

1.TEMATS EKSPONENTVIENĀDOJUMI UN NEVIENĀDĪBAS

[Temata apraksts](#)

[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)

[Uzdevumu piemēri](#)

M_12_SP_01_P1	EkspONENTvienādojumu atrisināšana	Skolēna darba lapa
M_12_SP_01_P2	EkspONENTvienādojumu atrisināšana	Skolēna darba lapa
M_12_UP_01_P1	Pasaules iedzīvotāju skaits	Skolēna darba lapa
M_12_UP_01_P2	Fosiliju vecuma noteikšana	Skolēna darba lapa

Lai atvēru dokumentu aktivējiet saiti. Lai atgrieztos uz šo satura rādītāju, lietojiet taustiņu kombināciju **CTRL+Home**.

EKSPONENTVIENĀDOJUMI UN NEVIENĀDĪBAS

TEMATA APRAKSTS

4

Temats paplašina vidusskolēna izpratni par eksponenciāliem procesiem ķīmijā, bioloģijā un ekonomikā. Matemātikā daudz svarīgākas par prasmēm veikt skaitliskus aprēķinus, atrisināt dotos vienādojumus, reproducēt jau zinātnē zināmo faktu patiesuma pamatojumus ir vienīgi cilvēkam dotās spējas izveidot dabas un sabiedrības procesu matemātiskos modeļus. Matemātisko modeļus pētīšana, analīze vai atrisināšana būtībā jau ir, tēlaini izsakoties, tehnikas jautājums. Temata “Eksponentvienādojumi un eksponentnevienādības” virsuzdevums būtu sasniegts, ja skolēns apjaustu, ka daudzu procesu dabā un ekonomikā, piemēram, radioaktīvo izotopu sabrukšana, baktēriju vairošanās, salikto procentu augšana, matemātiskais modelis ir viens un tas pats, proti, eksponentvienādojums.

Mācoties atrisināt eksponentvienādojumus un eksponentnevienādības, skolēni aktualizē pakāpes ar daļveida kāpinātāju jēdzienu, lieto pakāpju īpašības, pilnveido vienādojumu un nevienādību atrisināšanas prasmes. Pamatskolā ir jau apgūtas pakāpju īpašības, lietojot tās pakāpēm ar veselu kāpinātāju. Skolēni, aktualizējot pieredzi par vienādojumu un nevienādību atrisināšanas metožu saskatīšanu un lietošanu, kas veidojusies 10. un 11. klasē, mācoties par algebriskiem un trigonometriskiem vienādojumiem un nevienādībām, veido izpratni par eksponentnevienādību atrisināšanu, pamatojoties uz eksponentfunkciju monotonitātes īpašībām.



CEĻVEDIS

Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

STANDARTĀ	Izprot izteiksmju definīcijas apgabala nozīmi, izpilda matemātisku izteiksmju (algebrisku, eksponenciālu, logaritmisku, trigonometrisku) identiskos pārveidojumus.	Izprot, ko nozīmē atrisināt vienādojumu, vienādojumu sistēmu, lieto vienādojumam, vienādojumu sistēmai piemērotus atrisināšanas algoritmus vai vispārīgās metodes. Izprot, ko nozīmē atrisināt nevienādību, nevienādību sistēmu, lieto nevienādībai, nevienādību sistēmai piemērotus atrisināšanas algoritmus vai vispārīgās metodes.	Izvērtē iegūtos rezultātus, to ticamību un atbilstību kontekstam, novērtē izvēlēto problēmas risinājumu, iesaka uzlabojumus, piedāvā citu risinājumu.	Novērtē matemātikas iespējas sabiedrībai nozīmīgu praktisku problēmu risināšanā.
PROGRAMMĀ	<ul style="list-style-type: none"> Lieto pakāpju (kāpinātājs – racionāls skaitlis) īpašības un n – tās pakāpes saknes definīciju izteiksmju pārveidojumus. Prot eksponentvienādojumu un eksponentnevienādību pārvērst pamatformā, izpildot darbības ar pakāpēm. 	<ul style="list-style-type: none"> Atrīsina eksponentvienādojumus $a^{f(x)}=b$, $a^{f(x)}=a^{g(x)}$. Atrīsina eksponentnevienādības $a^{f(x)}>a^{g(x)}$, izmantojot augošas (dilstošas) funkcijas īpašības. Lieto vispārīgās vienādojumu risināšanas metodes (sadališana reizinātājos, substitūcijas metode, grafiskā metode) eksponentvienādojumu risināšanā. 	<ul style="list-style-type: none"> Izdara secinājumus, analizējot rezultātus, kurus iegūst, atrisinot eksponentvienādojumu vai eksponentnevienādību kā reālas situācijas modeli. 	<ul style="list-style-type: none"> Saskata un izveido matemātiskus modeļus – eksponentvienādojumus, eksponentnevienādības (piemēram, veicot aprēķinus par radioaktīvu izotopu pussabrukšanas periodu, pasaules iedzīvotāju skaitu, baktēriju vairošanos, ģeometrisku progresiju, banku rēķiniem).
STUNDĀ	Uzdevumu risināšana. <i>SP. Eksponentvienādojumu atrisināšana.</i>	Darbs ar tekstu. Uzdevumu risināšana. <i>SP. Eksponentvienādojumu atrisināšana.</i> <i>KD. Eksponentnevienādību atrisināšana.</i>		KD. Eksponenciālās augšanas/dilšanas modeļi.

UZDEVUMU PIEMĒRI

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Lieto pakāpju (kāpinātājs – racionāls skaitlis) īpašības un n – tās pakāpes definīciju izteiksmju pārveidojumos.	Pārveido par pakāpi! a) $3^{\frac{2}{3}} \cdot 3^{-\frac{1}{3}}$ b) $(14^{\frac{1}{2}})^4$ c) $\sqrt[3]{a^4}$	Pārveido izteiksmi $\frac{(x^{\frac{1}{3}} \cdot \sqrt{x^5})}{x^{\frac{1}{6}}}$ par pakāpi, ja $x > 0$!	1. Novērtē lielumu c , ja izteiksmei $\sqrt[4]{-c^5}$ ir jēga! 2. Uzraksti augošā secībā dotās skaitliskās izteiksmes! 3^{3^3} , $(3^3)^3$ un $(3^3)^3$
Prot eksponentvienādojumu un eksponentnevienādību pārveidot pamatformā, izpildot darbības ar pakāpēm.	1. Komentējot vienādojuma $8^x = 4^{x+1}$ atrisinājumu, paskaidro, ko nozīmē eksponentvienādojumu pārvērst pamatformā! 2. Nosauc a vērtību, kuru iegūs, doto vienādojumu vai nevienādību pārveidojot formā $a^{f(x)} = a^{g(x)}$, $a^{f(x)} < a^{g(x)}$! a) $25^x = 0,2$ b) $27^{x-2} = 9^{2x-1}$ c) $3^x \cdot 7^x > 21^{5x-5}$ d) $\left(\frac{2}{3}\right)^{1-x} < \frac{16}{81}$ e) $13^{x+6} = 1$	Pārveido doto eksponentvienādojumu pamatformā! $0,125 \cdot \sqrt{2^{x-1}} = 4^{-1,25}$	1. Pārveido doto eksponentvienādojumu pamatformā! $5^{x-1} = 10^x \cdot 2^{-x} \cdot 5^{x+1}$ 2. Pārveido doto eksponentnevienādību pamatformā! $(2 - \sqrt{3})^{x+2} < 2 + \sqrt{3}$
Atrisini eksponentvienādojumus $a^{f(x)} = b$, $a^{f(x)} = a^{g(x)}$.	1. Atrisini vienādojumu! a) $(5^2)^{\frac{1}{x}} = 25$ b) $10^{2+x-2} = 1$ c) $9^{x+1} = 27^{x-1}$ d) $2^x = -4$ 2. Nosauc vienu parametra a vērtību, ar kuru vienādojumam $3^x = a$ nav sakņu!	1. Atrisini vienādojumu! a) $\sqrt{3^x} \cdot 5^{\frac{x}{2}} = 225$ b) $(0,4)^{x-1} = (6,25)^{6x-5}$ 2. Atrisini vienādojumu! $2^{x-3} = 3^{x-3}$	Atrisini vienādojumu veselos skaitļos! $x^{x+3} = 1$

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III								
Atrisini eksponentnevienādības $a^{f(x)} > a^{g(x)}$, izmantojot augošas (dilstošas) funkcijas īpašības.	<p>1. Salīdzini skaitļus!</p> <p>a) $\left(\frac{1}{2}\right)^2$ un $\left(\frac{1}{2}\right)^3$</p> <p>b) $1,2^{-1}$ un $1,2^{-2}$</p> <p>2. Salīdzini kāpinātājus!</p> <p>a) $0,01^m > 0,01^n$</p> <p>b) $13,5^a > 13,5^b$</p> <p>3. Atrisini nevienādību!</p> <p>a) $2^x > -4$</p> <p>b) $5^x \leq -5$</p> <p>c) $\left(\frac{1}{3}\right)^x > 0$</p>	<p>1. Atrisini nevienādību!</p> <p>a) $(0,1)^{4x^2+2x+2} \leq (0,1)^{2x+3}$</p> <p>b) $25^x > 125^{3x-2}$</p> <p>c) $\left(\frac{3}{4}\right)^{3+2x} > \left(\frac{16}{9}\right)^{x-2}$</p> <p>d) $2^{\frac{3x-2}{x-3}} \leq \frac{1}{4}$</p> <p>2. Atrisini nevienādību!</p> <p>$5^x > 3^x$</p>	<p>1. Atrisini nevienādību $2^x > a+2$ atkarībā no parametra a vērtības!</p> <p>2. Atrisini doto nevienādību!</p> $\frac{2 \cdot 5^{x+1} - 5 \cdot 2^{x+1}}{3^x + 3} < 0$								
Lieto vispārīgās vienādojumu risināšanas metodes (sadališana reizinātājos, substitūcijas metode, grafiskā metode) eksponentvienādojumu atrisināšanā.	<p>1. Atrisini vienādojumu!</p> $3^{2x} - 8 \cdot 3^x - 9 = 0$ <p>2. Sadali reizinātājos!</p> <p>a) $7 \cdot 5^x - 5^x$</p> <p>b) $3^{x+2} - 3^x$</p> <p>3. Savieto vienādojumu ar tā atrisināšanai atbilstošo metodi (metodēm)!</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">$5^{2x} - 2 \cdot 5^x - 15 = 0$</td> <td style="padding: 5px;">sadališana reizinātājos</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">$4^x = 8^{2x-3}$</td> <td style="padding: 5px;">substitūcijas metode</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">$3^{x-1} + 3^{x-2} + 3^{x-3} = 13$</td> <td style="padding: 5px;">grafiskā metode</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">$\left(\frac{1}{2}\right)^x = x+3$</td> <td style="padding: 5px;">pārvēršana pamatformā</td> </tr> </table>	$5^{2x} - 2 \cdot 5^x - 15 = 0$	sadališana reizinātājos	$4^x = 8^{2x-3}$	substitūcijas metode	$3^{x-1} + 3^{x-2} + 3^{x-3} = 13$	grafiskā metode	$\left(\frac{1}{2}\right)^x = x+3$	pārvēršana pamatformā	<p>1. Pārveido vienādojumu $2^{x+3} + 4^{x+4} = 18$, izmantojot doto substitūciju!</p> <p>a) $2^x = a$</p> <p>b) $2^{x+3} = b$</p> <p>c) $2^{x+4} = c$</p> <p>2. Atrisini vienādojumu, izvēloties piemērotu risināšanas metodi!</p> <p>a) $3 \cdot 2^{4x-1} + 4^{2x-1} - 16^x = 48$</p> <p>b) $5 \cdot 5^{2x-4} - 2 \cdot 5^{x-2} = 3$</p> <p>c) $2^x = -x+3$</p>	<p>1. Uzraksti vispārīgā veidā eksponentvienādojumu, kuru var atrisināt ar substitūcijas metodi!</p> <p>2. Atrisini vienādojumu sistēmu!</p> $\begin{cases} 8^x = 10y \\ 2^x = 5y \end{cases}$
$5^{2x} - 2 \cdot 5^x - 15 = 0$	sadališana reizinātājos										
$4^x = 8^{2x-3}$	substitūcijas metode										
$3^{x-1} + 3^{x-2} + 3^{x-3} = 13$	grafiskā metode										
$\left(\frac{1}{2}\right)^x = x+3$	pārvēršana pamatformā										

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Lieto jēdzienus: <i>bāze, kāpinātājs, pakāpe, augoša, dilstoša funkcija, pakāpju īpašības</i> , komentējot izteiksmju pārveidojumus, eksponentvienādojumu un eksponentnevienādību risināšanu.	Komentē uzdevuma risināšanas gaitu! $\frac{1}{3} \cdot 3^x < 27 \cdot \sqrt{3}$ $3^{-1} \cdot 3^x < 3^3 \cdot 3^{\frac{1}{2}}$ $3^{x-1} < 3^{3,5}$ $x-1 < 3,5$ $x < 4,5$	Nosauc metodi, kuru lietosi, lai atrisinātu doto vienādojumu! Īsi raksturo risinājuma gaitu! a) $2^{x-1} \cdot 5^{x-1} = 0,001 \cdot 10^{2x+5}$ b) $3 \cdot 4^{\frac{x}{4}} - 7 \cdot 2^{\frac{x}{4}} = 20$ c) $2^x = x+2$	Raksturo dotā vienādojuma sakņu skaitu atkarībā no parametra a vērtības! a) $5^x = a$ b) $5^{x^2} = a$
Izmanto eksponentvienādojumus un eksponentnevienādības eksponentfunkciju pētīšanā.	Īsi raksturo risinājuma gaitu, ja jānosaka funkcijas $y=2^x-4$ krustpunkti ar koordinātu asīm!	1. Nosaki tās argumenta vērtības, ar kurām funkcijas $y=\left(\frac{1}{3}\right)^x$ vērtības nav mazākas par 9! 2. Dots funkcijas $y=0,3^x$ un $y=0,3^{x+2}$. Noskaidro: a) vai šo funkciju grafikiem ir kopīgi punkti, b) ar kādām argumenta vērtībām funkcijas $y=0,3^{x+2}$ vērtības ir lielākas nekā funkcijas $y=0,3^x$ vērtības!	Dots funkcijas $y=4^x$ un $y=2^x+2$. Kādas šo funkciju īpašības un raksturojošos lielumus Tu vari noskaidrot, izmantojot vienādojumus vai nevienādības? Sastādi atbilstošos vienādojumus, nevienādības un atrisini tos!
Izdarā secinājumus, analizējot rezultātus, kurus iegūst, atrisinot eksponentvienādojumu vai eksponentnevienādību kā reālas situācijas modeli.	Izlasī doto tekstu "Pasaules iedzīvotāju skaits" (M_12_UP_01_P1)! Izmantojot iegūto informāciju, nosaki pasaules iedzīvotāju skaitu 2000.gadā! Salīdzini šo rezultātu ar pieejamo informāciju par pasaules iedzīvotāju skaitu no citiem informācijas avotiem!	Izlasī doto tekstu "Pasaules iedzīvotāju skaits" (M_12_UP_01_P1)! Sameklē informāciju par pasaules iedzīvotāju skaitu 1900.gadā un noskaidro, vai šie dati "iekļaujas" tekstā modelētajā notikumu attīstības aprakstā!	Izlasī doto tekstu "Pasaules iedzīvotāju skaits" (M_12_UP_01_P1)! Kas tevi pārsteidza, nepārlicināja, vai tev kaut kas ir iebilstams, kā tu prognozē notikumu attīstību? Vai tev ir matemātiskā pamatoti argumenti un "nematemātiski" argumenti? Atbildot uz šiem un līdzīgiem jautājumiem, pārdomā iegūto informāciju un uzraksti argumentētu eseju "Vai pasaulei draud pārapdzīvotība?!"

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<p>Saskata un izveido eksponenciālus modeļus – vienādojumus, nevienādības (veicot aprēķinus par radioaktīvo izotopu pussabrukšanas periodu, pasaules iedzīvotāju skaitu, baktēriju vairošanos, ģeometrisku progresiju, banku rēķiniem).</p>	<p>1. Sastādi vienādojumu un nosaki tā veidu, pamato to! Ģeometriskās progresijas pirmais loceklis ir 3, kvocients vienāds ar 2. Pirmo n locekļu summa ir 189. Aprēķini, cik progresijas locekļi summēti, izmantojot ģeometriskās progresijas summas formulu $S_n = \frac{b_1(q^n - 1)}{q - 1}$!</p> <p>2. Atrisini uzdevumu, iepriekš iepazīstoties ar tekstu M_12_UP_01_P2! 1950. gadā Ēģiptes piramīdas pētījumos tika atrastas koka detaļas, kuru sastāvā bija aptuveni 59 % no tā oglekļa ^{14}C radioaktīvā izotopa daudzuma, kuru satur dzīvi organismi mūsdienās. Aprēķini atrasto koka detaļu vecumu atrašanas brīdī!</p>	<p>Novērtēts, ka Bērziņam piederošajā meža gabalā ir 5000 m^3 koksnes. Katru gadu koksnes daudzums pieaug par $\frac{1}{50}$ daļu no iepriekšējā gada koksnes daudzuma. Aprēķini, pēc cik pilniem gadiem koksnes daudzums būs vismaz divas reizes lielāks nekā pašlaik! Aprēķinos lieto zinātnisko kalkulatoru! Aprēķinus veic ar precizitāti līdz simtdaļām!</p>	<p>Zaļajģes ir organismi, kas ļoti strauji un, kā noskaidrojuši botāniķi, eksponenciāli vairojas. Ievietojot kādā ūdenskrātuvē vienu zaļajģi, to skaits dienā palielinājās par 8 % un 50 dienu laikā pārklāja visu ūdenskrātuves virsmu. Cik ilgā laikā zaļajģes noklātu šīs ūdenskrātuves virsmu, ja sākotnēji tiktu ievietotas 10 zaļajģes?</p>



STUNDAS PIEMĒRS

EKSPONENTVIENĀDOJUMU ATRISINĀŠANA

Mērķis

Attīstīt prasmi atrisināt eksponentvienādojumu, izmantojot darbu ar tekstu un risinot uzdevumus.

10

Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Izpilda darbības ar pakāpēm; veic nepieciešamos pārveidojumus, lai iegūtu eksponentvienādojumu formā $a^{f(x)} = a^{g(x)}$.
- Izmantojot tekstu, izveido eksponentvienādojuma pamatformā $a^{f(x)} = a^{g(x)}$ atrisināšanas plānu.
- Pāriet no eksponentvienādojuma uz algebrisku vienādojumu.

Nepieciešamie resursi

- Izdales materiāli (M_12_SP_01_P1, P2).
- Vizuālais materiāls (M_12_SP_01_VM1).

Stundas gaita

Darbs plānots 2 mācību stundām.

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Jautājumi un atbildes (10 minūtes)	
<p>Atgādina, ka gan 10., gan 11. klasē skolēni mācījās par diviem matemātisko modeļu veidiem – funkcijām un vienādojumiem. Aicina nosaukt zināmās funkcijas un vienādojumu veidus. Pieraksta uz tāfeles. Jautā par vienādojumu un funkciju savstarpējo saistību. Aicina prognozēt, kādus vienādojumu veidus vēl varētu aplūkot.</p> <p>Informē par stundas mērķi apgūt eksponentvienādojumu atrisināšanu. Norāda, ka tam nepieciešams brīvi lietot jēdzienus “bāze”, “kāpinātājs”, “pakāpe”. Aicina skolēnus atcerēties, ko nozīmē atrisināt vienādojumu. Atgādina, ka bez vispārējām vienādojumu atrisināšanas metodēm, kuras var lietot visu veidu vienādojumiem, katram vienādojumu veidam ir savas specifiskās atrisināšanas metodes.</p>	<p>Atceras jēdzienus “vienādojums”, “funkcija”. Nosauc pazīstamās funkcijas, vienādojumus. Izsaka viedokļus par to, kad runā par funkcijām, kad par vienādojumiem; kā viena modeļa izpratne palīdz lietot otru modeli; prognozē, ka katra funkcija varētu būt saistīta ar atbilstošu vienādojumu (eksponentvienādojumu, logaritmisko vienādojumu, trigonometrisko vienādojumu). Atkārto kāpināšanas definīciju, eksponentfunkcijas definīciju, ar tām saistītos jēdzienus.</p> <p>Atceras, ko nozīmē atrisināt vienādojumu – atrast visas saknes un pamatot, ka citu nav.</p>

Mācību metodes

Jautājumi un atbildes, uzdevumu risināšana, darbs ar tekstu.

Mācību organizācijas formas

Frontāls darbs, individuāls darbs.

Vērtēšana

Skolotājs gūst informāciju un secina par skolēnu izpratni, patstāvīgi apgūstot jauno vielu, un prasmi strādāt, izmantojot dotu algoritmu, vērojot darbu, klausoties skolēnu komentārus, saņemot skolēnu jautājumus, iepazīstoties ar anketām; skolēni var secināt par savu izpratni, salīdzinot savus iegūtos rezultātus, gan veicot atkārtotību, gan apgūstot jauno vielu.

Skolotāja pašnovērtējums

Secina par stundas mērķa sasniegšanu, izmantoto metožu lietderību un efektivitāti, par to, kas izdevās un kādiem jautājumiem būtu jāpievērš lielāka uzmanība.

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Darbs ar tekstu (20 minūtes)	
<p>Izdala skolēna darba lapu ar teorijas materiālu un atrisinājumu piemēriem (M_12_SP_01_P1). Norāda, ka jācenšas izprast darba lapā doto jauno informāciju, kā arī, uzmanīgi izpētot uzdevumu atrisināšanas paraugus, jācenšas saskatīt un uzrakstīt eksponentvienādojumu atrisināšanas plānu.</p> <p>Darba lapas vietā var izmantot mācību grāmatas tekstu.</p> <p>Norāda laiku uzdevuma veikšanai – 15 minūtes.</p> <p>Organizē sarunu par eksponentvienādojumu atrisināšanu ar mērķi, vienoties par atrisināšanas plānu.</p>	<p>Individuāli iepazīstas ar tekstu, izpēta dotos vienādojumu atrisinājumus. Veic nepieciešamās atzīmes un papildinājumus.</p> <p>Izveido eksponentvienādojumu atrisināšanas plānu.</p> <p>Iesaistās sarunā, ja nepieciešams, korigē paša izveidoto plānu.</p>
Uzdevumu risināšana (10 minūtes)	
<p>Izdala darba lapu ar uzdevumiem (M_12_SP_01_P2) un aicina izpildīt 1. uzdevumu.</p> <p>Demonstrē atrisinājumus, aicina skolēnus uzdot jautājumus, komentēt.</p>	<p>Individuāli izpilda uzdevumus – atrisina vienkāršus eksponentvienādojumus, pārlicinās par savu izpratni.</p> <p>Pārbauda savu risinājumu pareizību, jautā, skaidro.</p>
Uzdevumu risināšana (40 minūtes)	
<p>Jautā par iespējamajām grūtībām eksponentvienādojumu risināšanā. Var demonstrēt eksponentvienādojumu, kur nepieciešami sarežģīti izteiksmju pārveidojumi.</p> <p>Aktualizē nepieciešamās zināšanas un prasmes veiksmīgai eksponentvienādojumu atrisināšanai – rosina atcerēties pakāpju un sakņu īpašības.</p> <p><i>Atbilstošās formulas var rakstīt uz tāfeles, demonstrēt ar kodoskopu, izmantot plakātu vai citādi.</i></p> <p>Aicina izpildīt 2. uzdevumu darba lapā (M_12_SP_01_P2), aizpildot tabulu.</p> <p>Pārrunā, kādas zināšanas bija nepieciešamas, vai visos uzdevumos izdevās atrast atbilstošo formulu. Demonstrē pareizās atbildes. Aicina skolēnus novērtēt savu risinājumu pareizību, jautāt, komentēt.</p> <p><i>Atsevišķiem uzdevumiem risinājumi var būt dažādi.</i></p> <p><i>Skolēniem redzamā vietā visu atlikušo stundu atrodas formulu lapa ar pakāpju īpašībām, vai arī skolēni izmanto pilno formulu lapu.</i></p>	<p>Prognozē, ka problēmas varētu radīt eksponentvienādojuma pārveidošana pamatformā.</p> <p>Atceras sakarības. Nosauc un pieraksta uz tāfeles atmiņā atsauktās formulas, lietojot atbilstošos jēdzienus, piemēram, “pakāpju reizinājums”, “reizinājuma pakāpe” u.tml.</p> <p>Individuāli risina uzdevumus darba lapā, pārveido doto izteiksmi par pakāpi, pieraksta atbilstošo izmantoto pakāpju īpašību.</p> <p>Salīdzina risinājumus ar piedāvātajām atbildēm. Novērtē savus risinājumus, ja nepieciešams, labo, papildina. Jautā par uzdevumiem, kurus neizdevās atrisināt vai risinājums bija kļūdainis.</p>

Skolotāja darbība

Uzsver, ka eksponentvienādojuma atrisināšanu var nosacīti sadalīt 2 posmos: 1) ekvivalentu pārveidojumu veikšana, lai iegūtu eksponentvienādojumu pamatformā, 2) algebriskā vienādojuma atrisināšana. Informē, ka tagad skolēni vingrināsies veikt pirmo no posmiem. Aicina izpildīt 3. uzdevumu (M_12_SP_01_P2).

Norāda laiku uzdevuma veikšanai – 12 minūtes.

Ja kāds skolēns darbu veic ātrāk, var norādīt, kuru vienādojumu atrisināt līdz galam.

Demonstrē darba lapu (M_12_SP_01_VM1) ar aizpildītu pēdējo aili, kurā ierakstīts algebrisks vienādojums, aicina skolēnus salīdzināt rezultātus. Atsevišķiem uzdevumiem (*ja nepieciešams, tad visiem*) pārrunā risinājuma gaitu, aicinot kādu skolēnu uzrakstīt pārveidojumus. *Var izmantot interaktīvo tāfeli.* Ja nepieciešams, komentē, vērš uzmanību uz būtiskāko.

Aicina mājās vēlreiz pārskatīt risināšanas plānu un līdz galam atrisināt tos piemērus, kurus stundā nepaguva atrisināt vai neatrisināja pareizi.

Skolēnu darbība

Risina dotos vienādojumus, precīzi ievērojot plānu. Katru risinājuma soli atspoguļo risinājuma lapā.

Ja nepieciešams, prasa padomu skolotājam.

Salīdzina risinājumus un tos apspriež.

Rāda un stāsta risinājumu pa soļiem, papildina, precizē, jautā.

Atzīmē uzdevumus, kurus nepieciešams pārdomāt, atrisināt līdz galam.

EKSPONENTVIENĀDOJUMU ATRISINĀŠANA

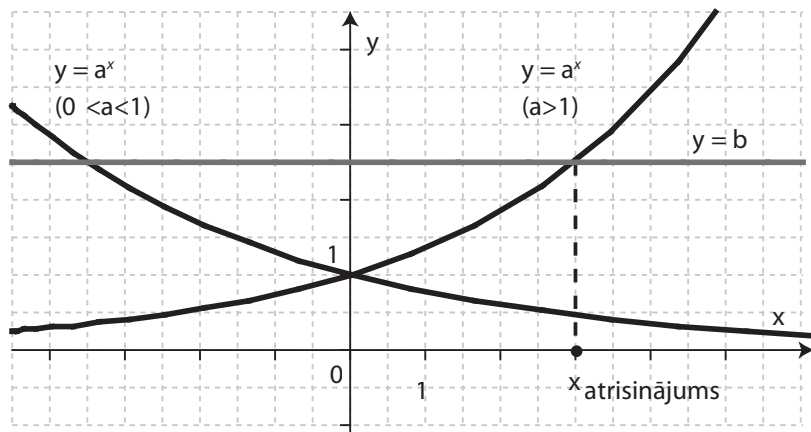
Par eksponentvienādojumu sauc vienādojumu, kurā nezināmais lielums atrodas kāpinātājā, bāze ir pozitīvs no 1 atšķirīgs skaitlis.

Piemēram, $2^x=8$; $7^{x-2}-7^{x-3}=6$; $2^{x^2-4x}=16 \cdot 0,5^x$

Vienkāršāko eksponentvienādojumu var uzrakstīt formā $a^x=b$, kur $a>0$ un $a \neq 1$. Eksponentvienādojuma atrisinājumu ģeometriski var ilustrēt kā eksponentfunkcijas $y=a^x$ grafika un taisnes $y=b$ krustpunkta abscisu.

No grafiskās ilustrācijas redzams:

1. ja $b \leq 0$, tad eksponentvienādojumam $a^x=b$ nav atrisinājuma (neviens taisne, kas atrodas zem Ox , ass eksponentfunkcijas grafiku nekrusto);
2. ja $b > 0$, tad eksponentvienādojumam $a^x=b$ ir viens atrisinājums un to var pierakstīt $x=\log_a b$.



Lūk, dažu eksponentvienādojumu, kuru forma ir $a^x=b$, atrisinājumi:

- $3^x=4$ atrisinājums ir $x=\log_3 4$
- $5^x=-2$ atrisinājumu kopa ir tukša ($x \in \emptyset$)
- $2^x=8 \Rightarrow x=\log_2 8 \Rightarrow x=3$

Pēdējo vienādojumu var atrisināt arī, izmantojot šādus spriedumus – ja pakāpes ir vienādas un to bāzes arī ir vienādas, tad arī kāpinātājiem ir jābūt vienādiem:

$$2^x=8 \Rightarrow 2^x=2^3 \Rightarrow x=3$$

Šādu risinājumu, kas pamatojas uz eksponentfunkcijas $y=a^x$ īpašībām, var izmantot visu eksponentvienādojumu atrisināšanai, kuri uzrakstīti formā:

$$a^{f(x)}=a^{g(x)}$$

Tā kā divas pakāpes ir vienādas, uz ko norāda vienādības zīme, un bāzes ir vienādas (a), tad arī kāpinātājiem jābūt vienādiem:

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

Iegūtais vienādojums ir ekvivalents dotajam eksponentvienādojumam.

Lielāko daļu eksponentvienādojumu, izmantojot pakāpju īpašības, var reducēt (pārveidot) vai nu formā $a^x=b$, vai $a^{f(x)}=a^{g(x)}$.

Eksponentvienādojumu atrisināšanas piemēri – risinājums un komentāri

$$2^{x+3}=64$$

Izsaka skaitli 64 kā skaitļa 2 pakāpi – abās vienādojuma pusēs iegūst pakāpes ar vienādām bāzēm. Iegūst vienādojumu pamatformā.

$$2^{x+3}=2^6$$

Uzraksta algebrisku vienādojumu.

$$x+3=6$$

Atrisina algebrisko vienādojumu.

$$x=6-3$$

$$x=3$$

$$5 \cdot 5^{2-4x}=25^{x+3}$$

Pāriet uz bāzi 5.

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

Izmanto pakāpju reizināšanas un kāpināšanas īpašības.

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

Vienkāršo izteiksmes, kas ir kāpinātājā. Iegūst vienādojumu pamatformā.

$$5^{3-4x}=5^{2x+6}$$

Uzraksta algebrisku vienādojumu.

$$3-4x=2x+6$$

Atrisina algebrisko vienādojumu.

$$x=-0,5$$

Vārds

uzvārds

klase

datums

EKSPONENTVIENĀDOJUMU ATRISINĀŠANA

1. uzdevums

Atrisini eksponentvienādojumus!

$$7^x = \frac{1}{49}$$

$$4^x = 1$$

$$8^x = 2$$

$$10^x = 0,001$$

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

$$5^x = \sqrt{5}$$

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

2. uzdevums

Uzraksti kā pakāpi! Blakus ailē, kur iespējams, ieraksti izmantotās īpašības, definīcijas numuru!

1. $16 =$		Pakāpju īpašības un definīcijas 1. $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$ 2. $\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}$ 3. $(a^n)^m = a^{n \cdot m}$ 4. $a^n \cdot c^n = (a \cdot c)^n$ 5. $\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$ 6. $a^0 = 1$
2. $0,01 =$		
3. $-\frac{1}{27} =$		
4. $1 =$		
5. $x^2 \cdot x^4 =$		
6. $b^7 : b^3 =$		
7. $2^x \cdot 3^x =$		
8. $(a^3)^{-2} =$		
9. $(y^{25})^0 =$		
10. $x \cdot \frac{1}{x^2} \cdot x^5 =$		
11. $\sqrt[3]{a^5} =$		
12. $(25)^{x+2} =$		
13. $32 \cdot 0,5^x =$		
14. $\sqrt[3]{3^{5+2x}} =$		

3. uzdevums

Pārveido doto eksponentvienādojumu pamatformā un pārej uz algebrisku vienādojumu! Iegūtais vienādojums nav jāatrisina.

Paraugs! $6 \cdot 6^{1+3x} = 36^{x-1}$	$6^{1+1+3x} = (6^2)^{x-1}$ $6^{2+3x} = 6^{2x-2}$	$2+3x=2x-2$
1. $3^{5x+2} = 81$		
2. $2^{x^2-5x+6} = 1$		
3. $2^x \cdot 5^x = 0,01$		
4. $3^{x^2-3x} = \left(\frac{1}{9}\right)^{x-3}$		
5. $\sqrt[3]{3^{4x-5}} = \frac{1}{27}$		
6. $2^{x^2-4x} = 16 \cdot 0,5^x$		

Vārds

uzvārds

klase

datums

PASAULES IEDZĪVOTĀJU SKAITS

Raksturojot mūsu planētas Zemes attīstības tendences un lielumus, piemēram, pasaules iedzīvotāju skaitu, energoresursu patēriņu, informācijas apjomu, vides piesārņotību bieži tiek lietots jēdziens *eksponenciāla augšana*. Daudzi cilvēki lieto šo jēdzienu, neizprotot tā patieso nozīmi. Matemātiķiem atbilde ir skaidra; lielums y aug eksponenciāli, ja šo procesu var aprakstīt ar funkciju $y=A \cdot a^x$, kur $a>0$, $A \in R$.

Konstatēts, ka pasaules iedzīvotāju skaits palielinās aptuveni par 2 % gadā. 1975. gadā pasaulē bija 4 miljardi iedzīvotāji. Tas nozīmē, ka ar formulu $p(t)=4 \cdot 1,02^t$ var aprēķināt pasaules iedzīvotāju skaitu (miljardos) pēc t gadiem kopš 1975. gada.

No sakarības $(1,02)^{35} \approx 2$ (pārbaudi ar kalkulatoru!) var secināt, ka pasaules iedzīvotāju kopskaits katros 35 gados divkāršojas. Ja 1975. gadā tas bija aptuveni 4 miljardi, tad 2010. gadā tam vajadzētu būt 8 miljardiem.

Saistīsim šo informāciju ar dzīvošanai piemēroto platību. Konstatēts, ka uz Zemes dzīvošanai piemērotās virsmas laukums ir aptuveni 1 000 000 miljardi kvadrātpēdu. Ja visi iedzīvotāji nostātos cits pie cita, katram būtu nepieciešama aptuveni 1 kvadrātpēda*. Kurā gadā būs tik daudz cilvēku, ka visiem pietiks vietas tikai nostāties citam pie cita?

Sastādīsim vienādojumu

$$4 \cdot 1,02^t = 1\,000\,000, \text{ jeb}$$

$$1,02^t = 250\,000$$

Izmantojot sakarības $(1,02)^{35} \approx 2$ un $250000 \approx 2^{18}$ (pārbaudi ar kalkulatoru!) pārveidosim vienādojumu:

$$((1,02)^{35})^{\frac{t}{35}} = 2^{18}, \text{ jeb } 2^{\frac{t}{35}} = 2^{18}$$

$$\frac{t}{35} = 18 \quad t = 35 \cdot 18 = 630$$

Tātad, pēc 630 gadiem uz katru Zemes iedzīvotāju būs 1 kvadrātpēda zemes.

1. uzdevums

Izmantojot iegūto informāciju, nosaki pasaules iedzīvotāju skaitu 2000.gadā! Salīdzini šo rezultātu ar pieejamo informāciju par pasaules iedzīvotāju skaitu no citiem informācijas avotiem!

2. uzdevums

Sameklē informāciju par pasaules iedzīvotāju skaitu 1900.gadā un noskaidro, vai šie dati "iekļaujas" tekstā modelētajā notikumu attīstības aprakstā!

3. uzdevums

Kas tevi pārsteidza, nepārlicināja? Vai tev kaut kas ir iebilstams, kā tu prognozē notikumu attīstību? Vai tev ir matemātiskā pamatotā argumenti un "nematemātiski" argumenti? Atbildot uz šiem un līdzīgiem jautājumiem, pārdomā iegūto informāciju un uzraksti argumentētu eseju "Vai pasaulei draud pārāpdzīvotība?!"

* 1 pēda ir aptuveni 30,48 cm.

Vārds

uzvārds

klase

datums

FOSILIJU VECUMA NOTEIKŠANA

Iežu un fosiliju (augu un dzīvnieku atlieku) vecuma noteikšanai, ja tās nav vecākas par 60–70 tūkstošiem gadu, var izmantot radioaktīvā oglekļa datēšanas metodi. Šo metodi atklāja amerikāņu zinātnieks V. F. Libijs 1949. gadā.

Dabā oglekļa atomi parasti sastopami ^{12}C veidā (atoma kodols sastāv no 6 protoniem un 6 neitroniem), taču pastāv arī oglekļa izotops jeb radioaktīvais ogleklis ^{14}C (kodolā 6 protoni un 8 neitroni).

Radioaktīvā oglekļa ^{14}C daudzums dzīvos organismos ir tāds pats kā apkārtējā gaisā. Radioaktīvais ogleklis ^{14}C ir aptuveni 10^{-12} no oglekļa atomiem, kas ietilpst dzīvu šūnu molekulās. Pēc organisma bojā ejas radioaktīvā oglekļa daudzums samazinās (radioaktīvais ogleklis ^{14}C pārveidojas pār slāpekli) pēc eksponenciālā likuma. Ir zināms, ka radioaktīvā oglekļa pussabrukšanas periods – laiks, kurā sadalās (sabrūk) $\frac{1}{2}$ no radioaktīvās vielas daudzuma – ir 5730 gadu. Tas nozīmē, ka pēc 5730 gadiem radioaktīvā oglekļa būs divas reizes mazāk, bet pēc $2 \times 5730 = 11460$ gadiem – 4 reizes mazāk utt.

Šo procesu matemātiski var aprakstīt ar vienādojumu: $\frac{A(t)}{A_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{N_{1/2}}}$, kur $\frac{A(t)}{A_0}$ ir parauga radioaktīvo elementu daudzuma attiecība pret radioaktīvo elementu daudzumu dzīvā organismā, t – parauga vecums gados, $N_{1/2}$ – radioaktīvā elementa pussabrukšanas periods.

Šī metode tika veiksmīgi izmantota, lai noteiktu faraonu kapeņu, Mīnojiešu kultūras pieminekļu un Nāves jūras rakstu tīstokļu vecumu, taču to nevar izmantot, lai noteiktu vēl senāku fosiliju, piemēram, dinozauru vecumu, jo tie ir vecāki par 65 miljoniem gadu.

1968. gadā Kanādā, Kalgari, tika atrasts bizona kauls. Tas saturēja aptuveni 37 % no tā oglekļa ^{14}C radioaktīvā izotopa daudzuma, ko satur dzīvi organismi mūsdienās. Zinātnieki, izmantojot šo metodi, noteica, ka bizons gājis bojā apmēram pirms 8200 gadiem.

Atrisinājuma paraugs

Uzraksta vienādojumu, izmantojot konkrētos datus

$$\frac{37}{100} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{5730}}$$

Izsaka pakāpi ar logaritmu

$$\frac{t}{5730} = \log_{\frac{1}{2}} 0,37$$

Izsaka t

$$t = 5730 \cdot \log_{\frac{1}{2}} 0,37$$

Lai varētu izmantot zinātnisko kalkulatoru, lieto formulu

$\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$, pārejai uz decimāllogaritmiem

$$t = 5730 \cdot \frac{\lg 0,37}{\lg 0,5}$$

Veic aprēķinus

$$t \approx 8219,12 \approx 8200$$

Uzdevums

1950. gadā Ēģiptes piramīdas pētījumos tika atrastas koka detaļas, kuru sastāvā bija aptuveni 59 % no tā oglekļa ^{14}C radioaktīvā izotopa daudzuma, kuru satur dzīvi organismi mūsdienās. Aprēķini atrasto koka detaļu vecumu atrašanas brīdī!

Vārds

uzvārds

klase

datums

EKSPONENTNEVIENĀDĪBU ATRISINĀŠANA**Uzdevums (30 punkti)**

Aizpildi tabulu, atrisnot eksponentnevienādību pēc šāda plāna:

- a) nosaki a vērtību un pārveido dotās nevienādības pamatformā $a^{f(x)} < a^{g(x)}$ ($>$, \leq , \geq),
 b) pamato pāreju uz algebrisku nevienādību un izdari šo pāreju,
 c) atrisini algebrisko nevienādību!

Dotā nevienādība	a vērtība	Nevienādība formā $a^{f(x)} < a^{g(x)}$	Pamatojums pārejai uz algebrisku nevienādību	Algebriska nevienādība	Algebriskās nevienādības risinājums	Atbilde
Parags $7 \cdot 7^{1-2x} > 49^{x+3}$	7	$7^{1+1-2x} > 7^{2(x+3)}$	Funkcija $y=7^x$ ir augoša funkcija, tāpēc lielākai funkcijas vērtībai atbilst lielāka argumenta vērtība	$1+1-2x > 2(x+3)$	$2-2x > 2x+6$ $-4x > 4$ $x < -1$	$x \in (-\infty; -1)$
1. $27^{x-1} < 9^{2x}$						
2. $0,3^{x-2} > 1$						

Dotā nevienādība	a vērtība	Nevienādība formā $a^{f(x)} < a^{g(x)}$	Pamatojums pārejai uz algebrisku nevienādību	Algebriska nevienādība	Algebriskās nevienādības risinājums	Atbilde
3. $3^{x+2} \cdot 4^{x+2} \leq 12^{x^2}$						
4. $\left(\frac{2}{3}\right)^{5x+3} \geq \frac{8}{27}$						
5. $0,4^{x^3} < 2,5^x$						

Vārds

uzvārds

klase

datums

EKSPONENCIĀLĀS AUGŠANAS/DILŠANAS MODEĻI

1. uzdevums (8 punkti)

Katrā no četrām aprakstītajām situācijām nosaki tabulā norādītos lielumus un ieraksti tos tabulas atbilstošajā ailē! Aprēķinos izmanto kalkulatoru!

- Bankā tika noguldīti 3000 Ls ar pieauguma likmi 3 % gadā. Jānosaka naudas summa pēc 3 gadiem.
- Iedzīvotāju skaits Aizspogulijā pašreiz ir 320 cilvēku. Zināms, ka iedzīvotāju skaits tur katru gadu pieaug par 2 %. Jānosaka iedzīvotāju skaits Aizspogulijā pirms 4 gadiem.
- Automašīnas vērtību $V(t)$ pēc t gadiem kopš tās izlaišanas gada izsaka funkcija $V(t)=5000(0,75)^t$. Jānosaka automašīnas vērtība pēc 4 gadiem.
- Sākotnējais baktēriju skaits barotnē ir P_0 . Zināms, ka tas trīskāršojas katrās 4 dienās. Kāds būs baktēriju skaits $P(t)$ pēc t dienām, ja apstākļi nemainīsies?

	Apskatāmā lieluma sākuma vērtība	Par cik procentiem pieaug/samazinās apskatāmais lielums vienā laika vienībā?	Laika vienība	Laika vienību skaits	Apskatāmā lieluma vērtība pēc noteiktā laika vienību skaita
a)					
b)					
c)					
d)					

2. uzdevums (4 punkti)

Kāda radioaktīva izotopa pussabrukšanas periods (laiks, kurā izotopa atomu kodolu skaits kļūst divas reizes mazāks) ir 20 minūtes Aprēķini, kāda daļa no šī izotopa sākotnējā atomu kodolu skaita būs palikusi pēc 3 stundām!

Vārds

uzvārds

klase

datums

EKSPONENTVIENĀDOJUMI UN NEVIENĀDĪBAS

1. variants

1. uzdevums (5 punkti)

Apvelc pareizo atbildi!

a) Izteiksme $\sqrt[3]{a^4}$ ir identiski vienāda ar izteiksmi:

$a^{\frac{4}{3}}$

a^{12}

$a^{\frac{3}{4}}$

$a^{\frac{1}{12}}$

b) Izteiksmi $9 \cdot 3^a$ pārveidojot par pakāpi, iegūst:

9^{2a}

3^{2+a}

27^a

9^{2+a}

c) Vienādojuma $4^x=64$ sakne ir:

$x=\sqrt[4]{64}$

$x=16$

$x=3$

$x=\log_{64}4$

d) Nevienādības $1,8^x < 1,8$ atrisinājums ir:

$x > 0$

$x < 0$

$x < 1$

$x > 1$

e) Nevienādības $2^x > 0$ atrisinājums ir:

$x \in \emptyset$

$x \in (0; +\infty)$

$x \in (-\infty; 0)$

$x \in (-\infty; +\infty)$

2. uzdevums (4 punkti)

Atrisini vienādojumu!

$9^x = 27^{x-2}$

3. uzdevums (3 punkti)

Atrisini nevienādību!

$0,4^{x^2-1} > 1$

4. uzdevums (5 punkti)

Atrisini vienādojumu!

$4^x + 3 \cdot 2^x - 4 = 0$

5. uzdevums (5 punkti)

Atrisini nevienādību!

$$0,2 \cdot 5^{2-x} > \sqrt{125^{x+1}}$$

6. uzdevums (5 punkti)Automašīnas vērtību V latos atkarībā no laika t pilnos gados apraksta funkcija $V(t) = 4000 \cdot 0,85^t$.

a) Nosaki, kāda ir jaunas automašīnas vērtība!

b) Pēc cik pilniem gadiem automašīnas vērtība būs samazinājusies 2 reizes, salīdzinājumā ar jaunas automašīnas vērtību?

7. uzdevums (3 punkti)

Nosaki vienādojuma $5^{x^2}=a$ sakņu skaitu atkarībā no parametra a vērtībām!

Vārds

uzvārds

klase

datums

EKSPONENTVIENĀDOJUMI UN NEVIENĀDĪBAS

2. variants

1. uzdevums (5 punkti)

Apvelc pareizo atbildi!

a) Izteiksme $\sqrt[5]{b^2}$ ir identiski vienāda ar izteiksmi:

$b^{\frac{5}{2}}$

b^{10}

$b^{\frac{2}{5}}$

$b^{\frac{1}{10}}$

b) Izteiksmi $8 \cdot 2^a$ pārveidojot par pakāpi, iegūst:

2^{3+a}

16^a

4^{3+a}

2^{3a}

c) Vienādojuma $3^x=81$ sakne ir:

$x=27$

$x=\sqrt[3]{81}$

$x=\log_{81} 3$

$x=4$

d) Nevienādības $0,7^x < 0,7$ atrisinājums ir:

$x > 0$

$x < 0$

$x < 1$

$x > 1$

e) Nevienādības $3^x < 0$ atrisinājums ir intervāls:

$x \in \emptyset$

$x \in (0; +\infty)$

$x \in (-\infty; 0)$

$x \in (-\infty; +\infty)$

2. uzdevums (4 punkti)

Atrisini vienādojumu!

$$25^{x+2} = 125^x$$

3. uzdevums (3 punkti)

Atrisini nevienādību!

$$1,2^{x^2-4} > 1$$

4. uzdevums (5 punkti)

Atrisini vienādojumu!

$$9^x + 2 \cdot 3^x - 3 = 0$$

5. uzdevums (5 punkti)

Atrisini nevienādību!

$$0,25 \cdot 2^{3-x} < \sqrt{8^{x+2}}$$

6. uzdevums (5 punkti)Automašīnas vērtību V latos atkarībā no laika t pilnos gados apraksta funkcija $V(t) = 5000 \cdot 0,88^t$.

a) Nosaki, kāda ir jaunas automašīnas vērtība!

b) Pēc cik pilniem gadiem automašīnas vērtība būs samazinājusies 2 reizes, salīdzinājumā ar jaunas automašīnas vērtību?

7. uzdevums (3 punkti)

Nosaki vienādojuma $2^{x^2}=a$ sakņu skaitu atkarībā no parametra a vērtībām!

EKSPONENTVIENĀDOJUMI UN NEVIENĀDĪBAS

1. variants

1. uzdevums (5 punkti)

Apvelc pareizo atbildi!

a) Izteiksme $\sqrt[3]{a^4}$ ir identiski vienāda ar izteiksmi:

$$a^{\frac{4}{3}} \qquad a^{12} \qquad a^{\frac{3}{4}} \qquad a^{\frac{1}{12}}$$

b) Izteiksmi $9 \cdot 3^a$ pārveidojot par pakāpi, iegūst:

$$9^{2a} \qquad 3^{2+a} \qquad 27^a \qquad 9^{2+a}$$

c) Vienādojuma $4^x=64$ sakne ir:

$$x=\sqrt[4]{64} \qquad x=16 \qquad x=3 \qquad x=\log_{64}4$$

d) Nevienādības $1,8^x < 1,8$ atrisinājums ir:

$$x > 0 \qquad x < 0 \qquad x < 1 \qquad x > 1$$

e) Nevienādības $2^x > 0$ atrisinājums ir:

$$x \in \emptyset \qquad x \in (0; +\infty) \qquad x \in (-\infty; 0) \qquad x \in (-\infty; +\infty)$$

2. uzdevums (4 punkti)

Atrisini vienādojumu!

$$9^x = 27^{x-2}$$

3. uzdevums (3 punkti)

Atrisini nevienādību!

$$0,4^{x^2-1} > 1$$

4. uzdevums (5 punkti)

Atrisini vienādojumu!

$$4^x + 3 \cdot 2^x - 4 = 0$$

5. uzdevums (5 punkti)

Atrisini nevienādību!

$$0,2 \cdot 5^{2-x} > \sqrt{125^{x+1}}$$

6. uzdevums (5 punkti)

Automašīnas vērtību V latos atkarībā no laika t pilnos gados apraksta funkcija

$$V(t) = 4000 \cdot 0,85^t.$$

a) Nosaki, kāda ir jaunas automašīnas vērtība!

b) Pēc cik pilniem gadiem automašīnas vērtība būs samazinājusies 2 reizes, salīdzinājumā ar jaunas automašīnas vērtību?

7. uzdevums (3 punkti)

Nosaki vienādojuma $5^{x^2} = a$ sakņu skaitu atkarībā no parametra a vērtībām!

EKSPONENTVIENĀDOJUMI UN NEVIENĀDĪBAS

2. variants

1. uzdevums (5 punkti)

Apvelc pareizo atbildi!

a) Izteiksme $\sqrt[5]{b^2}$ ir identiski vienāda ar izteiksmi:

$$b^{\frac{5}{2}} \qquad b^{10} \qquad b^{\frac{2}{5}} \qquad b^{\frac{1}{10}}$$

b) Izteiksmi $8 \cdot 2^a$ pārveidojot par pakāpi, iegūst:

$$2^{3+a} \qquad 16^a \qquad 4^{3+a} \qquad 2^{3a}$$

c) Vienādojuma $3^x=81$ sakne ir:

$$x=27 \qquad x=\sqrt[3]{81} \qquad x=\log_{81}3 \qquad x=4$$

d) Nevienādības $0,7^x < 0,7$ atrisinājums ir:

$$x > 0 \qquad x < 0 \qquad x < 1 \qquad x > 1$$

e) Nevienādības $3^x < 0$ atrisinājums ir intervāls:

$$x \in \emptyset \qquad x \in (0; +\infty) \qquad x \in (-\infty; 0) \qquad x \in (-\infty; +\infty)$$

2. uzdevums (4 punkti)

Atrisini vienādojumu!

$$25^{x+2} = 125^x$$

3. uzdevums (3 punkti)

Atrisini nevienādību!

$$1,2^{x^2-4} > 1$$

4. uzdevums (5 punkti)

Atrisini vienādojumu!

$$9^x + 2 \cdot 3^x - 3 = 0$$

5. uzdevums (5 punkti)

Atrisini nevienādību!

$$0,25 \cdot 2^{3-x} < \sqrt{8^{x+2}}$$

6. uzdevums (5 punkti)

Automašīnas vērtību V latos atkarībā no laika t pilnos gados apraksta funkcija

$$V(t) = 5000 \cdot 0,88^t.$$

a) Nosaki, kāda ir jaunas automašīnas vērtība!

b) Pēc cik pilniem gadiem automašīnas vērtība būs samazinājusies 2 reizes, salīdzinājumā ar jaunas automašīnas vērtību?

7. uzdevums (3 punkti)

Nosaki vienādojuma $2^{x^2} = a$ sakņu skaitu atkarībā no parametra a vērtībām!

EKSPONENTVIENĀDOJUMI UN NEVIENĀDĪBAS

Vērtēšanas kritēriji

Uzdevums	Kritēriji	Punkti
1.	n – tās pakāpes sakni pārveido par pakāpi – 1 punkts	5
	Doto izteiksmi pārveido par pakāpi – 1 punkts	
	Nosaka eksponentvienādojuma atrisinājumu – 1 punkts	
	Nosaka eksponentnevienādības atrisinājumu. Par katru piemēru – 1 punkts. Kopā 2 punkti	
2.	Pārveido abas vienādojuma puses kā viena skaitļa pakāpes – 1 punkts	4
	Lieto pakāpes īpašību – 1 punkts	
	Pāriet uz lineāru vienādojumu – 1 punkts	
	Atrisina lineāro vienādojumu – 1 punkts	
3.	Pārveido eksponentnevienādību pamatformā – 1 punkts	3
	Pāriet uz kvadrātnevienādību – 1 punkts	
	Atrisina kvadrātnevienādību – 1 punkts	
4.	Izvēlas atbilstošu substitūciju – 1 punkts	5
	Uzraksta kvadrātnevienādojumu – 1 punkts	
	Atrisina iegūto kvadrātnevienādojumu – 1 punkts	
	Atrisina pirmo eksponentvienādojumu – 1 punkts	
	Atrisina otro eksponentvienādojumu – 1 punkts	
5.	Izsaka decimāldaļskaitli kā vesela skaitļa pakāpi – 1 punkts	5
	Izsaka sakni kā pakāpi – 1 punkts	
	Pārveido eksponentnevienādību pamatformā – 1 punkts	
	Pāriet uz lineāru nevienādību – 1 punkts	
	Atrisina lineāro nevienādību – 1 punkts	

6.	Aprēķina jaunas automašīnas vērtību – 1 punkts	5
	Sastāda vienādojumu – 1 punkts	
	Izsaka vienādojuma atrisinājumu kā logaritmu – 1 punkts	
	Lieto bāzes maiņas formulu pārejai uz decimāllogaritmiem – 1 punkts	
7.	Nosaka (izmantojot zinātnisko kalkulatoru) laika skaitlisko vērtību pilnos gados – 1 punkts	3
	Apskata gadījumu, kad a ir negatīvs – 1 punkts	
	Apskata gadījumu, kad $a=1$ – 1 punkts	
Kopā		30

Šajā darbā skolēni strādā ar formulu sarakstu, kurā ir salikto procentu formula. Darbā jāizmanto zinātniskais kalkulators.