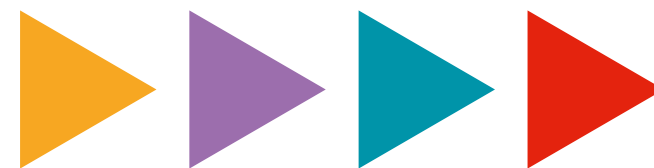
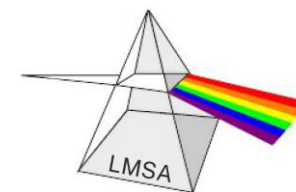


Dabaszinātnes, matemātika, inženierzinātnes un tehnoloģijas skolā



Efektīvi un Radoši





Apvērstās mācīšanās pieejas izmantošana vidusskolas matemātikā

Liene Raituma

Jelgavas Valsts ģimnāzijas matemātikas skolotāja,
SIIC nozares speciāliste

21.08.2025.

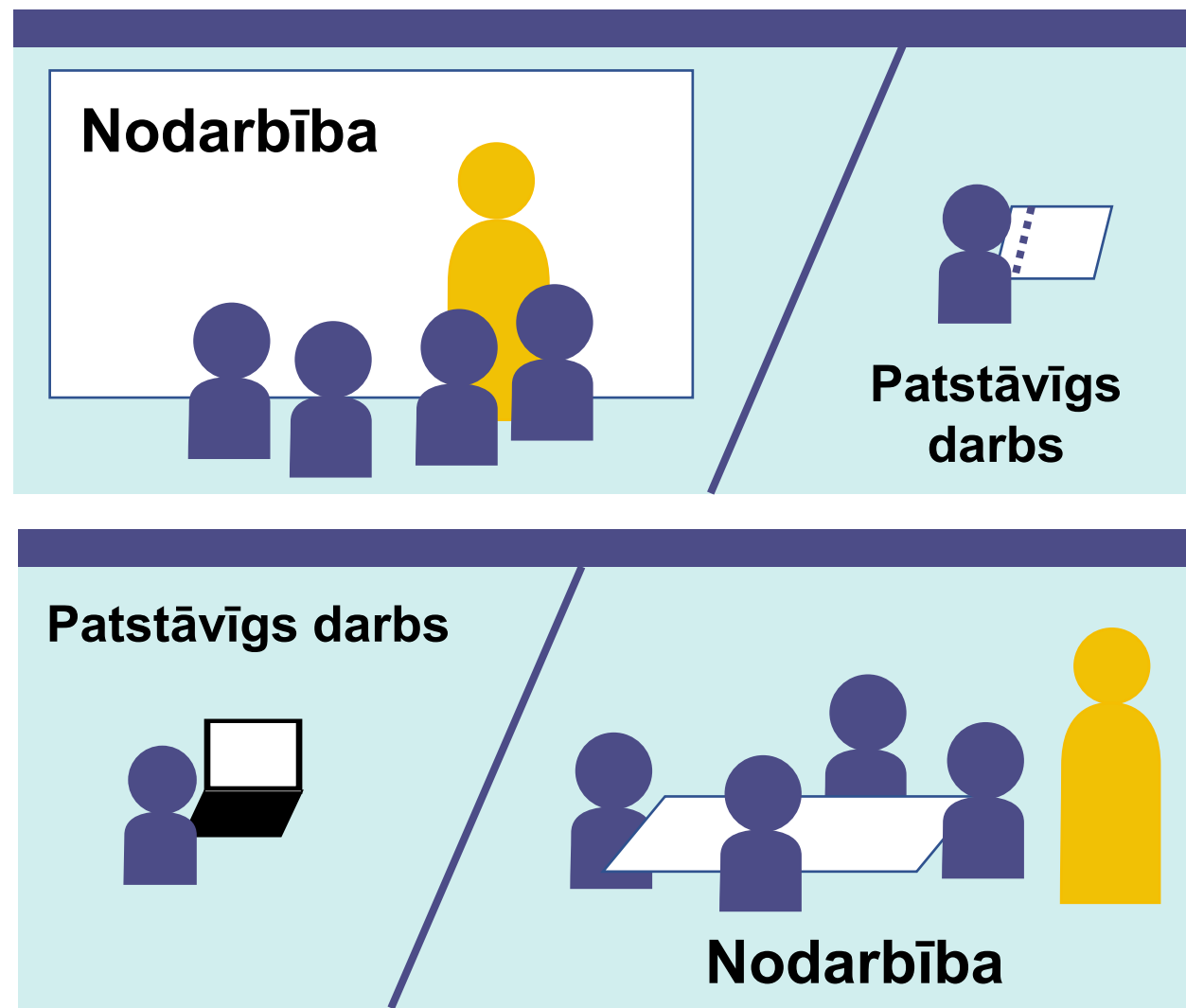


NODARBĪBĀ:

- Kas ir **apvērstās mācīšanās** un kādi ir galvenie principi tās ieviešanai mācību procesā?
- Vienas mācību blokstundas **piemērs** Matemātikā II.
- Kādi ir **ieguvumi un izaicinājumi**?
- Kāda ir **skolēnu pieredze un viedoklis** ar šādas veida mācīšanos?
- Kādi ir priekšnosacījumi, kas nepieciešami veiksmīgai apvērstās mācīšanās ieviešanai praksē?
- Ideju ģenerēšana, kur, kā kad, kāpēc?

Apvērstās mācības (flipped learning) - mācību organizācijas forma, kurā skolēns pirms konkrētas mācību stundas, izpēta piedāvātos resursus, iegūstot priekšzināšanas. Skolēns šīs zināšanas apgūst sev atbilstīgā tempā, laikā, piemērotā mācību vidē. Pēc tam skolēns noskaidro jautājumus, uz kuriem patstāvīgi nav varējis rast atbildi, un risina augstākas grūtības pakāpes uzdevumus, iesaistās aktīvā, dinamiskā mācību procesā.

(Izglītības terminu tiešsaistes skaidrojošā vārdnīca, 2024)



Bergmann, J. & Sams, A. (2012). Flipping the classroom. *Tech & Learning*.

APVĒRSTĀS MĀCĪBAS

flipped learning

Darbojas visa klase kopā

Sadarbojas grupā

Darbojas gan individuāli, gan grupās

Mācās patstāvīgi

Novērtē savu sasniegto rezultātu



APVĒRSTĀS MĀCĪBAS

flipped learning



1. Skolēni mācās patstāvīgi

- izlasa teoriju mācību grāmatā u.c.
- noskatīties īsu video ierakstu
- paši meklē informāciju par pateiktu stundas tematu/SR vai atslēgas vārdiem, kas ar to saistās.

- Spriež un nosauc piemērus funkcijām $f(x)$, ievērojot dotos nosacījumus par **funkciju robežām**
- Skaidro **vienpusējās robežas**, to simbolisko apzīmējumu.
- Iegūst **funkcijas robežas definīciju**, skaidro to, izmantojot konkrētu pazīstamu funkciju, tās īpašības un grafika novietojumu koordinātu plaknē. Izmanto to, lai pierādītu iegūto rezultātu.

No: Zaiga

Kad: 06.01.2025. 7:53

Kāpēc Heines izteikumā par funkcijas robežu ir teikts, ka virknes locekļi nevar būt a ?

Kāpēc "jebkurš mazs pozitīvs skaitlis" ir norādīts kā ϵ ? Kāpēc pats nevar izvēlēties vērtību?

Ko nozīmē "iekšējais punkts"?



Atbilžu iesūtīšana

4

Līdz matemātikas stundai izlasīt un atbilžu iesūtīšanā piefiksēt jautājumus vai komentārus, ja tādi rodas.



Funkcijas_robeza_TEORIJA.pdf

Kur meklēt idejas patstāvīgam darbam pirms stundas?

- <https://skolo.lv/> gan teorijas materiāli, gan ierakstītie video
- Maconis.lv grāmatas
- Khan Academy izstrādātie video materiāli
- ...



Matemātiskās analīzes
elementi vidusskolai, 1. daļa

SKOLO.LV E-kursu katalogs Vairāk

Latviešu (lv) Pašlaik izmantojat piekļuvi kā viesis | Pieslēgties

6.1.2. Teorija, piemērs, patstāvīga vingrināšanās. Funkcijas vienusējās robežas.

Atzīmēt kā pabeigtu

Definīcija

2 / 6

6.1.2. Teorija, piemērs, ...

Funkcijas vienusējās robežas

Bieži ir jāpēta funkcijas $y = f(x)$ izturēšanās gadījumā, kad arguments x tiecas uz skaitli a tikai no vienas puses: no labās, kad $x > a$, vai arī no kreisās puses, kad $x < a$.

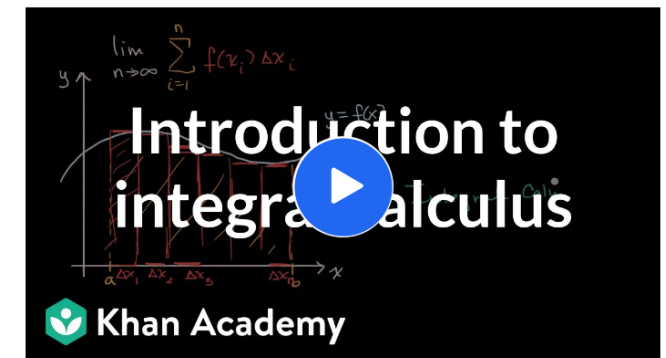
Definīcija

- Funkcijas robežu, kad $x \rightarrow a$ un $x > a$, sauc par **robežu no labās puses** vai par **labo robežu** un raksta $\lim_{x \rightarrow a+0} f(x)$.
- Funkcijas robežu, kad $x \rightarrow a$ un $x < a$, sauc par **robežu no kreisās puses** vai par **kreiso robežu** un raksta $\lim_{x \rightarrow a-0} f(x)$.

Ja skaitlis a ir viens no funkcijas definīcijas intervāla galapunktiem, tad var runāt tikai par vienusēju robežu (labo vai kreiso) šajā punktā.

Ja a ir intervāla iekšējais punkts, tad pieraksts $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A$ nozīmē to, ka $\lim_{x \rightarrow a+0} f(x) = \lim_{x \rightarrow a-0} f(x) = A$, un saka, ka $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ **eksistē**.

Ja punktā a robeža no labās puses nav vienāda ar robežu no kreisās puses, tad saka, ka $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ **neeksistē**.



APVĒRSTĀS MĀCĪBAS

flipped learning

2. Sadarbojas grupā



- Pārrunā mājās izdarīto/izlasīto: *ko saprata, kas likās būtiskākais, kuras lietas jau bija zināmas, kā tās saistās ar iepriekšējām zināšanām. Kādi vēl varētu būt piemēri u.c.*
- Noskaidro atbildes uz saviem jautājumiem.
- Atbild uz skolotāja sagatavotajiem iedziļinošajiem jautājumiem.

Tie, kuri nav lasījuši mājās, iet veikt patstāvīgo darbu ārpus klases un šo soli izlaiž.

Darbs pārī:

1. Izrunāt jautājumus par doto teorijas materiālu.

Ko uzzinājāt un iemācījāties? Kas likās būtiskākais? Kuras lietas jau bija zināmas, kā jaunais saistās ar iepriekšējām zināšanām? Kādi vēl varētu būt piemēri? Kādi jautājumi radās? Kas palika neskaidrs?

2. Nosauc piemērus funkcijām $f(x)$, ievērojot nosacījumu,

1) ja $x \rightarrow \infty$, tad $f(x) \rightarrow A$ 3) ja $x \rightarrow a$, tad $f(x) \rightarrow +\infty$ vai $f(x) \rightarrow -\infty$

2) ja $x \rightarrow \infty$, tad $f(x) \rightarrow A$ 4) ja $x \rightarrow a$, tad $f(x) \rightarrow A$

3. Ko nozīmē **funkcijas vienaspusējā robeža**? Kā to pierakstīt ar simboliem?

Kas jāņem vērā, ja funkcijas robeža no labās no kreisās puses nesakrīt?

4. Atceries virknes **robežas definīciju**:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = A \Leftrightarrow \forall \varepsilon > 0 \exists \text{ tāds } N, \text{ ka } \forall n > N, \text{ ir } |x_n - A| < \varepsilon$$

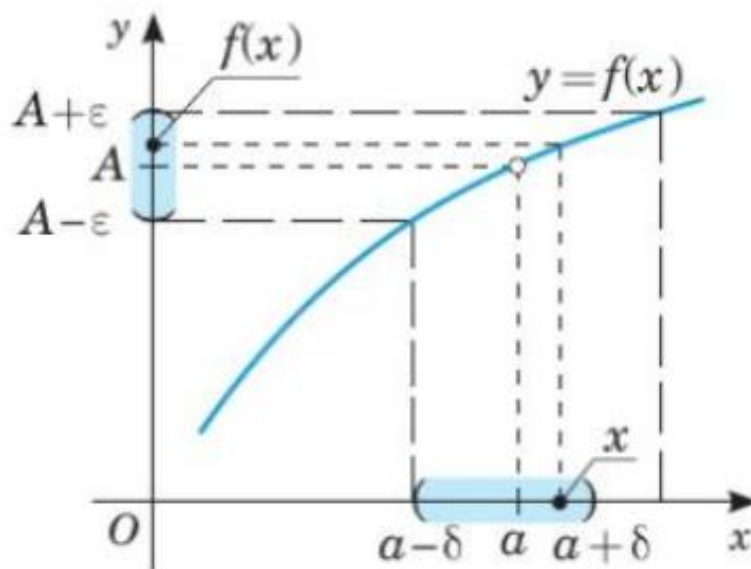
Kuram gadījumam tā ir līdzīga, domājot par funkcijas robežu?

Kas un kāpēc mainās?

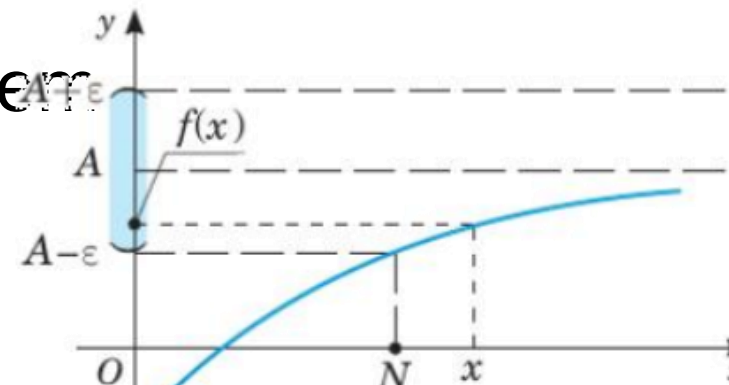
5. Savieno robežas ar to attēliem un nosacījumiem

Izskaidro funkcijas robežas definīcijas

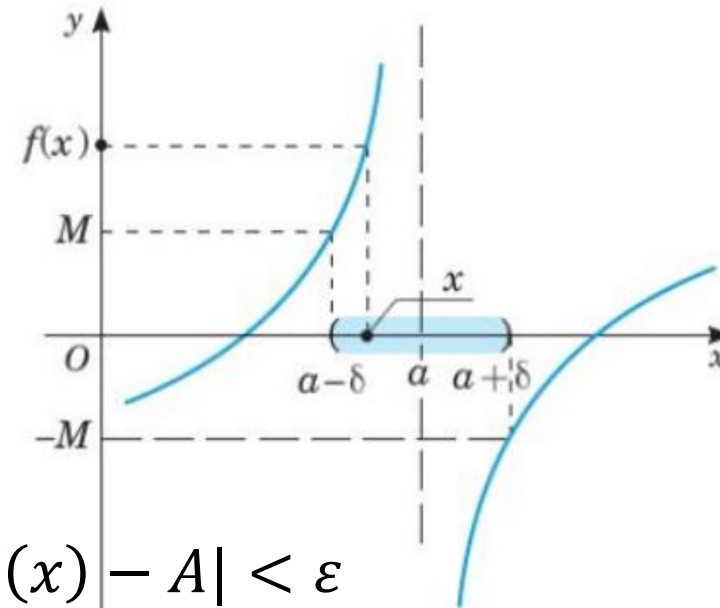
$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A$$



$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = A$$



$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \infty$$



$\forall \varepsilon > 0 \exists$ tāds $\delta > 0$, ka $\forall x$, kuriem $0 < |x - a| < \delta$, ir $|f(x) - A| < \varepsilon$

$\forall \varepsilon > 0 \exists$ tāds $N > 0$, ka $\forall x > N$ ir $|f(x) - A| < \varepsilon$

$\forall M > 0 \exists$ tāds $\delta > 0$, ka $\forall x$, kuriem $0 < |x - a| < \delta$, ir $|f(x)| > M$

APVĒRSTĀS MĀCĪBAS

flipped learning

3. Darbojas visa klase kopā



- Precizē svarīgāko. Būtiskākie akcenti no sarunām.
- Atbild uz citiem neskaidrajiem jautājumiem, kurus neizdevās noskaidrot.
- Atrisina 1–2 standarta uzdevumus kopā ar klasi.

Uz šo procesu atgriežas skolēni, kuri nebija mācījušies mājās un strādāja individuāli.

APVĒRSTĀS MĀCĪBAS

flipped learning

4. Darbojas gan individuāli, gan grupās

Skolēni risina uzdevumus,
sadarbojas, sarunājas,
salīdzina risinājumus.



APVĒRSTĀS MĀCĪBAS

flipped learning

5. Novērtē savu sasniegto rezultātu

Novērtē, ko prot, ko neprot, ko darīt tālāk... Atbild uz skolotājas izvērtēšanas jautājumiem.

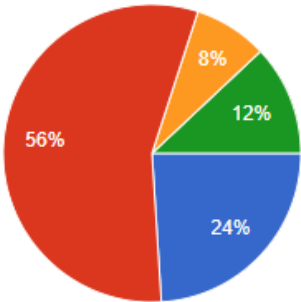


Skolēnu pieredze un viedoklis

1. reize

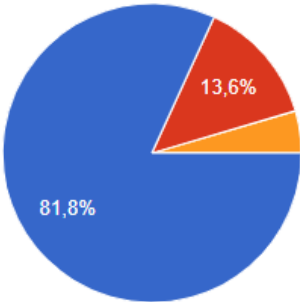
Teorijas materiālu, kas uzdots uz šo stundu, ...
25 atbildes

- lasīju mājās un iedziļinājos
- lasīju mājās, bet pavirši
- ātri izlasīju pirms stundas
- nebiju pirms tam lasījis



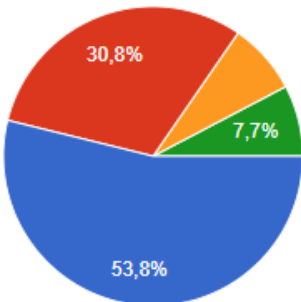
2. reize

Teorijas materiālu, kas uzdots uz šo stundu, ...
22 atbildes



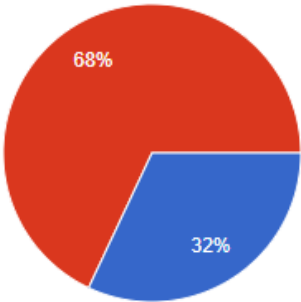
3. reize

Teorijas materiālu, kas uzdots uz šo stundu, ...
26 atbildes

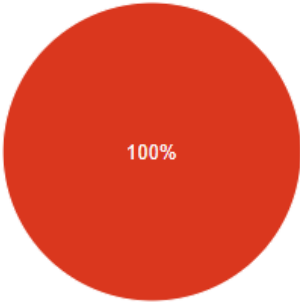


Stundas sākumā ...
25 atbildes

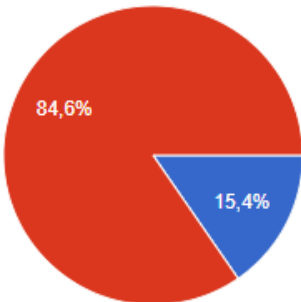
- gāju ārā lasīt teorijas materiālu.
- piepalījos pāru/grupu darbā.



Stundas sākumā ...
22 atbildes



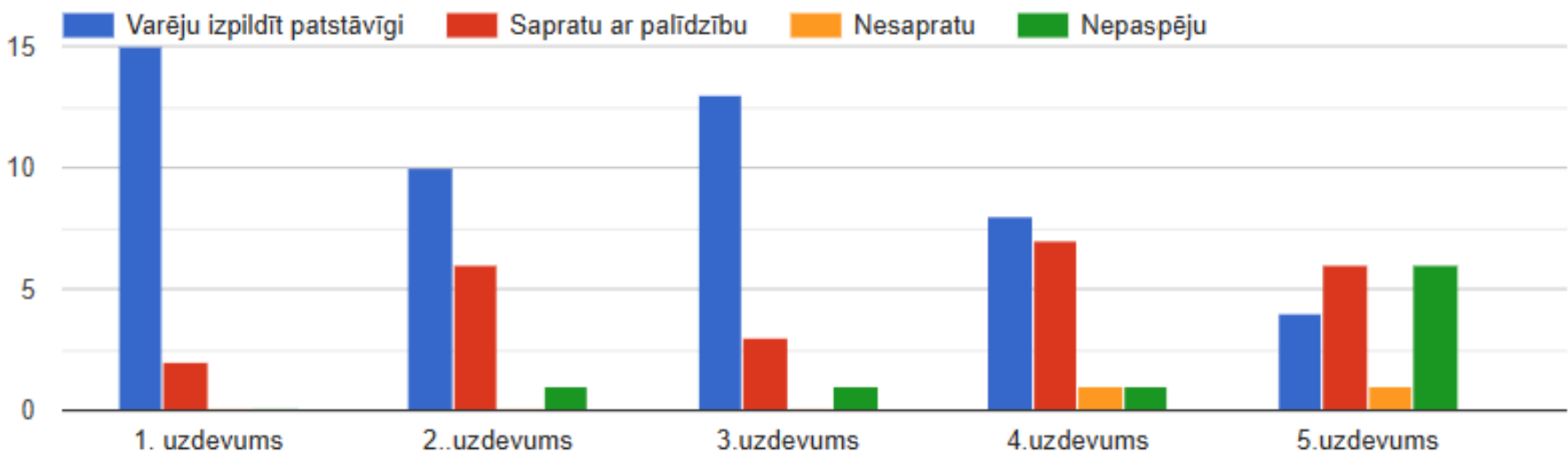
Stundas sākumā ...
26 atbildes



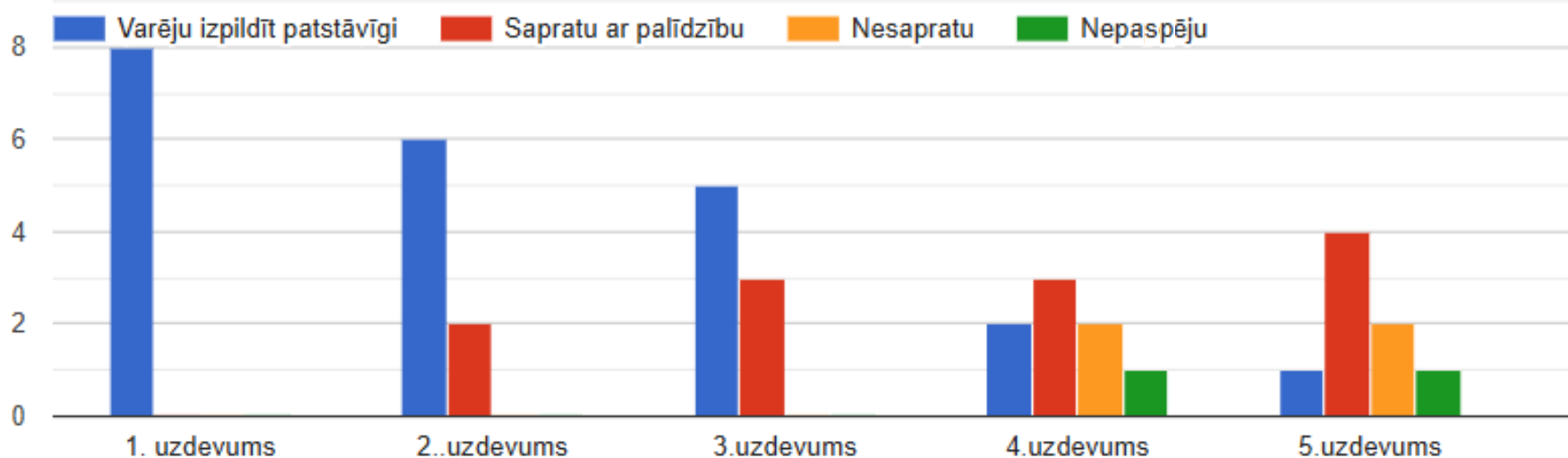
Skolēnu pieredze un viedoklis

Kādi rezultāti uzdevuma risināšanā?

Bija izlasījis mājās



NEbija izlasījis mājās



Ko skolēni atbild? Kādi ieguvumi, trūkumi?

Bija izlasījuši:

- + Jau izpratu vielu pirms stundas un varēju stundas laiku veltīt tālākām mācībām šajā tēmā.
- + Varu kontrolēt to, cik daudz laika veltu konkrētam gadījuma /punktam. Ja kaut ko nesaprotu, varu ilgāk iedziļināties. Vai to, ko saprotu uzreiz, spēju "iet" tālāk. Ir savs mācību temps.
- + Jau zināju par ko būs stunda un vairumā jautājumu varēju atbildēt.

Ko skolēni atbild? Kādi ieguvumi, trūkumi?

Nebija izlasījuši:

- Bija daudz sarežģītāk saprast tēmu bez skolotājas paskaidrojumiem kad tos vajadzēja tāpēc vajadzēja vairakkārt pārlasīt
- + Ja es būtu lasījusi mājās, tad es nevarētu uzreiz pajautāt interesējošos jautājumus, strādājot mājās vienam ir lielāks slinkums, mazāk motivācijas
- Nevarēju apmainīties ar viedokļiem klasesbiedru starpā.

Skolēnu pieredze un viedoklis

Vai turpināt uzdod lasīt mājās pirms stundas?

28 atbildes

 [Kopēt diagrammu](#)

-  Jā
-  Nē
-  Dažreiz var
-  Pilnībā neiebilstu

Kādi ir ieguvumi un izaicinājumi?

Iespējas

- Skolēni ir sagatavoti mācīšanās procesam un sadarbojas ar citiem skolēniem, pārrunājot un iedziļinoties teorijas jautājumā. Atbalsts cits citam.
- Ja skolēns nav bijis skolā, var izlasīt un apgūt teoriju mājās.

Riski

- Ja visi skolotāji sāktu tā rīkoties, skolēni būtu pārslogoti.
- Skolēnu ārpusstundu aktivitātes ir laika ierobežojums.
- Uzdevumu pirms stundas nepieciešams iedot ātrāk, ne iepriekšējā dienā.
- Prasa lielāku sagatavošanos un uzticību skolēniem

Secinājumi:

- Izmantojot apvērsto mācīšanās metodi, skolēniem ir iespēja izprast mācību tēmu pirms stundas un **sagatavoties** tai, uzrakstot neskaidros jautājumus.
- Apgūstot pamazināšanas mājās, stundā var strādāt ar izpratnes jautājumiem, skolēns var veltīt **vairāk laika uzdevumu risināšanai** un tikt līdz **dziļākas domāšanas uzdevumiem** (SOLO 4), sadarbojoties ar klasesbiedriem un saņemot AS no skolotāja.
- Apgūstot teoriju mājās, **NEVAR** 😞 iekonomēt laiku uz sasniedzamā rezultāta īstenošanu un **ietaupīt tēmas laikā stundas** . Šis laiks tiek izmantots, lai skolēni iedziļinātos un sasniegtu augstāku domāšanas dziļumu

NODARBĪBĀ:

- Kas ir **apvērstās mācīšanās** un kādi ir galvenie principi tās ieviešanai mācību procesā?
- Vienas mācību blokstundas **piemērs** Matemātikā II.
- Kādi ir **ieguvumi un izaicinājumi**?
- Kāda ir **skolēnu pieredze un viedoklis** ar šādas veida mācīšanos?
- Kādi ir priekšnosacījumi, kas nepieciešami veiksmīgai apvērstās mācīšanās ieviešanai praksē?
- Idejas? Kur? Kā? Kad? Kāpēc jā, kāpēc nē?

NODARBĪBĀ:

- Kas ir **apvērstās mācīšanās** un kādi ir galvenie principi tās ieviešanai mācību procesā?
- Vienas mācību blokstundas **piemērs** Matemātikā II.
- Kādi ir **ieguvumi un izaicinājumi**?
- Kāda ir **skolēnu pieredze un viedoklis** ar šādas veida mācīšanos?
- Kādi ir **priekšnosacījumi**, kas nepieciešami veiksmīgai apvērstās mācīšanās ieviešanai praksē?
- Idejas? Kur? Kā? Kad? Kāpēc jā, kāpēc nē?

NODARBĪBĀ:

- Kas ir **apvērstās mācīšanās** un kādi ir galvenie principi tās ieviešanai mācību procesā?
- Vienas mācību blokstundas **piemērs** Matemātikā II.
- Kādi ir **ieguvumi un izaicinājumi**?
- Kāda ir **skolēnu pieredze un viedoklis** ar šādas veida mācīšanos?
- Kādi ir **priekšnosacījumi**, kas nepieciešami **veiksmīgai apvērstās mācīšanās ieviešanai praksē**?
- Idejas? Kur? Kā? Kad? Kāpēc jā, kāpēc nē?



LATVIJAS
UNIVERSITĀTE

STARPNOZARU IZGLĪTĪBAS INOVĀCIJU CENTRS

EKSAKTO ZINĀTŅU UN
TEHNOLOĢIJU FAKULTĀTE

E-pasts: liene.krievina@gmail.com

