

**PIKC "Rīgas Valsts tehnikums"**

*Metodiskais darbs. Matemātikā.*

**Funkcijas kā reālu situāciju  
matemātiskais modelis. Didaktiskie  
materiāli.**

Sagatavoja:  
Olga Geislere

Rīga  
2021

## PRIEKŠVĀRDS

“Pasaki man un es aizmirsīšu. Iemāci man un es atcerēšos. Iesaisti mani un es iemācīšos.” – ***Bendžamins Franklins (Benjamin Franklin)***

Vieni no svarīgākajiem labvēlīgas mācību vides veidošanas nosacījumiem, kas sekmē veiksmīgām un produktīvām mācībām:

- izglītojamu saskarsme un vērtībuzskatu attīstība;
- iespējas praktiskā satura uzdevumos (praktiskos darbos) izmēģināt savas zināšanas un spējas;
- mācīties no savām un citu kļūdām.

Prakse liecina, ka jauna informācija/ jauna mācību viela vai praktiskā satura uzdevumi/, kas apgūtas ar interesi, mudina izglītojamus vairāk iesaistīties mācību procesā.

Tieši tāpēc, mācību process jāvirza tā, cenšoties ar sistemātiskām pārmaiņām uzlabot kvalitatīva elementāru darbību un prasmju apguves procesa veidošanu.

Vairāki pētnieki uzskata, ka matemātisko priekšstatu veidošanās ir cieši saistīta ar bērna attīstībai nozīmīgiem psihiskās izzīņas procesiem: sajūtām, uztveri, priekšstatiem, domāšanu un atmiņu, kuru savstarpējā mijiedarbība, ievērojot savstarpējās procesu sakarības, attīsta skolēna sensorās spējas.

Tieši tāpēc, ir ļoti svarīgi, lai mācību process jebkurā stundā būtu virzīts uz korekciju — gan ar uzskati, gan praktisko virzību, gan attieksmēm. Uzskatei jābūt pārlicinošai (praktiska satura piemēri, no apkārtējas vides), tā pareizi jāsavieno ar vārdu un aprēķinu.

Uzskatu, ka plānojot un īstenojot praktiskus darbus mācību stundu ietvaros (praktiskā satura uzdevumu risināšanu) uzdevumiem jābūt daudzveidīgiem, gan pēc satura, gan pēc grūtības pakāpēs; un jāizvēlas tādi līdzekļi, kas veicinās maksimāli efektīvu un apzinātu mācību materiāla apguvi.

Līdz ar to, nozīmīga loma piešķirama audzēkņu praktiskajai darbībai. Piemēram, padziļina izpratni par funkciju, t. sk. virkni, kā naturāla argumenta funkciju, nosaka daļveida funkcijas un eksponentfunkcijas īpašības un to lietojumu, matemātiski modelējot ar citām jomām saistītus procesus/situācijas. Matemātisko modeļu veidošanai vai pielietot dažādas lietojumprogrammas, piemēram, Ms Excell vai datorsimulācijas.

Matemātisko modeļu pielietošana reālās dzīves uzdevumos tiek doti grafiki un atbildēts uz konkrētiem jautājumiem, kuros jānolasa precīza informācija no grafika, atsevišķos gadījumos jānovērtē iegūtos rezultātus, ka arī balstoties uz izveidotu modeli jāveido arī prognozi.

Veicot praktiskā satura uzdevumus jācenšas panākt izglītojamu interešu izraisīšanās, lai mācību stundas darbības process rosina, saista un mudina mācīties un apgūt jaunas zināšanas un prasmes.

Mācību procesā izmantojamas informācijas tehnoloģijas, izvērtējot to iespējas grafiku zīmēšanā, funkciju pētīšanā, kā arī fizikālu, ķīmisku un ekonomisku procesu matemātiskā modelēšanā.

Tāpēc mācību stundā jārod tāds darbs, lai katra stunda viņam liktos kā solītis uz priekšu. (Kopeloviča, A., Žukovs, L., 2000., 135.)

Dotais metodiskais darbs tiek veidots programmas "Matemātika \_ Vispārīgais līmenis" ietvaros.

## Metodiskie ieteikumi praktiskā satura uzdevumam “Automašīnas iegādes iespējas un izdevumi”

### Mērķis:

- Pilnveidot prasmi formulēt likumsakarības, veidot izpratni uz eksponentfunkcijas grafiku, risinot uzdevumu ar lietojumprogrammu MS Excel.
- Pilnveidot prasmi analizēt situāciju, izmantojot matemātiskus modeļus.
- Vedot izpratni par ekonomiskiem procesiem (amortizācija)

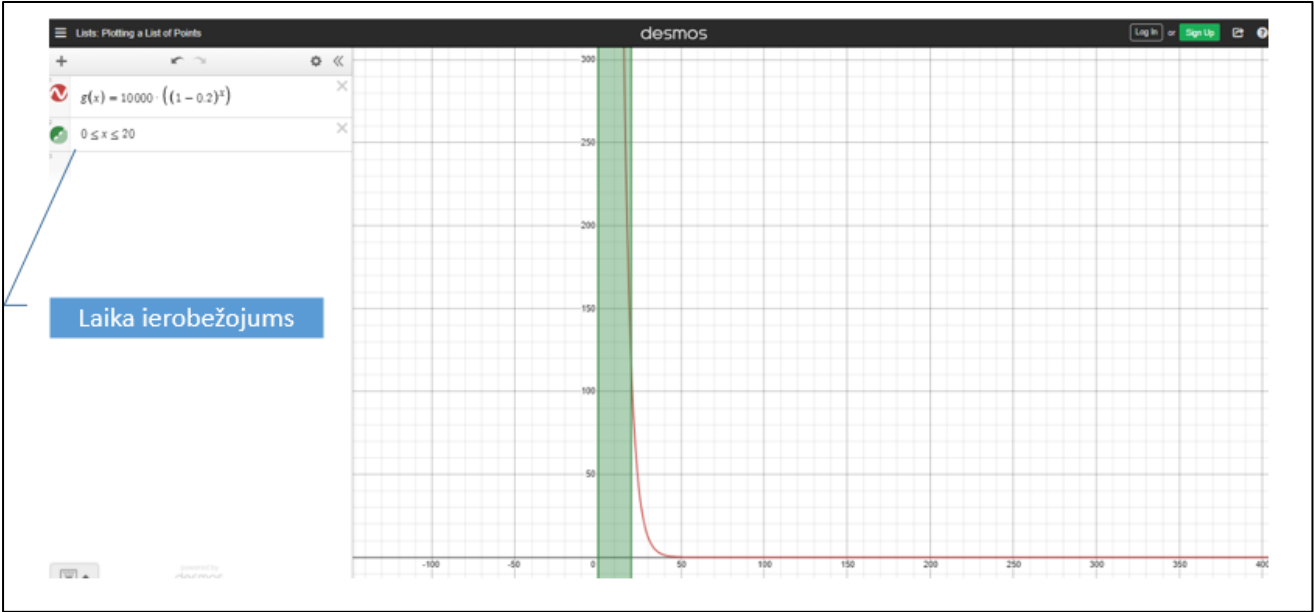
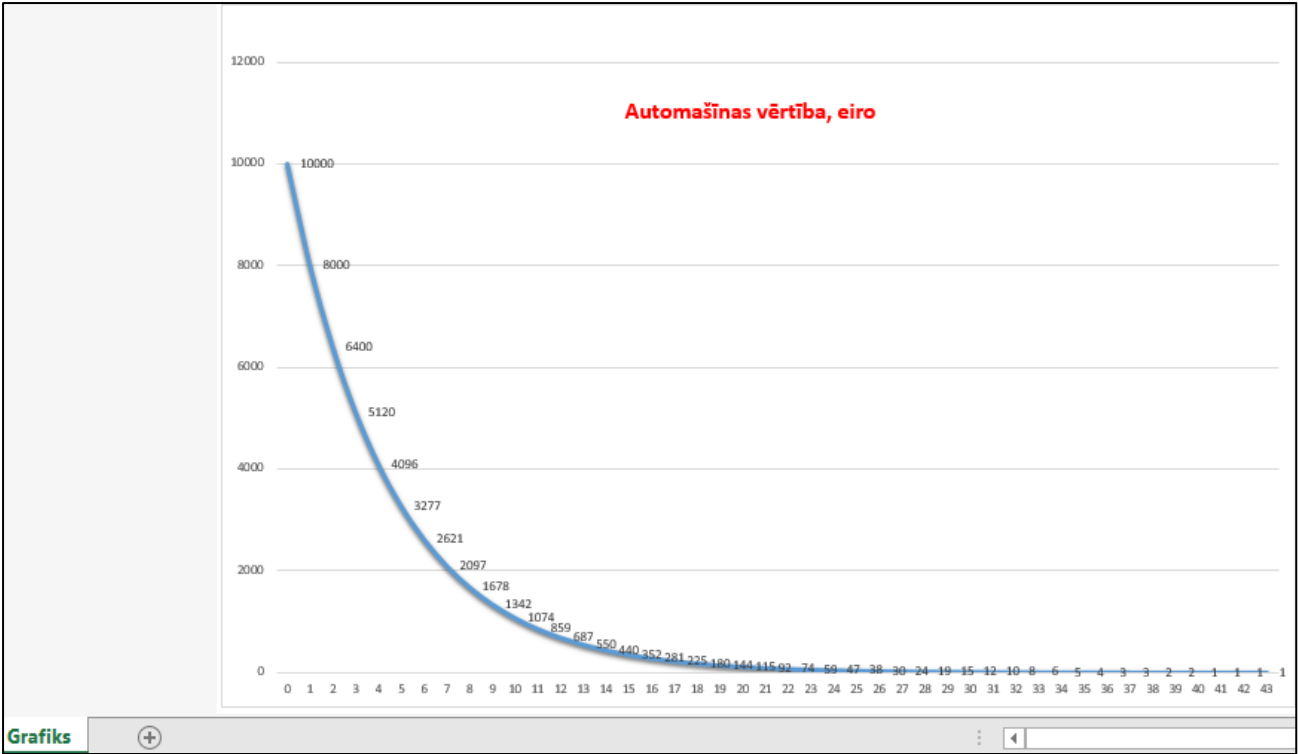
### Sasniedzamais rezultāts:

- Analizējot doto situāciju, izveidot atbilstošo matemātisku modeli (eksponentfunkcijas formulu)
- Uzzīmēt eksponentfunkcijas grafiku lietojumprogrammā *Ms Excel* vai funkcijas konstruktoru *Desmos*.

Lielumi		Aprēķini:	
Fiksētie lielumi:		t (gadi)	A (vērtība), eiro
Neatkarīgais lielums:		0	10000
Atkarīgais lielums:		1	8000
		2	6400
		3	5120
		4	4096
		5	3277
		6	2621
		7	2097
		8	1678
		9	1342
		10	1074
		11	859
		12	687
		13	550
		14	440
		15	352
		16	281
		17	225
		18	180
		19	144

Aizpilda, balstoties uz uzdevuma nosacījumiem

A(t) funkciju aprēķinā izmantojot saliktu procentu formulu



## Nepieciešami resursi:

- Dators/planšete un lietojumprogrammā *Ms Excel* (vai *Office 365*) projektors, interneta pieslēgums.

## Starppriekšmetu saikne:

- Ekonomika: amortizācijas izdevumi; lizings un kreditēšana.

**Salīdzini automašīnas iegādes iespējas** Izmantojot uzdevuma nosacījumus, novērtēts

Automašīnas cena  €      Pirmā iemaksa        Aizdevuma summa  €      Termiņš

Šis aprēķins ir provizorisks un var atšķirties no tev piedāvātajiem noteikumiem un nosacījumiem. Procentu likme ir atkarīga no klienta profila un izvēlētā transportlīdzekļa. Visizdevīgākā procentu likme tiek piedāvāta jauniem transportlīdzekļiem.

	<b>Patēriņa kredīts</b> <small>Kredīta noformēšanas maksa 0 EUR līdz 18.04.2021.</small>	<b>Auto kredīts</b> <small>Kredīta noformēšanas maksa 0 EUR līdz 18.04.2021.</small>	<b>Auto lizings</b> <small>Īpašais piedāvājums dabai draudzīgām automašīnām!</small>
Mēneša maksājums	<b>241 €</b>	<b>207 €</b>	<b>165 €</b>
Pirmā iemaksa	Nav nepieciešama	Nav nepieciešama	Sākot no 10%
Aizdevuma summa	300 - 12 000 €	3000 - 12 000 €	Sākot no 7000 €
Aizdevuma termiņš	Līdz 5 gadiem	Līdz 7 gadiem	Līdz 7 gadiem

## Praktiskā satura uzdevums “Automašīnas iegādes iespējas un izdevumi”

Ieva vēlas iegādāties jauno automašīnu. Pirms automašīnas iegādes, ir jāņem vērā, ka jaunas automašīnas cena katru gadu samazinās par 20%.

Sastādi matemātisko modeli (funkcijas formulu), kas nosaka automašīnas cenu  $A(t)$  pēc  $t$  gadiem, ja automašīnas sākotnējā vērtība ir 10000 eiro. Izmantojot vienu no vairākiem auto līzings kalkulatoriem (piemēram, <https://www.swedbank.lv/private/credit/leasing/car>), lai noskaidrotu izdevīgus pirkuma veikšanas nosacījums, ka arī cik ilgi būs nepieciešams veikt maksājumus.

Uzzīmē grafiku, kas attēlo automašīnas cenu atkarībā no laika.

Izmantojot grafiku, nosaki

- Pēc cik gadiem automašīnas vērtība būs vairs tikai puse no sākotnējās cenas?
- Pēc cik gadiem šī automašīna būs jau nolietojusies līdz 500 eiro (neņemot vērā citu blakus nosacījumus)?
- Kāda funkcija (veids) apraksta mašīnas vērtības samazināšanos?
- Kā ekonomikā dēvē šo nolietošanās procesu?
- Vai izvēlētie auto līzings nosacījumi ir izdevīgi salīdzinājumā ar amortizāciju?

### Lielumi

Fiksētie lielumi:	
Neatkarīgais lielums:	
Atkarīgais lielums:	

### Darba gaita

- Uzdevuma atrisināšanai un grafika konstruēšanai izmantojamā funkcija –
- Grafika konstruēšana, izmantojot atrastos neatkarīgos un atkarīgos lielumus. Jāievēro neatkarīgā lieluma definīcijas apgabals!
- Grafika lasīšana, lai atbildētu uz jautājumiem.





## Metodiskie ieteikumi praktiskā satura uzdevumam “Uzkrājumu modelēšana”

Šis uzdevums ilustrē uzkrājumu kalkulatora (simulācijas) izmantošanu procentu pieauguma kontekstā un ietekmes noteikšanai uz ieguldījuma summu.

### Mērķis:

- Pilnveidot prasmi formulēt likumsakarības, veidot izpratni uz eksponentfunkcijas grafiku, risinot uzdevumu ar lietojumprogrammu MS Excel.
- Pilnveidot prasmi analizēt situāciju, izmantojot matemātiskus modeļus.
- Vedot izpratni par ekonomiskiem procesiem (ieguldījumu likmes)

### Sasniedzamais rezultāts:

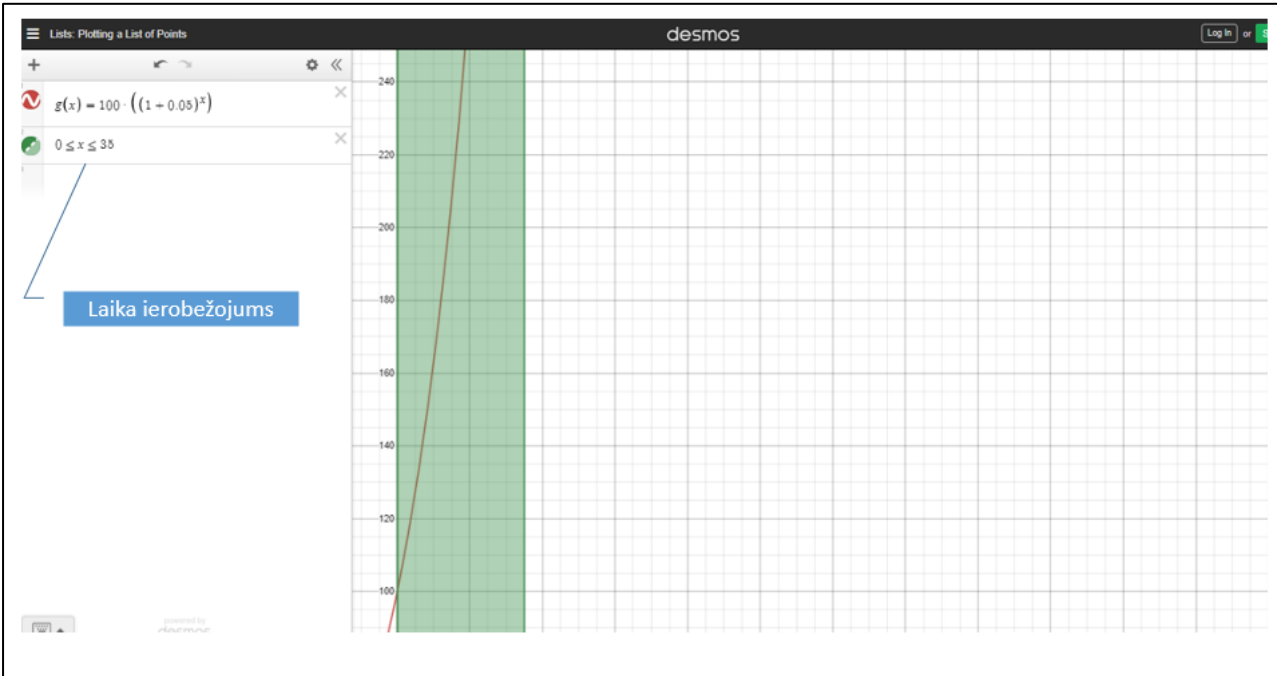
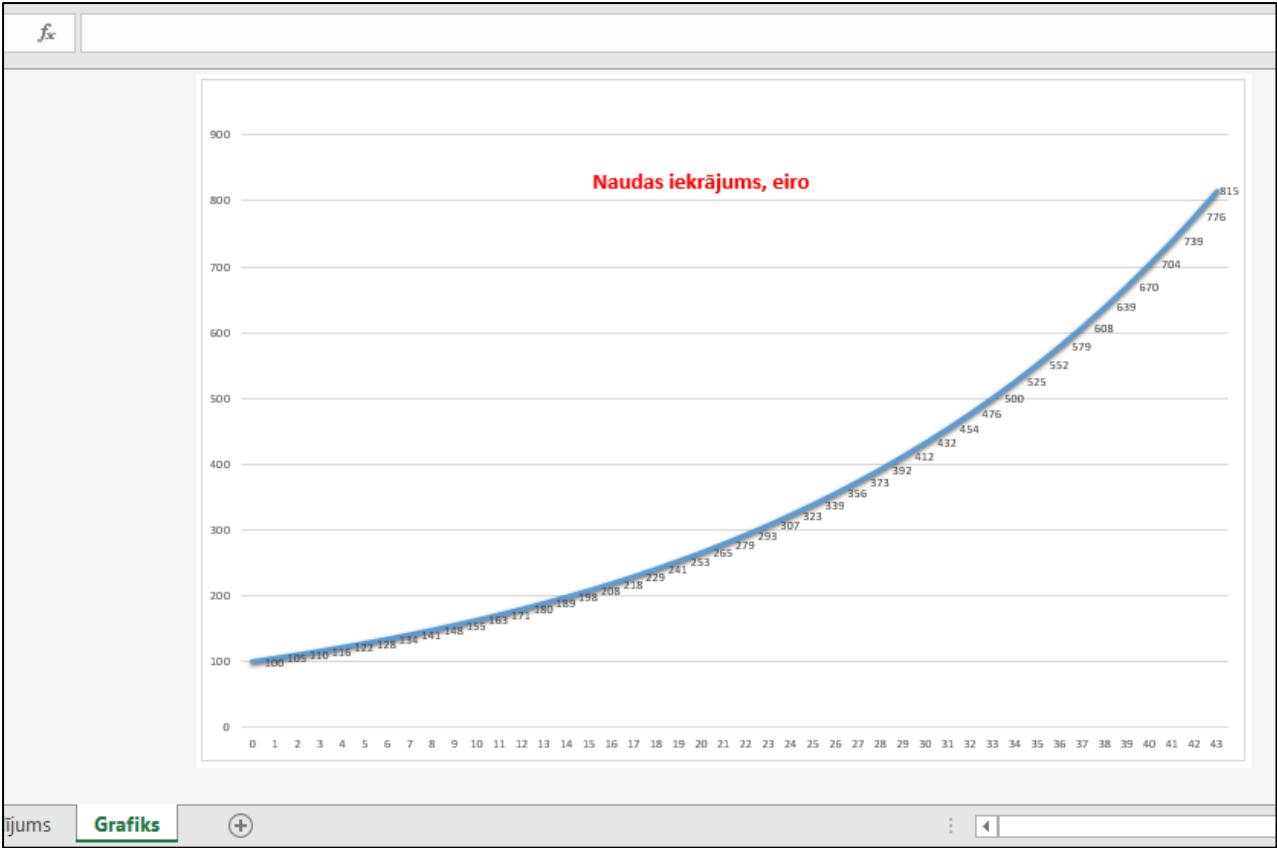
- Analizējot doto situāciju, izveidot atbilstošu matemātisku modeli (eksponentfunkcijas formulu)
- Uzzīmēt eksponentfunkcijas grafiku lietojumprogrammā *Ms Excel* vai funkcijas konstruktoru Desmos.

Lielumi		Aprēķini:	
2	Fiksētie lielumi:		
3	Neatkarīgais lielums:	t (gadi)	A (vērtība), eiro
4	Atkarīgais lielums:	0	100
		1	105
		2	110
		3	116
		4	122
		5	128
		6	134
		7	141
		8	148
		9	155
		10	163
		11	171
		12	180
		13	189
		14	198
		15	208
		16	218
		17	229
		18	241
		19	253
		20	265
		21	279
		22	293

Aizpilda, balstoties uz uzdevuma nosacījumiem

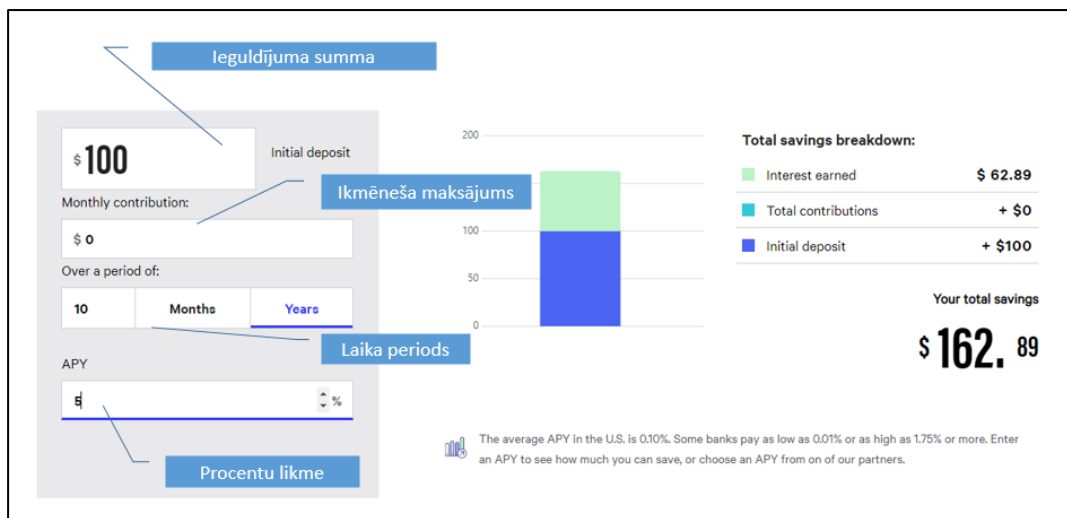
A(t) funkciju aprēķinā izmantojot saliktu procentu formulu

Naudas ieguldījums | Grafiks



## Nepieciešami resursi:

- Dators/planšete un lietojumprogrammā *Ms Excel* (vai *Office 365*) projektors, interneta pieslēgums.
- Uzkrājumu kalkulators, piemēram, <https://www.bankrate.com/calculators/savings/simple-savings-calculator.aspx> , <https://www.nerdwallet.com/article/banking/savings-calculator> vai <https://www.cibc.com/en/personal-banking/advice-centre/tools-and-calculators/savings.html> )



## Starppriekšmetu saikne:

- Ekonomika:uzkrājumi/ ieguldījumi, depozīts, procentu likme.

## Praktiskā satura uzdevums “Uzkrājumu modelēšana”

Kad Jānim bija 2 gadi, vecāki noguldīja viņam bankā 100 eiro. Noguldījumu procentu likme ir 5% gadā. Naudas summa Jāņa kontā katra gada beigās tiek aprēķināta pēc saliktajiem procentiem.

Izmantojot lietojumprogrammu *Ms Excel* vai funkcijas grafiku konstruktoru Desmos uzzīmē/ konstruē Jāņa naudas noguldījuma izmaiņu grafiku.

Izmantojot grafiku, nosaki:

- a) Kāda veida funkcija apraksta Jāņa naudas daudzumu katra gada beigās?
- b) Pēc cik gadiem Jāņa kontā būs vismaz 300 eiro?
- c) Cik liela naudas summa Jāņa kontā būs, kad Jānis sasniegs 18 gadus?
- d) Vai Jūs noguldītu naudu bankā uz šādiem noteikumiem pie pašreizējās ekonomiskās situācijas valstī?
- e) Kā mainīties uzkrāta summa, ja katru mēnesi tiek ieguldīti vēl papildu 100 eiro? Vai tas ir izdevīgi? (Pārbaudei lieto gan MS Excel, gan uzkrājumu kalkulatoru, piemēram, <https://www.bankrate.com/calculators/savings/simple-savings-calculator.aspx>)

### Lielumi

Fiksētie lielumi:	
Neatkarīgais lielums:	
Atkarīgais lielums:	

### Darba gaita

1. Uzdevuma atrisināšanai un grafika konstruēšanai izmantojamā funkcija –
2. Grafika konstruēšana, izmantojot atrastos neatkarīgos un atkarīgos lielumus. Jāievēro neatkarīgā lieluma definīcijas apgabals!
3. Grafika lasīšana, lai atbildētu uz jautājumiem.



## Izziņas avoti un literatūras

1. Alijevs, R., Skola radošajiem. Rīga: RaKa, 2003.;
2. Apele, D., Čapkeviča, O., Danilāne, L., Korņiljevs, I., Lucjanovs, G., Orska, R., Rozenfelde, M., Strode, A., Ušča, S., Vīgante, R. Skaties. Domā. Dari. Metodisks līdzeklis. Rēzekne: Rēzeknes Augstskola, 2008.;
3. Baha V. Es varu. Rīga: Pētergailis, 2008.;
4. Gayle Perry. ALPHABET. Creative Teaching Press, Inc., Cypress, 1991.
5. Ideju banka 1. Mācību metodes un metodiskie paņēmieni. Skolotāja rokasgrāmata. Zvaigzne ABC
6. visc.gov.lv
7. Inta Jorņiņa, Juta Birzniece Ekonomika vidusskolām Skolotāju grāmata Aktualizēta 2017. gadā Rīga, Turība  
<https://www.turiba.lv/storage/files/skolotaju-gramata.pdf>
8. [http://pt.edu.lv/pt/inf/uznemejdarbibas\\_pamati.pdf](http://pt.edu.lv/pt/inf/uznemejdarbibas_pamati.pdf)
9. <https://enciklopedija.lv/skirklis/7124-diskr%C4%93t%C4%81-matem%C4%81tika>
10. Modelēšanas filozofija <http://www.ltn.lv/~podnieks/kinet/Lekcija1.html>
11. Biggs, J.B., & Collis, K.F. (1982). Evaluating the Quality of Learning – the SOLO Taxonomy. New York: Academic Press.
12. Harlen, W. (2010). Principles and big ideas of science education. Hatfield: ASE
13. Hattie, J. (2012). Visible learning for teachers: Maximizing impact on learning. Routledge