



EIROPAS SAVIENĪBA



**LATVIJAS  
UNIVERSITĀTE**

ANNO 1919

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



**PROFESIONĀLAJĀ IZGLĪTĪBĀ IEKŠĀKŠĪTO  
VISPĀRIZGLĪTOJOŠO MĀCĪBU PRIEKŠMETU PEDAGOGU  
KOMPETENCES PAAUGSTINĀŠANA**

Ināra Jermačenko

**Virknes (Teorētiskais konspekts)**

Materiāls izstrādāts

ESF Darbības programmas 2007. - 2013.gadam “Cilvēkresursi un nodarbinātība”  
prioritātes 1.2. “Izglītība un prasmes”

pasākuma 1.2.1. “Profesionālās izglītības un vispārējo prasmju attīstība”

aktivitātes 1.2.1.2. “Vispārējo zināšanu un prasmju uzlabošana”

apakšaktivitātes 1.2.1.1.2. “Profesionālajā izglītībā iesaistīto pedagogu  
kompetences paaugstināšana”

Latvijas Universitātes realizētā projekta

“Profesionālajā izglītībā iesaistīto vispārīzglītojošo mācību priekšmetu pedagogu  
kompetences paaugstināšana”

(Vienošanās Nr.2009/0274/1DP/1.2.1.1.2/09/IPIA/VIAA/003,

LU reģistrācijas Nr.ESS2009/88) īstenošanai.

**Rīga, 2011.**

## Teorētiskais konspekts VIRKNES

**Definīcija.** Funkciju  $f$ , kuras definīcijas apgabals ir naturālo skaitļu kopa  $\mathbb{N}$  vai kāda šīs kopas apakškopa, sauc par **skaitļu virkni**; funkcijas  $f$  vērtības  $f(1), f(2), f(3), \dots, f(n), \dots$  sauc par **virtnes locekļiem** un apzīmē  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots$

$$f(n) = a_n, \quad D(f) = \mathbb{N} \quad \text{vai} \quad D(f) = N_1 \subset \mathbb{N}$$

Indekss  $n$  norāda virtnes locekļa kārtas numuru.

Vispārīgajā veidā virkni pieraksta  $(a_n)$  vai  $a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$

$a_n$  – virtnes vispārīgais loceklis jeb  $n$  - tais loceklis.

**1. uzdevums.** Dots kvadrāts. Tas tiek sagriezts četros vienādos kvadrātos. Viens no iegūtajiem kvadrātiem atkal sagriezts četros vienādos kvadrātos utt.

- Tabulā ierakstīt kvadrātu skaitu katrā nākošajā solī.

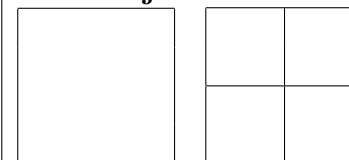
Soļa numurs	1	2	3	4	5	6			
Kvadrātu skaits	1	4	7						

- Pierakstīt iegūto kvadrātu skaitu virkni.
- Saskatīt likumsakarību. (Izteikt virtnes locekli ar iepriekšējo locekli.)
- Uzrakstīt virtnes 5., 6. un 12. locekli, kā arī  $n$ -tā locekļa formulu.
- Iegūto virkni attēlot grafiski.

**Virtnes uzdošanas veidi:**

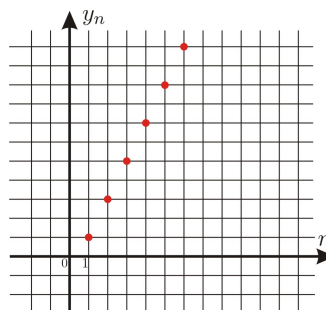
- aparakstoši;
- ar tabulu;
- ar grafiku;
- rekurenti;
- ar  $n$ -tā locekļa formulu.

**Atrisinājums.**



**2. uzdevums.** Dots virtnes grafiks.

- Noteikt virtnes 5. locekli.
- Noteikt kārtas numuru loceklim, kura skaitliska vērtība ir 5.
- Uzrakstīt šīs virtnes rekurentu formulu.
- Uzrakstīt virtnes  $n$ -tā locekļa formulu.
- Aprakstīt ar vārdiem doto virkni.



**Atrisinājums.**

### Skaitļu virkņu klasifikācija (veidi):

- pēc virknes locekļu skaita
  - galīga virkne* - locekļu skaits ir ierobežots,
  - bezgalīga virkne* - locekļu skaits ir bezgalīgs;
- pēc virknes locekļu zīmes
  - pozitīva virkne* - visi locekļi ir pozitīvi skaitļi,
  - negatīva virkne* - visi locekļi ir negatīvi skaitļi,
  - maiņzīmju virkne* - divi blakus locekļi ir ar dažādām zīmēm;
- pēc monotonitātes
  - augoša virkne* - katrs nākamais loceklis ir lielāks par iepriekšējo, t.i., katram  $n \in \mathbb{N}$   $a_{n+1} > a_n$ ,
  - dilstoša virkne* - katrs nākamais loceklis ir mazāks par iepriekšējo, t.i., katram  $n \in \mathbb{N}$   $a_{n+1} < a_n$ ,
  - konstanta virkne* - locekļi nav atkarīgi no to kārtas numura;
- pēc paritātes
  - pāra virkne* - visi locekļi ir pāra skaitļi,
  - nepāra virkne* - visi locekļi ir nepāra skaitļi.

3. uzdevums. Dota virkne, kuras pirmais loceklis ir vienāds ar 12, bet katru nākamo loekli iegūst, iepriekšējo loekli reizinot ar 2 un atņemot 10.
- Aprēķināt šīs virknes pirmos 5 vai 6 locekļus.
  - Uzrakstīt vispārīgā locekļa formulu.
  - Kāda veida ir dotā virkne?

**Atrisinājums.**

### Skaitļu virkņu piemēri

**Definīcija.** Virkni, kuras pirmie divi locekļi ir vienādi ar 1 un katrs nākamais loceklis ir vienāds ar divu iepriekšējo locekļu summu, sauc par **Fibonači virkni**.

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ..., ..., ..., ...

**Definīcija.** Skaitļu virkni, kurā katru nākamo locekli iegūst, iepriekšējam loceklim pieskaitot vienu un to pašu skaitli (*diferenci*  $d$ ), sauc par *aritmētisko progresiju*.

$$a_{n+1} = a_n + d$$

$$a_n = a_1 + (n - 1) \cdot d$$

Katrs aritmēt. progresijas loceklis, sākot ar otro, ir divu blakus esošo locekļu vidējais aritmētiskais.

$$a_n = \frac{a_{n-1} + a_{n+1}}{2}$$

Aritmētiskās progresijas pirmo  $n$  locekļu summa

$$S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n$$

$$S_n = \frac{2a_1 + d \cdot (n - 1)}{2} \cdot n$$

**Definīcija.** Skaitļu virkni, kurā katru nākamo locekli iegūst, iepriekšējo locekli sareizinot ar vienu un to pašu skaitli (*kvocientu*  $q$ ), sauc par *ģeometrisko progresiju*.

$$b_{n+1} = b_n \cdot q$$

$$b_n = b_1 \cdot q^{n-1}$$

Katra ģeometriskās progresijas locekļa (sākot ar otro) absolūta vērtība ir divu blakus esošo locekļu vidējais ģeometriskais.

$$b_n = \sqrt{b_{n-1} \cdot b_{n+1}} \quad \text{jeb} \quad b_n^2 = b_{n-1} \cdot b_{n+1}$$

Ģeometriskās progresijas pirmo  $n$  locekļu summa

$$S_n = \frac{b_1 - q \cdot b_n}{1 - q}$$

$$S_n = \frac{b_1 \cdot (1 - q^n)}{1 - q}$$

**Definīcija.** Ģeometrisko progresiju sauc par *bezgalīgi dilstošu*, ja tās kvocients  $q$  pēc moduļa zīmes ir mazāks par 1 (t.i., ja  $|q| < 1$ ).

Bezgalīgi dilstošas ģeometriskās progresijas locekļu summa

$$S_n = \frac{b_1}{1 - q}$$

#### 4. uzdevums.

Izveidot dilstošu aritmētisko progresiju, kuras diference ir vienāda ar  $-2$ ; uzrakstīt tās pirmos četrus locekļus un aprēķināt pirmo 10 locekļu summu.

#### 5. uzdevums.

Izveidot augošu ģeometrisku progresiju, kuras kvocients ir vienāds ar 2; uzrakstīt tās pirmos četrus locekļus un aprēķināt pirmo 6 locekļu summu.

**6. uzdevums.** Doti virknes pirmie divi locekļi 2 un 6.

- Ja šī virkne ir aritmētiskā progresija, tad aprēķināt tās diferenci un uzrakstīt virknes rekurentu formulu un vispārīgā locekļa formulu.
- Ja šī virkne ir ģeometriskā progresija, tad aprēķināt tās kvocientu un uzrakstīt virknes rekurentu formulu un vispārīgā locekļa formulu.