

5.TEMATS TRRIGONOMETRISKAS, LOGARITMISKAS UN EKSPONENTFUNKCIJAS[Temata apraksts](#)[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)[Uzdevumu piemēri](#)

M_10_SP_05_P1 [Trigonometrisko funkciju grafiku konstruēšana](#)

Skolēna darba lapa

M_10_UP_05_P1 [Funkciju grafiki](#)

Skolēna darba lapa

M_10_LD_05 [Pulksteņa rādītāju kustība](#)

Skolēna darba lapa

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

TRIGONOMETRISKAS, LOGARITMISKAS UN EKSPONENTFUNKCIJAS

TEMATA APRAKSTS

Lai aprakstītu mainīgus procesus, nepieciešamas arī tādas funkcijas, kā eksponentfunkcijas, logaritmiskās un trigonometriskās funkcijas, jo ne vienmēr to var izdarīt ar lineārām funkcijām, kvadrātfuncijām un pakāpes funkcijām. Ļoti daudzus dabas procesus, piemēram, baktēriju skaita izmaiņas, radioaktīvo elementu daudzuma atkarību no laika, raksturo eksponentfunkcija.

Šajā tematā tiek definēti daudz jauni jēdzieni: n – tās pakāpes sakne, pakāpe ar racionālu kāpinātāju, logaritms. Darbības ar saknēm un logaritmiem tiks apskatītas 12. klases tematos “Eksponentvienādojumi un nevienādības” un “Logaritmiskie vienādojumi un nevienādības”. Papildus jau apgūtajiem jēdzieniem, kas saistīti ar funkciju: definīcijas un vērtību apgabals, funkcijas nulles, augšanas un dilšanas intervāls, vislielākā, vismazākā vērtība, paritāte, tiek ieviests jēdziens funkcijas periodiskums. Tādēļ tiek akcentēta prasme saskatīt periodiskumu dažādos procesos, piemēram, svārstības, viļņi, Saules lēktu laiks, Mēness fāžu maiņa. Pirms trigonometrisko funkciju apguves, papildus skolēnam jau pazīstajai leņķa mērīšanai grādos, jālieto jauna leņķa lieluma mērvienība – radiāns.

Nepieciešams nostiprināt prasmi saskatīt funkciju kopīgās un atšķirīgās īpašības, saistot tās ar jaunām funkcijām (eksponentfunkciju, logaritmisko funkciju un trigonometriskām funkcijām) un to grafiku konstruēšanu, pētīšanu, tai skaitā, parametru ietekmi uz funkcijas grafiku. Parametru ietekme uz funkciju grafikiem tiek pētīta, izmantojot informācijas tehnoloģijas. Grafiku transformāciju iegaumēšana netiek prasīta, svarīga ir izpratne par transformāciju veidošanos. Tiek aplūkota tikai to parametru ietekme, kas nepieciešama apgūstot fiziku, risinot praktiska satura uzdevumus.

Ļoti svarīga ir spēja formulēt matemātiskos faktus, precīzi un pareizi lietojot matemātiskos terminus. Vēlams mācīties to, saskatot funkcijas īpašības, dažādus faktus par parametru ietekmi uz funkcijas grafiku.



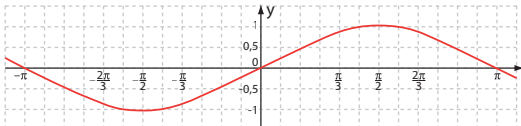
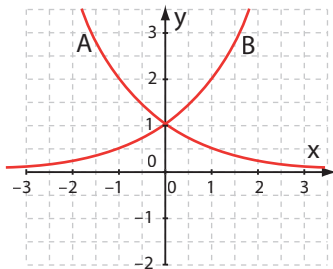
CEĻVEDIS

Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

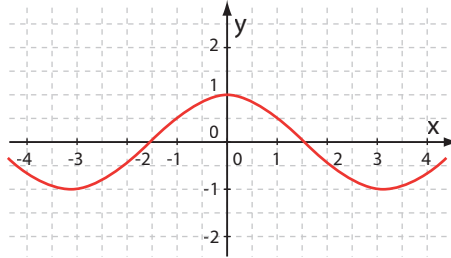
STANDARTĀ	Izprot funkcijas un ar to saistītos jēdzienus; lieto dažādus funkcijas uzdošanas veidus (grafiski, analītiski, ar tabulu); pazīst lineāru funkciju, kvadrātfunkciju, pakāpes funkciju ar veselu kāpinātāju, eksponentfunkciju, logaritmisko funkciju, trigonometriskās funkcijas, virkni kā naturāla argumenta funkciju.	Nosaka funkciju un to kompozīciju īpašības, izmantojot grafiku un analītiski, lieto funkciju īpašības.	Formulē, argumentē, pamato viedokli (tai skaitā – matemātiskas sakarības, faktus, sava darba rezultātus) un ciena citu viedokli.	Izmanto IT informācijas apkopošanai, sakārtošanai, pārveidošanai un aprēķiniem.	Saskata matemātikas saikni ar dabas un humanitārajām zinātnēm.
PROGRAMMĀ	Uzzīmē funkciju $y = a^x$, $y = \log_a x$, $y = a \cdot \sin bx$, $y = a \cdot \cos bx$, $y = a \cdot \operatorname{tg} bx$, $y = a \cdot \operatorname{ctg} bx$ grafikus, izmantojot zināšanas par funkciju īpašībām un konkrētas vērtības.	- Izprot periodiskuma jēdzienu, pēc funkcijas grafika nosaka, vai funkcija ir periodiska, periodiskai funkcijai nosaka perioda garumu. - Lieto eksponentfunkcijas, logaritmiskās funkcijas un trigonometrisko funkciju īpašības.	Formulē saskatītās funkciju īpašības, faktus par parametru ietekmi uz funkcijas grafiku.	Lieto IT, aprēķinot funkciju vērtības, konstruējot funkciju grafikus un pētot parametru ietekmi uz funkciju $y = a \cdot \sin bx$, $y = a \cdot \cos bx$, $y = a \cdot b^x$ grafikiem.	- Saskata periodiskumu dažādos procesos, piemēram, svārstības, viļņi, Saules lēktu laiks, Mēness fāžu maiņa, konstruē un izmanto atbilstošo funkciju grafikus, raksturojot šos procesus. - Izprot, ka daudzi reāli procesi ir eksponenciāli, piemēram, ražošanas izmaksas, pasaules iedzīvotāju skaita izmaiņas, baktēriju vairošanās, kondensatora izlādēšanās, aprēķina to raksturlielumus.
STUNDĀ	VM. Trigonometrisko funkciju grafiki. KD. Funkciju grafiki un nosaukumi. KD. Funkciju grafiku zīmēšana.	Uzdevumu risināšana. SP. Trigonometrisko funkciju grafiku konstruēšana.	Problēmu risināšana. SP. Trigonometrisko funkciju grafiku konstruēšana.	Uzdevumu risināšana. SP. Trigonometrisko funkciju grafiku konstruēšana. VM. Eksponentfunkciju grafiki. VM. Logaritmisko funkciju grafiki.	Izpēte. LD. Pulksteņa rādītāju kustība.

UZDEVUMU PIEMĒRI

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Izprot jēdzienus: <i>n</i>-tās pakāpes sakne, logaritms, decimāllogaritms, naturāllogaritms, pakāpe ar daļveida kāpinātāju, aprēķina logaritma un <i>n</i>-tās pakāpes saknes vērtību, izmantojot definīciju.	1. Izteiksmi a^{-5} pārveido par pakāpi ar pozitīvu kāpinātāju! 2. Izteiksmi $7^{\frac{4}{3}}$ uzraksti kā sakni! 3. No vienādības $3^4=81$ izsaki skaitli 4! 4. Pabeidz teikumu! Izteiksmes $\sqrt[3]{10}$ vērtība ir skaitlis, kuru kāpinot iegūst 5. Aprēķini! a) $\log_2 64$ b) $\log_7 1$ c) $\ln e^3$ d) $\sqrt[5]{32}$ e) $\log_a a$, ja $a>0$, $a\neq 1$ f) $\log_a 1$, ja $a>0$, $a\neq 1$	Aprēķini! a) $\log_2 \sqrt{2}$ b) $\log_3 125$ c) $\log_3 \lg 10$ d) $\sqrt[2]{\sqrt[5]{1024}}$ e) $125^{\frac{2}{3}}$ f) $5^{-2} - \log_6 \frac{1}{6}$ g) $8^{\frac{1}{2}} - \sqrt{2}$	1. Izsaki savus apsvērumus, kāpēc logaritms netiek definēts pie bāzes 1! 2. Starp kuriem blakus esošiem veseliem skaitļiem atrodas dots skaitlis? a) $\sqrt[4]{30}$ b) $\log_3 35$ c) $\ln 35$

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Atpazīst eksponentfunkciju, logaritmisko funkciju un trigonometriskās funkcijas, ja tās uzdotas analītiski vai grafiski, izprot to definīcijas un vērtību apgabalus.	1. Kādu funkciju sauc par eksponentfunkciju? Uzskicē tās grafiku gadījumā, ja bāze ir lielāka nekā 1 un gadījumā, ja bāze ir lielāka nekā 0 un mazāka nekā 1! 2. Nosaki, kādas funkcijas grafiks ir attēlots zīmējumā! Nosaki tās vērtību apgabalu!  3. Zīmējumā doti divi eksponentfunkcijas $y=a^x$ grafiki. Atrodi bāzes vērtību un uzraksti katram grafikam atbilstošu funkcijas analītisko izteiksmi! 	leguldot naudu bankā, svarīgi aprēķināt noguldījuma vērtību pēc noteikta gadu skaita. To aprēķina ar salikto procentu formulu $A(t)=A_0(1+\frac{r}{100})^t$, kur A_0 – noguldītās naudas apjoms (Ls), r – bankas procentu likme, t – laiks (gados), $A(t)$ – noguldījuma summa (Ls) pēc t gadiem. a) Bankā tika noguldīti Ls 500 ar procentu likmi 5 %. Uzraksti izteiksmi, kas apraksta noguldījuma summu pēc 15 gadiem! b) Vai sakarība $A(t)=A_0(1+\frac{r}{100})^t$ ir funkcija? Ja ir, tad kura no tev zināmajām funkcijām tā ir? Nosaki tās definīcijas apgabalu!	Dots kvadrāts. Pirmajā solī to sagriež četros vienādos kvadrātos. Otrajā solī katru iegūto kvadrātu sagriež četros vienādos kvadrātos. Trešajā solī katru iegūto kvadrātu sagriež četros vienādos kvadrātos utt. Vai sagriešanas rezultātā iegūto kvadrātu skaitu var aprakstīt ar funkciju? Ja var, uzraksti šīs funkcijas analītisko izteiksmi!
Zina sakarību starp grādiem un radiāniem, pāriet no vienām leņķa lieluma mērvienībām uz otrām.	1. Pārveido grādos! a) $\frac{\pi}{6}$; b) $\frac{2\pi}{3}$; c) 7π 2. Pārveido radiānos! a) 45°; b) 150°; c) 1080°	1. Nosaki izteiksmes $\cos 5$ zīmi! 2. Salīdzini! $\sin 3 \dots \sin 200^\circ$	Situācija klasē: Kārlītis kādu laiku nebija sekojis stundai. Paskatījies uz tāfeli, viņš ieraudzīja rindiņu $\pi=180^\circ$. "Skolotāj, es tomēr te kaut ko nesaprotu, vai tad vienādība $3,14=180^\circ$ ir pareiza?" Kā tu atbildētu uz šo jautājumu?

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Lieto eksponentfunkcijas, logaritmiskās funkcijas un trigonometrisko funkciju īpašības.	1. Nosaki, kuras no funkcijām $y=2^x$, $y=\log_2 x$, $y=\sin x$ un $y=\cos 2x$ ir pāra funkcijas! 2. Kuras no funkcijām $y=0,3^x$, $y=\log_{\sqrt{3}} x$, $y=e^x$ un $y=\log_{\frac{1}{5}} x$ ir tikai augošas un kuras tikai dilstošas? 3. Kuras no funkcijām $y=2^x$, $y=\lg x$, $y=1-2x$, $y=\cos x$, $y=\log_3 x$ ir periodiskas? Kāds ir to periods?	1. Vienkāršo! $\sin(-x)+\cos(-x)\cdot \operatorname{tg} x$ 2. Nosaki funkcijas $y=0,5^x$ lielāko un mazāko vērtību intervālā $[-2;2]$! 3. Pamato izteiksmes pārveidojumus! $\sin(-480^\circ)=-\sin 480^\circ=-\sin 120^\circ=-\frac{\sqrt{3}}{2}$	1. Kurai no tev zināmajām funkcijām vienlaikus piemīt šādas īpašības: a) funkcija ir periodiska; b) funkcijai ir gan pozitīvas, gan negatīvas vērtības; c) funkcija ir augoša visā definīcijas apgabalā? 2. Vai dotā funkcija ir pāra? Atbilde pamato! a) $y=\sin^2 x$ b) $y=\log_2^2 x$ 3. Cik kopīgu punktu ir funkciju $y=\sin x$ un $y=\operatorname{tg} x$ grafikiem intervālā $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$? Atbilde pamato!
Izprot periodiskuma jēdzienu, pēc funkcijas grafika nosaka, vai funkcija ir periodiska, periodiskai funkcijai nosaka perioda garumu.	Uzskicē grafiku periodiskai funkcijai, kuras periods ir 2!	1. Funkcijas $y=f(x)$ periods ir 3. Aprēķini $f(57)$, ja $f(0)=1$, $f(1)=3$, $f(2)=5$, $f(3)=1$! 2. Uzzīmē grafiku funkcijai $y=\begin{cases} 1, & \text{ja } x \in [2n; 2n+1) \\ 0, & \text{ja } x \in [2n+1; 2n+2) \end{cases}, n \in \mathbb{Z}!$ Ja tā ir periodiska, tad nosaki tās periodu!	Ar $\{x\}$ tiek apzīmēta skaitļa x daļveida daļa (piemēram, $\{5,8\}=0,8$; $\{4\}=0$). Uzzīmē funkcijas $y=\{x\}$ grafiku, ja $x \geq 0$! Nosaki tās periodu!
Uzzīmē funkciju $y=a^x$; $y=\log_a x$; $y=a \cdot \sin(bx)$; $y=a \cdot \cos(bx)$; $y=\operatorname{tg} x$; $y=\operatorname{ctg} x$ grafikus, izmantojot zināšanas par funkciju īpašībām un konkrētas vērtības.	1. Uzzīmē funkcijas $y=\left(\frac{1}{3}\right)^x$ grafiku, precīzi atliekot vismaz 3 punktus! 2. Uzskicē funkciju grafikus! a) $y=\log_3 x$ b) $y=\cos x$	Uzzīmē funkcijas $y=-2\sin x$ grafiku intervālā $[-2\pi; 2\pi]$!	Darba lapā (M_10_UP_05_P1) doti četru funkciju grafiki. Iezīmē x un y asis (lapas var grozīt plaknē) tā, lai vienā no zīmējumiem būtu funkcijas $y=2^x$ grafiks, vienā funkcijas $y=0,5^x$ grafiks, vienā funkcijas $y=\log_2 x$ grafiks un vienā funkcijas $y=\log_{0,5} x$ grafiks! Vienība ir 2 rūtiņas.
Lieto funkcionālo simboliku, aprēķinot parametru vērtības, ja dotas argumenta un funkcijas vērtības.	Vai dotie punkti pieder funkcijas $y=\log_{0,25} x$ grafikam? a) (0,5;2) b) (4;-1) c) (0;1) d) (1;0)	1. Funkcijas $y=a \cdot 3^x$ grafiks krusto ordinātu asi punktā (0;2). Aprēķini a vērtību! 2. Funkcijas $y=a \cos x$ grafikam pieder punkts $\left(\frac{2\pi}{3}; -3\right)$. Aprēķini a vērtību!	Funkcijas $y=a \cdot b^x$ grafikam pieder punkti (1;6) un (3;24). Aprēķini a un b vērtības!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
Raksturojot funkciju īpašības, konstruējot un lasot funkciju grafikus, lieto jēdzienus: definīcijas apgabals, vērtību apgabals, funkcijas nulles, augoša un dilstoša, periodiska, pāra funkcija, nepāra funkcija, augšanas un dilšanas intervāls, lielākā un mazākā vērtība.	Vārdiski raksturo dotās funkcijas īpašības, izmantojot tās grafiku! 	Kā, konstruējot funkcijas $y = \cos x$ grafiku, var izmantot to, ka šī funkcija ir pāra funkcija un periodiska funkcija?	Par funkciju $f(x)$ ir zināms, ka $D(f) = \mathbb{R}$; $E(f) = (0; +\infty)$; funkcija ir augoša visā definīcijas apgabalā; funkcijas grafika krustpunkts ar y asi ir $(0; 1)$; funkcijai nav lielākās un mazākās vērtības. Uzskicē iespējamās funkcijas grafiku! Kāda varētu būt šīs funkcijas analītiskā izteiksme?
Salīdzina izteiksmju vērtības, izmantojot funkciju īpašības.	1. Nosaki izteiksmes $2^{1.5}$ aptuveno vērtību, izmantojot funkcijas $y = 2^x$ grafiku! Pēc tam ar kalkulatoru pārbaudi iegūtās atbildes precizitāti! 2. Nosaki izteiksmju $\cos 90^\circ$, $\sin 390^\circ$, $\sin 3\pi$ vērtības, neizmantojot kalkulatoru!	1. Izmantojot funkcijas $y = 0,5^x$ grafiku, salīdzini izteiksmju $0,5^{-3,5}$ un $0,5^{-4,5}$ vērtības! 2. Salīdzini izteiksmju $\log_2 \frac{1}{3}$ un $\log_4 \frac{1}{3}$ vērtības, neizmantojot kalkulatoru! 3. Nosaki izteiksmes $3 + 2 \cos x$ lielāko un mazāko vērtību visiem $x \in \mathbb{R}$!	Sakārto izteiksmes $\log_a a$, $\log_a 3$ un $\log_a 5$ augošā secībā, ja $a > 0$, $a \neq 1$!
Saskata kopīgās un atšķirīgās funkciju īpašības.	1. Ar kādām parametra a vērtībām funkcijas $y = \log_a x$ un $y = a^x$ ir augošas? 2. Uzraksti formulas trim eksponentfunkcijām, kuras ir dilstošas!	Ar ko atšķiras funkciju $y = \sin x$ un $y = \cos x$ grafiki? Nosaki funkciju $y = \sin x$ un $y = \cos x$ kopīgās un atšķirīgās īpašības intervālā $[-2\pi; 2\pi]$!	Raksturo funkciju $y = 3^x$; $y = \lg x$; $y = x^3$ kopīgās un atšķirīgās īpašības!
Formulē saskatītās funkciju īpašības, faktus par parametru ietekmi uz funkciju grafiku.	Formulē teikumu/us, kas matemātiski korekti un precīzi raksturotu funkcijas $y = \sin x$: a) zīmi visā definīcijas apgabalā, b) augšanas un dilšanas intervālus visā definīcijas apgabalā!	Uzraksti īsu stāstījumu, kurā salīdzinātas funkciju $y = \cos x$ un $y = -\cos x$ īpašības!	Formulē teikumu/us, kas matemātiski korekti un precīzi raksturotu funkcijas $y = a \cdot \sin x$ ($a \neq 0$) īpašības atkarībā no a !
Sadarbojas, risinot problēmuzdevumus par parametru ietekmi uz funkciju grafiku.	<i>Uzdevums skolēnu grupai.</i> Dotas funkcijas $y = \sin x$ un $y = \cos x$. Katrs no pāra dalībniekiem uzskicē vienas funkcijas grafiku un uzraksta tās īpašības. Izmantojot funkciju grafikus un īpašības, formulējiet šo funkciju kopīgās un atšķirīgās īpašības intervālā $[-2\pi; 2\pi]$!	<i>Uzdevums skolēnu grupai.</i> Dotas funkcijas $y = \sin 2x$, $y = \sin 4x$, $y = \sin \frac{x}{2}$, $y = \sin \frac{x}{4}$. Katrs no grupas dalībniekiem uzzīmē vienu no doto funkciju grafikiem un nosaka funkcijas periodu. Apspriežoties grupā, nosakiet funkcijas $y = \sin bx$ periodu!	<i>Uzdevums skolēnu grupai.</i> Izveidojiet plānu funkciju $y = a \sin bx$ un $y = a \cos bx$ grafiku zīmēšanai!

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III														
Lieto IT, aprēķinot funkciju vērtības, konstruējot funkciju grafikus, pētot funkciju īpašības un parametru ietekmi uz funkciju $y = a \cdot \sin bx$, $y = a \cdot \cos bx$, $y = a \cdot b^x$ grafikiem.	1. Ar kalkulatoru aprēķini $\log_3 44$ ar precizitāti līdz 0,1, izmantojot sakarību $\log_a b = \frac{\ln b}{\ln a}$! 2. Vienā koordinātu sistēmā uzzīmē funkciju $y = \sin x$, $y = 0,5 \sin x$ un $y = 2 \sin x$ grafikus (katru savā krāsā)! Uzraksti šo funkciju: a) definīcijas apgabalus, b) vērtību apgabalus, c) augšanas, dilšanas intervālus, d) periodu! 3. Vēro (M_10_UP_05_VM2, VM3, VM4, VM5) un raksturo, kā mainās funkciju $y = a^x$ un $y = \log_a x$ grafiki, mainoties a vērtībai!	1. Raksturo, kā, mainot parametru a ($a \neq 0$), mainās funkcijas $y = \cos x$ grafiks un īpašības! 2. Kā mainās īpašības funkcijai $y = a \cdot 2^x$, mainoties parametram a ($a \neq 0$)? 3. Konstruē funkciju $y = \sin x$, $y = 4 \sin x$ un $y = \sin 4x$ grafikus, izmantojot programmu Excel! Izmantojot iegūtos grafikus, prognozē funkciju $y = 0,5 \sin 2x$ un $y = 2 \sin 3x$ grafiku aptuvenu novietojumu koordinātu sistēmā un uzskicē tos!	1. Viena banka piedāvā procentu likmi 6 %, bet otra banka 8 %. a) Neizdarot aprēķinus, novērtē, kā atšķirsies ieguldītās summas vērtība pēc 25 gadiem, ja ieguldīs Ls 500! b) Aprēķini ieguldīto summu vērtības, izmantojot salikto procentu formulu $A(t) = A_0(1 + \frac{r}{100})^t$! c) Iegūtos rezultātus salīdzini ar savu pieņēmumu! 2. Izpēti un raksturo, kā mainoties b vērtībai, mainās funkcijas $y = \sin bx$ periods! Izmanto iegūtās zināšanas un nosaki parametra b vērtību funkcijai $y = 2 \sin bx$, kuras periods ir 4π!														
Saskata periodiskumu dažādos procesos, piemēram, svārstības, viļņi, Saules lēktu laiks, Mēness fāžu maiņa, konstruē un izmanto atbilstošo funkciju grafikus, raksturojot šos procesus.	Novērtē, kuri no nosauktajiem procesiem ir periodiski: Zemes kustība ap Sauli, maršruta autobusa kustība, mēness fāžu maiņa, lietusgāzes Rīgā!	Uzzīmē grafiku, kas raksturo periodisku dabas procesu (piemēram, saullēkta laiks (ordinātu ass) atkarībā no gada dienas (abscisu ass))!	Izvērtē, ar ko atšķiras periodiskuma jēdziena lietošana matemātikā un reālu procesu aprakstos!														
Izprot, ka daudzi reāli procesi ir eksponenciāli, piemēram, ražošanas izmaksas, pasaules iedzīvotāju skaita izmaiņas, baktēriju vairošanās, kondensatora izlādēšanās, aprēķina to raksturlielumus.	1. Pasaules iedzīvotāju skaits 35 gadu laikā divkāršojas. 1940. gadā tas bija aptuveni 2 miljardi. Uzzīmē grafiku, kas ilustrētu prognozējamo pasaules iedzīvotāju skaitu līdz 2080. gadam, ja iedzīvotāju skaita pieauguma tendence saglabāsies! 2. Jaunas automašīnas cena katru gadu samazinās par 20 %. Aizpildi tabulu, nosakot automašīnas cenu $A(t)$ pēc t gadiem! Uzskicē grafiku funkcijai, kas attēlo automašīnas cenu atkarībā no laika! <table><tr><td>t</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>$A(t)$</td><td>10000</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	t	0	1	2	3	4	5	$A(t)$	10000						1. Dažas aļģu sugas ļoti strauji attīstās. Noteiktos apstākļos atkarībā no laika x (diennakts) to garums y (cm) pieaug eksponenciāli, atbilstoši formulai $y = a \cdot b^x$. Attīstoties aļģei, kuras sākotnējais garums ir 2,4 cm, tās garums vienā diennaktī ir pieaudzis līdz 2,88 cm. Cik gara būs šī aļģe pēc 10 diennaktīm? 2. Pienis ir laba baktēriju barotne. Konstantā temperatūrā baktēriju skaits y atkarībā no laika x (min) pieaug eksponenciāli atbilstoši formulai $y = a \cdot b^x$. Piemēram, 24°C temperatūrā baktēriju skaits dubultojas ik pēc 30 minūtēm. Virtuvē, kuras temperatūra ir 24°C, novieto 1 litru piena, kurā ir 50 baktērijas. Uzraksti formulu, kas raksturo šo konkrēto procesu! Cik baktēriju pienā būs pēc 5 stundām?	Rādija pussabrukšanas periods ir 1600 gadi (<i>tā laikā radioaktīvā elementa masa samazinās tieši 2 reizes</i>). Uzraksti formulu funkcijai, kas parāda rādija masas m izmaiņu atkarībā no laika t (<i>gados</i>), ja tā sākotnējā masa ir 1 kg!
t	0	1	2	3	4	5											
$A(t)$	10000																

Vārds

uzvārds

klase

datums

TRIGONOMETRISKO FUNKCIJU GRAFIKU KONSTRUĒŠANA

1. variants

1., 6. un 7. uzdevums veicams darba lapā.

1. uzdevums

Aizpildi tabulu (leņķis mērīts grādos)!

	Definīcijas apgabals	Vērtību apgabals	Funkcijas nulles	Funkcijas periods	Pirmais pozitīvais intervāls, kurā funkcija dilst
$y = \sin x$					
$y = \cos x$					

6. uzdevums

Aizpildi tabulu (leņķis mērīts grādos)!

	Vērtību apgabals	Funkcijas nulles	Funkcijas periods
$y = \sin x$			
$y = 2 \sin x$			
$y = 3 \sin x$			
$y = 0,5 \sin x$			
$y = \sin 2x$			
$y = \sin 0,5x$			

7. uzdevums

Izveido plānu funkciju $y = A \sin x$, $y = A \cos x$, $y = \sin Ax$ un $y = \cos Ax$ grafiku konstruēšanai, izmantojot grafikus $y = \sin x$ un $y = \cos x$, nelietojot datoru!

2.–5.uzdevums veicams elektroniski.

2. uzdevums

Izveido jaunu darbgrāmatu ar nosaukumu **sin_Janis** (lietojot savu vārdu) un saglabā to (norāda vietu, sāksim ar informātikas skolotāju)!

3. uzdevums

Darbgrāmatas pirmajā lapā veido tabulu ar funkciju $y = A \sin x$ un $y = \sin Ax$ vērtībām:

- a) šūnā A1 ieraksti tekstu: **Sinusa funkcijas vērtības**;
- b) 3. rindā ieraksti tabulas kolonnu nosaukumus:
 - šūnā A3 ieraksti tekstu: **x (grādos)**,
 - šūnā B3 ieraksti tekstu: **x (radiānos)**,
 - šūnā C3 ieraksti tekstu: **$y = \sin x$** ,
 - šūnā D3 ieraksti tekstu: **$y = 2 \sin x$** ,
 - šūnā E3 ieraksti tekstu: **$y = 3 \sin x$** ,
 - šūnā F3 ieraksti tekstu: **$y = 0,5 \sin x$** ,
 - šūnā G3 ieraksti tekstu: **$y = \sin 2x$** ,
 - šūnā H3 ieraksti tekstu: **$y = \sin 0,5x$** ;
- c) tabulas kolonnā “ x (grādos)” ieraksti leņķa lielumu vērtības no -380° līdz $+380^\circ$ ar soli 10° :
 - šūnā A4 ieraksti tekstu: **-380** ,
 - šūnā A5 ieraksti tekstu: **-370** ,
 - atlasī šūnas A4 un A5 un veido skaitļu virkni, kopējot lejup līdz 380;
- d) tabulas kolonnā “ x (radiānos)” izveido leņķu lielumu vērtību virkni radiānos:
 - šūnā B4 ieraksti formulu pārejai no grādiem uz radiāniem, vai nu izvēlies no f_x funkciju RADIANS, par argumentu ņemot A4 vērtību, vai šūnā raksti: **$=A4*PI()/180$** ,
 - atlasī šūnu B4 un veic formulas dublēšanu visām x vērtībām;
- e) šūnā C4 ieraksti formulu $\sin x$ aprēķināšanai, vai nu izvēlies no f_x funkciju SIN, par argumentu ņemot B4 vērtību, vai raksti: **$=\sin(B4)$** ;
- f) šūnā D4 ieraksti formulu $2 \sin x$ aprēķināšanai: **$=2*\sin(B4)$** ;
- g) šūnā E4 ieraksti formulu $3 \sin x$ aprēķināšanai: **$=3*\sin(B4)$** ;
- h) šūnā F4 ieraksti formulu $0,5 \sin x$ aprēķināšanai: **$=0,5*\sin(B4)$** ;
- i) šūnā G4 ieraksti formulu $\sin 2x$ aprēķināšanai: **$=\sin(2*(B4))$** ;
- j) šūnā H4 ieraksti formulu $\sin 0,5x$ aprēķināšanai: **$=\sin(0,5*(B4))$** ;
- k) atlasī šūnu apgabalu “C4:H4” un veic formulu dublēšanu visām x vērtībām,
- l) lapu nosauc: **Tabula!**

4. uzdevums

Konstruē funkciju $y = A \sin x$ grafikus:

- a) atlasī šūnu apgabalu “A3:A80” un “C3:F80”, izvēlies diagrammu zīmēšanas rīku un tajā diagrammas tipu “XY(Scatter)” kā līniju,
- b) noformē grafiku, ierakstot virsrakstu **Funkcija $y = A \sin x$** , x asij izvēloties rādīt “Major gridlines”, “Legend” novietojot apakšā,
- c) grafiku saglabā jaunā lapā, nosauc to: **$A \sin x$** ,
- d) noformē x asi, izvēloties skalu (Scale) no -450 līdz 450 ar maksimālo soli 90 un minimālo soli 10 !

5. uzdevums

Līdzīgi konstruē funkciju $y = \sin Ax$ grafikus, izmantojot šūnu apgabalu “A3:A80”, “C3:C80” un “G3:H80”!

Vārds

uzvārds

klase

datums

TRIGONOMETRISKO FUNKCIJU GRAFIKU KONSTRUĒŠANA

2. variants

1., 6. un 7. uzdevums veicams darba lapā.

1. uzdevums

Aizpildi tabulu (leņķis mērīts grādos)!

	Definīcijas apgabals	Vērtību apgabals	Funkcijas nulles	Funkcijas periods	Pirmais pozitīvais intervāls, kurā funkcija dilst
$y = \sin x$					
$y = \cos x$					

6. uzdevums

Aizpildi tabulu (leņķis mērīts grādos)!

	Vērtību apgabals	Funkcijas nulles	Funkcijas periods
$y = \cos x$			
$y = 2 \cos x$			
$y = 3 \cos x$			
$y = 0,5 \cos x$			
$y = \cos 2x$			
$y = \cos 0,5x$			

7. uzdevums

Izveido plānu funkciju $y = A \sin x$, $y = A \cos x$, $y = \sin Ax$ un $y = \cos Ax$ grafiku konstruēšanai, izmantojot grafikus $y = \sin x$ un $y = \cos x$, nelietojot datoru!

2.–5.uzdevums veicams elektroniski.

2. uzdevums

Izveido jaunu darbgrāmatu ar nosaukumu **cos_Janis** (lietojot savu vārdu) un saglabā to (norāda vietu, sāksim ar informātikas skolotāju)!

3. uzdevums

Darbgrāmatas pirmajā lapā veido tabulu ar funkciju $y = A\cos x$ un $y = \cos Ax$ vērtībām:

- a) šūnā A1 ieraksti tekstu: **Kosinusa funkcijas vērtības**;
- b) 3. rindā ieraksti tabulas kolonnu nosaukumus:
 - šūnā A3 ieraksti tekstu: **x (grādos)**,
 - šūnā B3 ieraksti tekstu: **x (radiānos)**,
 - šūnā C3 ieraksti tekstu: **$y = \cos x$** ,
 - šūnā D3 ieraksti tekstu: **$y = 2\cos x$** ,
 - šūnā E3 ieraksti tekstu: **$y = 3\cos x$** ,
 - šūnā F3 ieraksti tekstu: **$y = 0,5\cos x$** ,
 - šūnā G3 ieraksti tekstu: **$y = \cos 2x$** ,
 - šūnā H3 ieraksti tekstu: **$y = \cos 0,5x$** ;
- c) tabulas kolonnā “ x (grādos)” ieraksti leņķa lielumu vērtības no -380° līdz $+380^\circ$ ar soli 10° :
 - šūnā A4 ieraksti tekstu: **- 380**,
 - šūnā A5 ieraksti tekstu: **- 370**,
 - atlasī šūnas A4 un A5 un veido skaitļu virkni, kopējot lejup līdz 380;
- d) tabulas kolonnā “ x (radiānos)” izveido leņķu lielumu vērtību virkni radiānos:
 - šūnā B4 ieraksti formulu pārejai no grādiem uz radiāniem, vai nu izvēlies no f_x funkciju RADIANS, par argumentu ņemot A4 vērtību, vai šūnā raksti: **$A4*PI()/180$** ,
 - atlasī šūnu B4 un veic formulas dublēšanu visām x vērtībām;
- e) šūnā C4 ieraksti formulu $\cos x$ aprēķināšanai, vai nu izvēlies no f_x funkciju COS, par argumentu ņemot B4 vērtību, vai raksti: **$=\cos(B4)$** ;
- f) šūnā D4 ieraksti formulu $2\cos x$ aprēķināšanai: **$=2*\cos(B4)$** ;
- g) šūnā E4 ieraksti formulu $3\cos x$ aprēķināšanai: **$=3*\cos(B4)$** ;
- h) šūnā F4 ieraksti formulu $0,5\cos x$ aprēķināšanai: **$=0,5*\cos(B4)$** ;
- i) šūnā G4 ieraksti formulu $\cos 2x$ aprēķināšanai: **$=\cos(2*(B4))$** ;
- j) šūnā H4 ieraksti formulu $\cos 0,5x$ aprēķināšanai: **$=\cos(0,5*(B4))$** ;
- k) atlasī šūnu apgabalu “C4:H4” un veic formulu dublēšanu visām x vērtībām;
- l) lapu nosauc: **Tabula!**

4. uzdevums

Konstruē funkciju $y = A\cos x$ grafikus:

- a) atlasī šūnu apgabalu “A3:A80” un “C3:F80”, izvēlies diagrammu zīmēšanas rīku un tajā diagrammas tipu “XY(Scatter)” kā līniju;
- b) noformē grafiku, ierakstot virsrakstu **Funkcija $y = A\cos x$** , x asij izvēloties rādīt “Major gridlines”, “Legend” novietojot apakšā;
- c) grafiku saglabā jaunā lapā, nosauc to: **$A\cos x$** ;
- d) noformē x asi, izvēloties skalu (Scale) no -450 līdz 450 ar maksimālo soli 90 un minimālo soli 10 !

5. uzdevums

Līdzīgi konstruē funkciju $y = \cos Ax$ grafikus, izmantojot šūnu apgabalu “A3:A80”, “C3:C80” un “G3:H80”!

Vārds

uzvārds

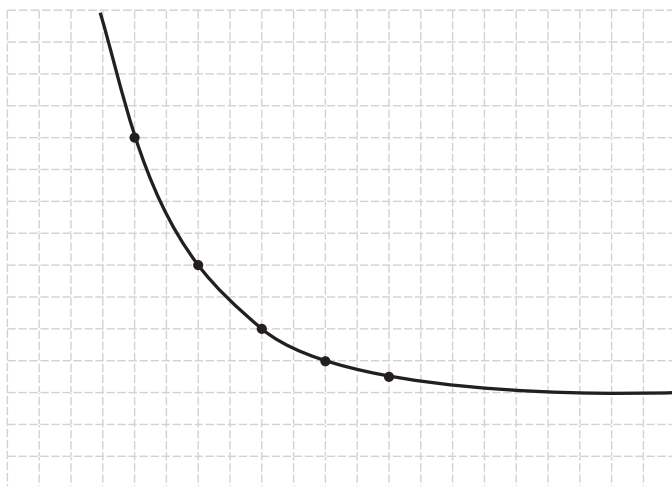
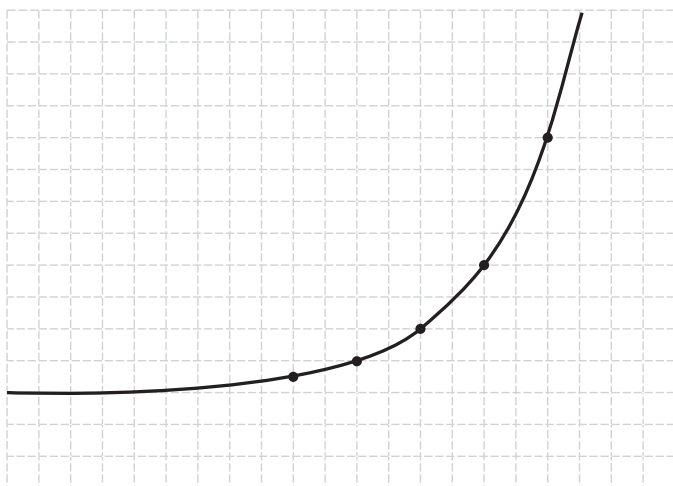
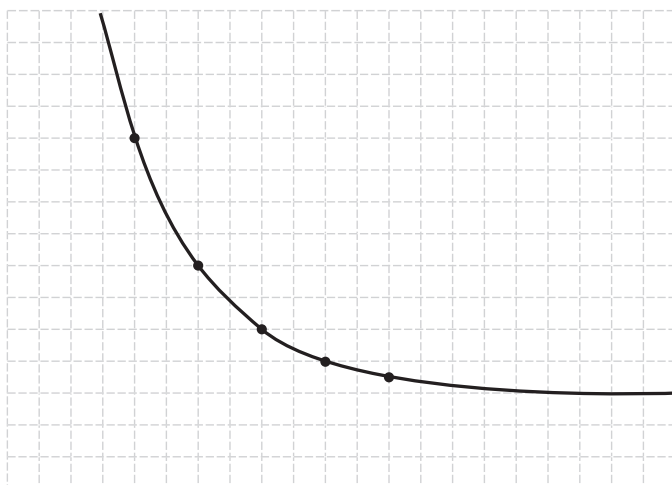
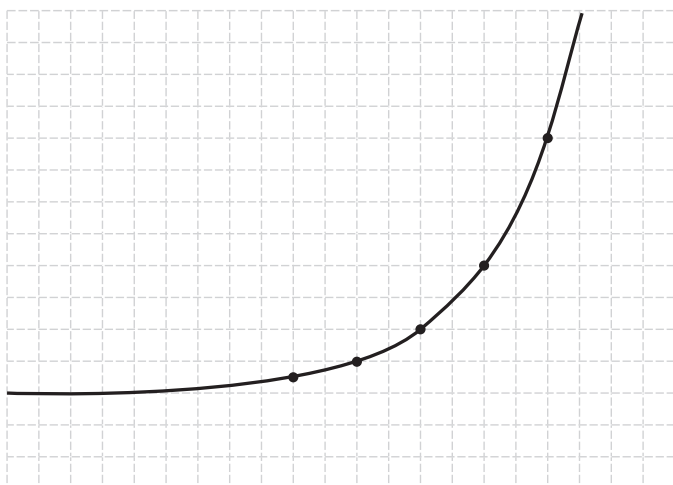
klase

datums

FUNKCIJU GRAFIKI

Uzdevums

Katrā zīmējumā uzzīmē x un y asis (lapu var grozīt plaknē) tā, lai vienā no zīmējumiem būtu attēlots funkcijas $y=2^x$ grafiks, vienā funkcijas $y=0,5^x$ grafiks, vienā funkcijas $y=\log_2 x$ grafiks un vienā funkcijas $y=\log_{0,5} x$ grafiks! Vienība ir divas rūtiņas.



Vārds

uzvārds

klase

datums

PULKSTEŅA RĀDĪTĀJU KUSTĪBA

Situācijas apraksts

Nejauši ieskatījies pulkstenī, kas tobrīd rādīja tieši divpadsmit, izklaidīgais profesors Plusiņš satrūkās. Izskatās, ka pulkstenim ir tikai viens rādītājs! Bet jau nākamajā mirklī viņā “pamodās” matemātiķis. “Interesanti, cikos vēl būs līdzīga situācija?” Brīdi padomājis un noteicis: “Tas nemaz nav tik vienkārši!”, profesors sēdās pie galda un sāka meklēt risinājumu. Pamēģini arī tu!

Pētāmā problēma

Cik rāda pulkstenis, kad pulksteņa stundu un minūšu rādītāji sakrīt?

Lielumi

Pārdomā izlasīto un atbildi uz jautājumiem! Pieraksti arī citu skolēnu izteiktās domas!

1. Kuri matemātiski jēdzieni vai lielumi tev saistās ar pulksteni, tā rādītājiem, rādītāju savstarpējo stāvokli?

2. Kuri matemātiski lielumi raksturo pulksteņa rādītāja stāvokli, tā maiņu un kustību?

3. Kuri pulksteņa rādītāju kustību raksturojošie lielumi ir nemainīgi (konstanti)?

4. Kuri pulksteņa rādītāju kustību raksturojošie lielumi mainās?



5. Kā matemātiski varētu raksturot situāciju – stundu un minūšu rādītāji sakrīt?

6. Kuru lielumu pētīšana ļaus atrisināt pētāmo problēmu?

7. Kuri no izvēlētajiem lielumiem ir neatkarīgi lielumi (mainīgie), kuri atkarīgi lielumi (mainīgie)?