეულით
- b) შემცირდება 8 ერთეულით
- c) შემცირდება 6 ერთეულით

d) გაიზრდება 8 ერთეულით

10. დეტერმინანტის შემცველი განტოლებები, უტოლობები,  
მოთხოვნა-მიწოდების წონასწორობა  
( 3 ქულა )

ა) ამოხსენით უტოლობა  $\begin{vmatrix} x & -1 & 3 \\ 4 & 1 & 0 \\ 0 & 3 & -x \end{vmatrix} \geq 46$ .

- a)  $x \in [-2; 4]$     b)  $x \in ]-\infty; -2] \cup [4; +\infty[$     c)  $x \in (-\infty; +\infty)$     d)  $x \in \emptyset$

ან

ბ) იპოვეთ  $|x_1 \cdot x_2|$ , თუ  $x_1$  და  $x_2$  არის შემდეგი განტოლების ფესვები

$$\begin{vmatrix} x & -1 & 2 \\ -2 & 4 & x \\ 0 & 3 & x \end{vmatrix} = -9$$

- a) 4    b) 6    c) 3    d) 2

ან

გ) მოთხოვნის ფუნქციაა  $P = -5Q + 150$ , ხოლო მიწოდების

ფუნქციაა  $P = \frac{1}{2}Q + 40$ . იპოვეთ ახალი წონასწორობის სიდიდე,

თუ პროდუქციის ყოველ გაყიდულ ერთეულზე დაწესდა

გადასახადი (ბეგარა) ფასის 10 %-ის ოდენობით.

- a) 16,2    b) 19    c) 18    d) 21,6

11. წრფივი ფუნქციები ეკონომიკურ ამოცანებში,  
წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემები



( 2 ქულა )

- ა) საწარმოს მიერ გამოშვებული პროდუქციის ერთეულის  $y$  ფასსა და ერთ თვეში გაყიდული პროდუქციის  $x$  რაოდენობას შორის დამოკიდებულება მოცემულია  $x + 16y - 1200 = 0$  განტოლებით. გამოთვალეთ ერთ თვეში გაყიდული პროდუქციის რაოდენობა, თუ მისი ფასია 40 ლარი.

- a) 650                      b) 400                      c) 560                      d) 450

ან

- ბ) გამოთვალეთ სისტემის  $\Delta_2$  დამხმარე დეტერმინანტი, თუ

$$\begin{cases} 3x_1 - 4x_2 = 5 \\ 2x_1 + 7x_2 = -1 \end{cases}$$

- a) 22                      b) 11                      c) -13                      d) 13

ან

- გ)  $b$  პარამეტრის რა მნიშვნელობისთვის ექნება უამრავი ამონახსნი

$$\begin{cases} x_1 + bx_2 = 7 \\ 2x_1 + 5x_2 = 14 \end{cases} \text{ წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემას ?}$$

- a) 2,5                      b) 4                      c) -2,5                      d) 3

**12. წრფივი ფუნქციები ეკონომიკურ ამოცანებში,  
წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემები**

( 3 ქულა )

- ა) ტვირთის გადატანა 53 კმ-ზე ღირს 62 დოლარი, ხოლო 116 კმ-ზე – 104 დოლარი. რამდენი დოლარი ეღირება ტვირთის გადატანა 200 კმ-ზე, თუ ცნობილია, რომ დამოკიდებულება მანძილებსა და ტვირთის გადატანის ხარჯებს შორის წრფივია ?

a) 160

b) 156

c) 162

d) 148

ახ

ბ) იპოვეთ  $x_2^2$ , თუ 
$$\begin{cases} 2x_1 + x_3 = -1 \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 = 8 \\ x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 3 \end{cases}$$

a) 2

b) 1

c) -1

d) 4

ახ

გ) სამსაქონლიანი ბაზრის მოთხოვნის ფუნქციებია, შესაბამისად,

$$Q_1 = 8 - P_1 + P_2 - P_3$$

$$Q_2 = 10 + P_1 - P_2 - P_3$$

$$Q_3 = 6 + P_1 + P_2 - 3P_3$$

ხოლო მიწოდების ფუნქციებია

$$Q_1 = -3 + P_1$$

$$Q_2 = -7 + P_2$$

$$Q_3 = -2 + P_3$$

სადაც  $P_1$ ,  $P_2$  და  $P_3$  შესაბამისი პროდუქციის ერთეულის ფასებია.

იპოვეთ წონასწორობის  $P_1$  ფასი.

a) 9

b) 6

c) 7

d) 8