

LATVIJAS UNIVERSITĀTE

Pedagoģijas, psiholoģijas un mākslas fakultātē

Vidējās izglītības skolotājs

DENISS KĻUKINS

Matemātikas mācību satura integrācija informātikas mācību stundās vispārējās vidējās izglītības posmā

Diplomdarbs

Darba vadītājs

Docents	Dr. paed.	Iveta Kāposta	
_____	_____	_____	_____
Akadēmiskais amats	Zinātniskais / akadēmiskais grāds	Vārds, uzvārds	Paraksts

RĪGA 2018

Anotācija

Darba autors: Deniss Kļukins

Darba nosaukums: Matemātikas mācību satura integrācija informātikas mācību stundās vispārējās vidējās izglītības posmā

Darba mērķis: Teorētiski pamatot un praktiski pārbaudīt matemātikas mācību satura integrācijas nepieciešamību un iespējas mācību stundas vispārējās vidējās izglītības posmā.

Pētījuma ietvaros ir analizētas mācību satura un tā integrācijas iespējas caur integrācijas būtības un veidu apskati, mācību priekšmeta “Informātika” mācību satura analīzi, mācību priekšmeta “Matemātika” mācību satura analīzi un matemātikas mācību satura integrācijas iespēju informātikas mācību stundās analīzi.

Pētījuma laikā pārbaudīta mācību satura praktiskā integrācija caur pētījuma metodikas aprakstīšanu, skolēnu un skolotāju viedokļa par matemātikas mācību satura integrācijas iespējām informātikas mācību stundās izpēti un mācību stundu paraugu sastādīšanu, novadīšanu un to norises analīzi.

Diplomdarbā ir 48 lappuses, 13 attēli, 4 tabulas, 2 pielikumi un 24 informācijas avoti.

Atslēgas vārdi: **informātika, matemātika, mācību satura integrācija, vidusskola.**

Anotation

Author: Deniss Klukins

Title: Integration of mathematics learning content into general secondary education informatics lessons

Aim: Theoretically justify and practically verify needs and opportunities of integration of mathematics learning content into general secondary education informatics lessons

This research is focused on analysis of learning content and its integration opportunities using integration core and types review, analysis of the informatics learning content, analysis of mathematics learning content and analysis the opportunities of integration of mathematics learning content into general secondary education informatics lessons.

During this research, several tests were made. Research methods were described. Students and teachers opinions on mathematics learning content integration into informatics were evaluated. Lessons were designed and this design was practically implemented and evaluated.

This paper consists of 48 pages, 13 illustrations, 4 tables, 2 annexes and 24 information sources.

Keywords: **Integration of learning content, informatics, mathematics, secondary school.**

Saturs

Ievads.....	2
1. Mācību saturs un tas integrācijas iespējas	5
1.1. Integrācijas būtība un veidi	5
1.2. Mācību priekšmeta “Informātika” mācību satura analīze	6
1.3. Mācību priekšmeta “Matemātika” mācību satura analīze	16
1.4. Matemātikas mācību satura integrācijas iespējas informātikas mācību stundās	25
2. Mācību satura integrācija skolu praksē	28
2.1. Pētījuma metodikas apraksts	28
2.2. Skolēnu un skolotāju viedoklis par matemātikas mācību satura integrācijas iespējam informātikas mācību stundās.....	29
2.3. Mācību stundu paraugi un to norises analīze	32
Secinājumi	44
Literatūras un citu avotu saraksts	46
Pielikumi.....	49

Ievads

Vispārējā vidējā izglītība ir ļoti inerta sistēma, kas ļoti grūti adaptē jaunumus un kopumā nav draudzīga pārmaiņām. Dotajā brīdī Latvijas izglītības sistēma, Valsts izglītības satura centra īstenotā projekta “Kompetenču pieeja mācību saturā” ietvaros, gatavojas lielām pārmaiņām, kas nāks ar jauna mācību satura ieviešanu. Visas sistēmas sastāvdaļas, gan skolotāji, gan izglītojamie un viņu vecāki, uzraugošās un administrējošās organizācijas slēpj savas bailes un informācijas trūkumu zem skaļiem lozungiem par gatavību reformām.

Neskatoties uz to kādas reformas tuvākajā laikā tiks prezentētas plašai sabiedrībai, vispārīzglītojošām vidusskolām ir jāmainās. Jāmainās virzienā, kuru mēs redzam visā civilizētā pasaulē. Vidusskolas meklē atbildi uz jautājumu: “Kāpēc mums ir vajadzīga vidējā izglītība? Kā absolventi lietos skolā apgūto?” Vienīgā korektā atbilde, kuru var dzirdēt, pašlaik ir lietpratība, balstīta uz noteiktām kompetencēm un caurviju prasmēm.

Viena no tādām prasmēm ir datorprasmē, kuras apguve šobrīd nevar būt izrauta no kopējā izglītības konteksta.

Vispārējā pamat un vidējā izglītībā galvenais uzsvars datorprasmju iegūšanā ir informātikas mācību priekšmetam. Informātika vairs nav mācību priekšmets eksakto zinātņu jomā. Šobrīd informātika ir priekšmets, kas sniedz datorprasmju atbalstu visiem mācību priekšmetiem, kas ir iekļauti vispārējās izglītības programmā.

Lai efektīvāk izmantotu iespējas, kuras piedāvā informātikas mācību saturs ir nepieciešams izskatīt visas iespējas kā informātiku var dziļāk integrēt kopējā izglītības telpā.

Pirmais solis kā var nodrošināt tādā veida integrāciju, ir virziens uz radniecisko – eksakto mācību priekšmetu mācību satura integrāciju informātikā. Galvenais no tādiem mācību priekšmetiem ir matemātika.

Matemātikas mācību satura integrācija var rast iespēju ne tikai dziļāk apgūt abus ļoti svarīgus mācību priekšmetus. Ar tādā veida integrāciju pastāv iespēja samazināt kopējo mācību slodzi izglītojamiem, paaugstināt viņu motivāciju. Un tā rezultātā noņemt lieko slodzi ne tikai no skolas, bet arī no ģimenes un sabiedrības kopumā.

Pētījuma temats: Matemātikas mācību satura integrācija informātikas mācību stundās vispārējās vidējās izglītības posmā.

Pētījuma objekts: Matemātikas un informātikas mācību satura integrācija.

Pētījuma priekšmets: Matemātikas mācību satura integrācija informātikas mācību stundās vispārējās vidējās izglītības posmā.

Pētījuma mērķis: Teorētiski pamatot un praktiski pārbaudīt matemātikas mācību satura integrācijas nepieciešamību un iespējas mācību stundās vispārējās vidējās izglītības posmā.

Pētījuma jautājums: Kā atsevišķus matemātikas mācību satura elementus izmantot informātikas mācību satura apgūvē?

Pētījuma uzdevumi:

- 1) raksturot mācību integrāciju;
- 2) analizēt informātikas mācību saturu;
- 3) analizēt matemātikas mācību saturu;
- 4) analizēt skolotāju pieredzi matemātikas mācību satura integrācija informātikas mācību stundās vispārējās vidējās izglītības posmā.

Pētīšanas metodes:

- 1) teorētiskās pētīšanas metodes: dokumentu analīze un literatūras analīze;
- 2) empīriskās pētīšanas metodes: intervijas, pārrunas, iekļautā novērošana, modelēšana;
- 3) datu apstrādes metodes: datu apstrāde MS Excel programmā.

Pētījuma bāze:

- 1) 105 skolēni
- 2) 5 skolotāji

Darbs sastāv no ievada, 2 nodaļām, secinājumiem, izmantotās literatūras saraksta (24 nosaukumi) un pielikumiem.

1.nodaļā apskatīta integrācijas būtība un veidi, analizēts informātikas un matemātikas mācību saturs un tā integrācijas iespējas.

2.nodaļā tiek analizēti empīriskā pētījuma par skolotāju un skolēnu pieredzi nodarbībās rezultāti, kā arī piedāvāti integrēto mācību stundu paraugi.

1. Mācību saturs un tā integrācijas iespējas

1.1. Integrācijas būtība un veidi

Integrācija, no latīņu “integratio” – papildināšana, atjaunošana un “integer” – vesels, ir atsevišķu neatkarīgu sistēmas daļu apvienošana vienā veselumā, kā arī dažādu saišu apvienošanas process zinātnēs, apvienojot saites kas notiek vienlaikus ar to diferencēšanas procesiem. (Geršunskis, 1997, 142) Šobrīd Latvijā, it īpaši saistībā ar projektu Skola 2030, ir svarīga tieši mācību integrācija.

Mācību integrācija ir atsevišķu mācību sistēmas komponentu (mērķu, uzdevumu, mācību satura, metodikas, mācību līdzekļu izvēles vai konstruēšanas, sasniegto rezultātu pašvērtējuma, vērtējuma, tālāka darba projektēšanas) apvienošana vienā veselumā, lai tas darbotos vienoti un sekmētu izglītotas, brīvas, darbīgas, tikumiskas personības veidošanos. (Anspoka, 1999, 16)

Īpašu vietu mācību integrācijā aizņem mācību satura integrācija. Idejas par izglītības satura noteikšanu, pamatojoties uz starpdisciplināro pieeju, dibinātājs ir Džons Loks. Pēc tam, ideju attīstīja Johans Heinrihs Pestaloci, kurš atklāja mācību priekšmetu savstarpējo saistību daudzveidību un nozīmi, atzīmējot, ka izglītojamam savā apziņā ir jāapvieno zināšanas, tā, kā šīs zināšanas atrodas apkārtējā pasaulē. Starpdisciplinārās integrācijas koncepcijas dibinātājs pedagogijā ir Džons Djūijs, kas noteica šīs parādības antropocentrisko raksturu. (Prokopjevs, 2015, 22)

Pats integrētais mācību saturs ir loģiskā, pedagogiski pamatotā sistēmā sakārtots diferencētu mācību priekšmetu saturs, kas tādejādi nodrošina diferencētu zināšanu, prasmju apguvi mijsakarbās un vienotībā, sociāli nozīmīgu attieksmju veidošanos (Anspoka, 1999, 32)

Ir vairāki mācību satura integrācijas modeļi, kā veidot skolēnos izpratni par lielo ideju:

- skolotāji, katrs zinot savas mācību jomas sasniedzamos rezultātus, plāno kopā, lai vienotos par vienādām stratēģijām, un strādā paralēli. Šis princips praksē pašlaik ir visplašāk sastopamais. Mācību saturs tiek organizēts no attiecīgā moduļa loģikas un realizēts katrā mācību priekšmetā atsevišķi;
- ir iespēja vienoties vienā laika posmā, vairākiem skolotājiem piedāvājot skolēniem integrētus mācību projektus ap vienu lielo ideju. Mācību saturs tiek organizēts, par

būtiskāko izvirzot lielās idejas izpratni, dažādu mācību priekšmetu skolotājiem sadarbojoties mācību procesa īstenošanā;

- ir iespējama daļēja integrācija, daļu no mācību laika, kas atvēlēts lielās idejas izpratnei, realizēt integrēti, veidojot kopīgo mācību projektu, un daļu – paralēli attiecīgajos mācību priekšmetos. (VISC, 2017, 13)

Matemātikas mācību satura integrācijas iespēju meklēšana informātikas mācību priekšmetā ir acīmredzams primārais iespējamais virziens, lai ne tikai samazinātu kopējo izglītojamā slodzi, bet arī dziļāk paskaidrotu šo abu mācību priekšmetu apvienojošo zinātnes jomas vietu sabiedrības un konkrētā cilvēka dzīvē.

1.2. Mācību priekšmeta “Informātika” mācību satura analīze

Pašlaik Latvijas Republikas vispārizglītojošās vidusskolās mācību priekšmetu pasniegšana notiek balstoties uz 2013.gada 21.maija ministru kabineta noteikumiem Nr.281 “Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu, mācību priekšmetu standartiem un izglītības programmu paraugiem”. Šo noteikumu 5. pielikumā ir aprakstīts informātikas mācību priekšmeta standarts. Informātikas mācību priekšmeta standarta pamatā ir Eiropas datorprasmes sertifikāta (European Computer Driving Licence Foundation) ieguves prasības.

Rekomendētais Informātikas apjoms vidusskolas posmā ir 105 mācību stundas, kas parasti ir sadalīts - 2 mācību stundas nedēļā 10. klasē un 1 mācību stunda nedēļā 11. klasē. Rekomendētais stundu apjoms nemainās atkarībā no izglītības ieguves formas. Gan klātienēs, gan vakara (maiņu), gan neklātienēs formā tas paliek nemainīgs. (LR MK, 2013)

Mācību priekšmeta “Informātika” mācību saturs sastāv no trim komponentiem:

1. Informācijas un komunikācijas tehnoloģiju pamatjēdzieni;
2. Praktiskā un pētnieciskā darbība;
3. Datorlietošanas ētiskie un tiesiskie aspekti savai un citu drošībai.

Mācību priekšmeta standarts ir ļoti novecojis, jo standarta pirmā redakcija tika pieņemta 2008. gada, un tieši informācijas un komunikācijas tehnoloģiju jomā pēdējo 10 gadu laikā ir notikušas straujas un būtiskas pārmaiņas. Papildus tam, kritisko situāciju ar informātikas mācību satura pasniegšanu pasliktina tas, ka vispārējās vidējās izglītības mācību priekšmeta standarts nav atbalstīts ar konsekventu pamatizglītības mācību priekšmeta standartu. Informātika pamatizglītības posmā tiek mācīta tikai 5.-7. klases, tas nozīmē, ka pastāv ne tikai 2 gadu ilgs

pārtraukums ļoti svarīgā izglītības posmā, kad palielinās eksakto un dabaszinātņu mācību priekšmetu īpatsvars izglītības programmā, bet arī pats mācību priekšmeta standarts ir neproporcionāli sadalīts starp diviem diagnosticējošiem posmiem – divus gadus informātiku pasniedz sākumskolā, 5.-6. klasēs, un vēl vienu gadu informātika jau parādās pamatizglītības 2. posmā. Informātika ir vienīgais mācību priekšmets, kura pasniegšana nav sinhronizēta ar pamatizglītības uzbūves, mācībām un mācību sasniegumu kontroles koncepciju.

Standarta neatbilstībai mūsdienu prasībām ir viena relatīvi pozitīva pazīme – tā īstenošana neprasa no izglītības iestādes mūsdienīgu mācību līdzekļus, resursus un materiālo bāzi.

Lai atbalstītu mācību priekšmeta standarta īstenošanu, Izglītības satura un eksaminācijas centrs 2008. gada izstrādāja Vispārējās vidējās izglītības mācību priekšmeta "Informātika" programmas paraugu. Programmai ir ieteikuma raksturs, tomēr sakarā ar to, ka tās mācību satura apguves laiks ir ļoti ierobežots un pamatprasības ir diezgan sadrumstalotas, skolotājam ir ļoti grūti izveidot unikālo programmu ar būtiskām atšķirībām no piedāvāta parauga. Vienīgā reālā iespēja mācību satura apguves grozīšanai ir apguves secības maiņa, kā to rekomendē paraugprogrammas veidotāji.

Pēc mācību satura apguves, ja mācību priekšmetam izglītības programmā tika atvelētas vismaz 105 mācību stundas, skolēnam ir iespēja kārtot eksāmenu. Eksāmens "Informātika" notiek necentralizēti, to saturu sagatavo Valsts izglītības satura centrs, eksāmenu īsteno un eksaminācijas darbus pārbauda izglītības iestāde. Eksāmena saturs balstās uz paraugprogrammu, tas arī sašaurina paraugprogrammas grozīšanas iespējas.

1.2.1. Mācību satura komponents "Informācijas un komunikācijas tehnoloģiju pamatjēdzieni"

Mācību satura komponents "Informācijas un komunikācijas tehnoloģiju pamatjēdzieni" ir vismazākais komponents standartā. Tā apguves rezultātā skolēnam ir ievirzītas sekojošas prasības:

- Izglītojamais zina, kas ir datorikas nozare, un prot aprakstoši raksturot tās virzienus – datorzinātņi, datorinženieriju, programminženieriju, informācijas tehnoloģiju, informācijas sistēmas;
- Izglītojamais izprot datorikas nozares pamatjēdzienus, terminus un mērvienības, pārzina datora uzbūvi un prot izmantot operētājsistēmas piedāvātās iespējas;
- Izglītojamais izprot, kā informācijas apstrādē ikdienā tiek izmantoti datu pārraides tīkli un lietotnes. (LR MK, 2013)

Komponenta ietvaros ir īstenota daļa no Eiropas datorprasmes sertifikāta 1. moduļa. Tas prasa, lai kandidāts izprastu informācijas un komunikācijas tehnoloģijas pamatjēdzienus, zinātu par dažādām datora sastāvdaļām.

Tā kā mācību satura komponents ietver sevī pamatjēdzienus, kuri ir neieciešami pārējā mācību satura turpmākai apguvei, šo komponentu ir nepieciešams apgūt pirmo. Paraugprogramma rekomendē īstenot komponenta apguvi 10. klasē un atvēlēt tam 10% no kopējā mācību stundu laika, jeb 7 mācību stundas.

Izglītības iestādes resursu vai materiālās bāzes ierobežojumi būtiski neietekmē komponenta mācību satura apguvi, jo mācību saturs gandrīz neietver zināšanas lietošanas līmenī.

Komponenta mācību satura ieteicamais sasniedzamais rezultāts sastāv no 18 atsevišķām zināšanām un izpratnēm, un 17 darbībām, tas nozīmē, ka katras sasniedzamo rezultātu pozīcijas apguvei ar atvēlētās vidēji 8 minūtes no kopējas stundu slodzes. Tas nozīmē, ka šīs komponentes vienīgā iespējamās izmantojuma mācību metodes ir reproduktīvas vārdiskas metodes, pārsvarā skolotāja stāstījums jeb lekcijas, neskatoties uz to, ka paraugprogrammas rekomendēto mācību metožu saraksta tās nepastāv. Faktiskie laika ierobežojumi vienlaicīgi ar komponenta teorētisko būtību nenodrošina lielas iespējas mācību stundu integrācijai vai starppriekšmetu saites izstrādei komponenta mācību satura apguves laikā.

1.2.2. Mācību satura komponents "Praktiskā un pētnieciskā darbība"

Mācību satura komponents "Praktiskā un pētnieciskā darbība" veido mācību priekšmeta "Informātika" kodolu un lielāko daļu. Tās apguve ir sadalīta astoņās daļās. Katras daļas mācību satura apguves rezultātā skolēnam ir ievirzītas sekojošas prasības:

- Datora lietošana un rīkošanās ar datnēm
 - Izglītojamais prot pareizi lietot datoru, tā perifērijas ierīces, programmatūru un tās palīdzības sistēmu, apskatīt, mainīt un iestatīt datora un programmatūras iestatījumus un parametrus;
 - Izglītojamais prot efektīvi darboties darbvirsmas vidē un strādāt ar darbvirsmas ikonām un logiem;
 - Izglītojamais prot pārvaldīt un organizēt datnes un mapes, dublēt, pārvietot, izveidot un dzēst datnes un mapes, saspīest un atarhivēt datnes, veidot dublējumkopijas.

- Attēlu apstrāde
 - Izglītojamais zina datorizētas attēlu apstrādes pamatprincipus, priekšrocības un trūkumus, prot izvēlēties veicamajam uzdevumam piemērotāko grafikas veidu – rastrgrafiku vai vektorgrafiku;
 - Izglītojamais prot izveidot un apstrādāt attēlu vai tā daļas un lietot attēlu ieguves un apstrādes ierīces un lietotnes;
- Teksta apstrāde
 - Izglītojamais izprot datorizētas teksta apstrādes pamatprincipus, priekšrocības un trūkumus, prot veikt ikdienas uzdevumus, kas saistīti ar teksta dokumenta izveidošanu, rediģēšanu un formatēšanu;
 - Izglītojamais prot teksta dokumentā ievietot, rediģēt un formatēt tabulas, formulas, attēlus, satura un priekšmetu rādītāju, veikt pasta sapludināšanu.
- Izklājlapu (rēķintabulu) lietošana
 - Izglītojamais zina izklājlapu lietošanas jomas un pamatjēdzienus, prot veidot, formatēt un modificēt izklājlapas;
 - Izglītojamais prot izklājlappās veikt aprēķinus, ģenerējot un izmantojot matemātikas un loģiskās standarta formulas un funkcijas, veidot un formatēt diagrammas.
- Datubāžu veidošana un lietošana
 - Izglītojamais zina datubāzes lietošanas jomas un pamatjēdzienus, prot izmantot datubāzes pārvaldības sistēmu, lai veidotu un modificētu tabulas, vaicājumus, formas un pārskatus
 - Izglītojamais prot projektēt vienkāršas datubāzes ar vismaz divām datu tabulām un veidot attiecības (relācijas) starp tām, izgūt informāciju no datubāzes un apstrādāt to.
- Prezentācijas materiālu sagatavošana un demonstrēšana
 - Izglītojamais zina prezentācijas līdzekļu izmantošanas iespējas, prot veidot, formatēt un modificēt prezentācijas, lietot dažādus slaidu demonstrēšanas efektus.
- Informācijas ieguves un komunikācijas līdzekļu izmantošana
 - Izglītojamais prot veikt informācijas meklēšanas uzdevumus tīmeklī, izmantojot tīmekļa pārlūkprogrammu un meklētājprogrammas, pareizi izmantot tīmekļa vietnēs esošo informāciju;

- Izglītojamais prot izmantot e-pasta lietotnes, lai sagatavotu, rediģētu un nosūtītu ziņojumus, saņemtu, pārsūtītu un atbildētu uz ziņojumiem, piesaistītu e-pasta sūtījumiem datnes, organizētu un pārvaldītu e-pasta ziņojumus.
- Tīmekļa lapu veidošana
 - Izglītojamais zina galvenās priekšrocības un trūkumus, ko dod informācijas publicēšana globālajā tīmeklī, prot izveidot un modificēt tīmekļa lappuses, publicēt tās norādītajā serverī. (LR MK, 2013)

Komponenta ietvaros ir īstenoti Eiropas datorprasmes sertifikāta 2.-7. moduļi. Tas iekļauj sekojošas prasības:

- Datora lietošanā un datņu pārvaldībā prasa, lai kandidāts demonstrētu savu kompetenci datora lietošanā;
- Tekstapstrādē prasa, lai kandidāts demonstrē prasmi dokumentu un vēstuļu sagatavošanā, izmantojot tekstapstrādes lietotni;
- Izklājlapās prasa, lai kandidāts izprastu jēdzienu „izklājlapa” un demonstrētu prasmi lietot izklājlapu precīzu rezultātu aprēķināšanā/iegūšanā;
- Datu bāzēs prasa, lai kandidāts izprastu jēdzienu „datu bāze” un demonstrētu kompetenci datu bāzes izmantošanā;
- Prezentācijā prasa, lai kandidāts demonstrētu kompetenci prezentācijas lietotnes izmantošanā;
- Informācijā un komunikācijā prasa, lai kandidāts apliecinātu savas zināšanas par internetu un prastu lietot internetā pārlūkprogrammu, un lai kandidāts izprastu jēdzienus saistībā ar e-pasta izmantošanu un zinātu citas komunikācijas iespējas. (LIKTA, 2012)

Komponenta mācību satura apguve ir ļoti nozīmīga ne tikai informātikas mācību priekšmeta ietvaros, bet arī kopumā ietekmē datorprasmju līmeni, informācijas un komunikācijas tehnoloģiju izmantošanu pārējā izglītības programmā un tas ir nozīmīgs mācību priekšmeta lietpratības indikators. Izanalizējot komponenta saturu ir redzami būtiski mācību priekšmeta standarta trūkumi, saistīti ar to, ka vairākus tematus varēja apvienot zem kopējām tehnoloģijām un principiem, piemēram dziļi apgūstot WYSIWYG, jeb “Ko tu redzi, to tu dabū” metodi.

1.2.3. Mācību satura komponents "Datorlietošanas ētiskie un tiesiskie aspekti savai un citu drošībai"

Mācību satura komponents "Datorlietošanas ētiskie un tiesiskie aspekti savai un citu drošībai" veido intelektuālas darbības brīvības un atbildības pieredzi demokrātiskā sabiedrībā un tās apguves rezultātā skolēnam ir izvirzītas sekojošas prasības:

- Izglītojamais zina drošības noteikumus darbā ar datoru un tā perifērijas ierīcēm;
- Izglītojamais zina faktorus, kas var apdraudēt datoru un datus, un veicamos pasākumus, lai nodrošinātu informācijas drošību datorā;
- Izglītojamais apzinās, kāda ir veselīga darba vide, un veic pasākumus, lai samazinātu veselības traucējumus vai izvairītos no tiem;
- Izglītojamais apzinās apkārtējās vides saudzēšanas pasākumus, strādājot ar datoru;
- Izglītojamais ievēro intelektuālā īpašuma un personas datu aizsardzības normas, zina, kādas sekas var izraisīt šo noteikumu neievērošana;
- Izglītojamais zina par programmatūras un lietotāja licenču izmantošanas noteikumiem, autortiesībām, drošības un juridiskajiem aspektiem, kas saistīti ar programmu un datu kopēšanu, koplietošanu, aizdošanu un izplatīšanu;
- Izglītojamais apzinās, kas ir datorvīruss, tā darbības sekas un zina pasākumus, kādi veicami, lai izvairītos no datorvīrusiem;
- Izglītojamais prot rīkoties ar kādu no pretvīrusu programmām;
- Izglītojamais zina sekas, kādas var rasties, lejupielādējot vai lietojot lejupielādētās datnes;
- Izglītojamais zina, kas ir datu šifrēšana un kāpēc to lieto;
- Izglītojamais zina, kādas sekas var rasties datora, datu nesēja vai datu zādzības gadījumā un kā izsargāties no tām;
- Izglītojamais apzinās, ka interneta pakalpojumu izmantošana ne tikai dod iespēju iegūt nepieciešamo informāciju un sazināties ar apkārtējo pasauli, bet arī var apdraudēt šo pakalpojumu izmantotājus;
- Izglītojamais zina, kā rīkoties, lai izsargātos no apdraudējumiem un apkrāpšanas, lietojot internetu;
- Izglītojamais izprot, kas ir elektroniskais paraksts, un prot to lietot;
- Izglītojamais apzinās, ka pārmērīga datorspēļu izmantošana var radīt atkarību;
- Izglītojamais zina, kas ir tīmekļa ētika, un ievēro to. (LR MK, 2013)

Komponenta ietvaros ir īstenota daļa no Eiropas datorprasmes sertifikāta 1. moduļa. Tas prasa, lai kandidāts zinātu likumdošanu attiecībā uz autortiesībām un datu aizsardzību. Komponenta īstenošanai nav nepieciešams izdalīt atsevišķas mācību stundas, jo visas komponenta prasības ir apgūtas citu komponentu apgūšanas laikā. Pastāv plašas iespējas komponenta mācību satura integrētai apguvei vēstures, ģeogrāfijas un ekonomikas mācību stundās.

1.2.4. Mācību satura sadalījums pa tematiem

Mācību priekšmeta “Informātika” mācību satura sadale pēc tematiem nav reglamentēta standartos vai citos normatīvajos aktos, tomēr pastāv temati, kurus rekomendē Valsts izglītības satura centrs sava mācību priekšmeta programmas paraugā, un balstoties uz tādu tematu sadali tiek sagatavots mācību priekšmeta eksāmens. Tēmas ir sadalītas nevienmērīgi un to apgūšana pieprasa dažādu mācību stundu skaitu (sk. 1. tabulu).

1.tabula. Informātikas mācību satura sadalījums

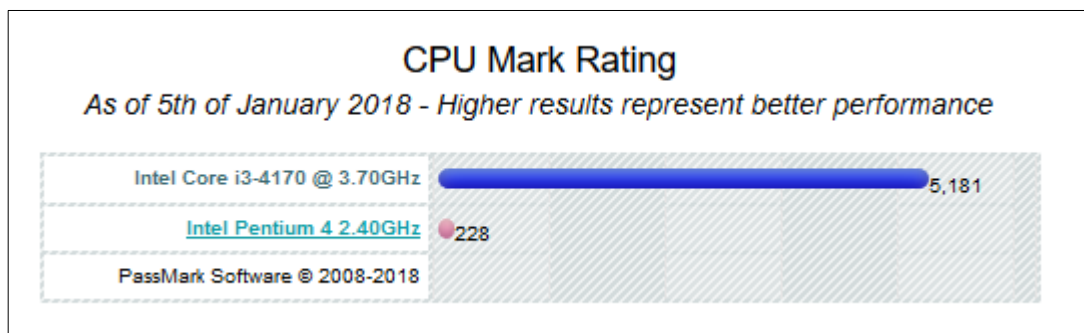
Temats	Apjoms no kopējā mācību stundu skaita	Mācību stundu skaits
<i>10. klase</i>		
Informācijas un komunikācijas tehnoloģiju pamatjēdzieni	10%	9
Datora lietošana un rīkošanās ar datnēm	5%	5
Teksta apstrāde	15%	14
Izklājlapu lietošana	15%	14
Datu bāzu veidošana un izmantošana	30%	27
Prezentācijas materiālu sagatavošana un demonstrēšana	10%	9
Informācijas ieguves un komunikācijas līdzekļu izmantošana	10%	9
<i>11. klase</i>		
Attēlu apstrāde	45%	16
Tīmekļa lapušu veidošana	30%	10
Atkārtojums	25%	9

Tādā veida tematiskā plānošana efektīvi sagatavo izglītojamos eksāmenam, tomēr ierobežotais mācību stundu skaits neatļauj pilnvērtīgi apgūt visus izglītības standartā aprakstītos komponentus. Neskatoties uz to, tāda sadale ir pamatota jo pastāvošās, uz kompetencēm balstītas izglītības un lietpratības tendences, pieprasa, pirmkārt, lietisko pieeju no informātikas mācību priekšmeta.

1.2.5. Mācību satura apguvei nepieciešami mācību resursi

Vēsturiski, 2008. gadā, kad bija publicēta esošā mācību priekšmeta valsts standarta pirmā versija, optimāla konfigurācija mācību satura apguvei Rīgā bija dators uz Intel Pentium 4 procesora ar taktfrekvenci 2.40GHz, galveno interfeisu Paralel ATA100, 512MB operatīvas atmiņas un 80GB cieto disku. Pašlaik optimāla mācību datora konfigurācijā ir procesors Intel Core i3 ar taktfrekvenci 3.7GHz, galveno interfeisu SATA3, 8GB operatīvas atmiņas un 128GB SSD disku. 10 gadu laika datoru produktivitāte dažādās dimensijās palielinājās 20 – 60 reizes (sk. 1. attēlu).

Programatūras ziņā izmaiņas neizskatās tik dramatiski, 2008. gada pamata datorsistēma bija veidota uz operētājsistēmas Microsoft Windows XP bāzēs, ar biroja lietojumprogrammu komplektu Microsoft Office 2007, pašlaik tas ir attiecīgi Microsoft Windows 10 un Microsoft Office 2016. Abi programatūras komplekti būtiski neatšķiras attiecībā uz mācību satura apguvi, tomēr ļoti lielu problēmu veido tas, ka 2008. gada programmprodukti vairs netiek atbalstīti un atjaunoti no ražotāja puses. Tāda situācija izraisa būtiskus riskus stabilam mācību procesam, jo mazais informātikas stundu skaits, it īpaši 11. klasē, neatļauj lēnu stundas dinamiku un pārtraukumus tehnisko problēmu risināšanai. Pie tā tas arī rada papildus problēmas saistītas ar to, ka mācību literatūra informātikā tika izdota ievērojot 2007.-2008. gada konfigurāciju, un tādēļ tā ļoti bieži nesakrīt ar mūsdienu sistēmām, īpaši lietotāja interfeisa jautājumos.



1.attēls. Optimālo procesoru salīdzinājums, 2008. un 2018. gadā

Izglītības un zinātnes ministrija apstiprināja tikai vienu mācību grāmatu informātikā – “Informātika vidusskolai” autors Kārlis Veiss, tomēr ir piedāvātas 16 tiešsaistes publikācijas. Savu aktualitāti ir zaudējusi gandrīz puse no tām: Latvijas Universitātes “Datora lietošana un rīkošanās ar datnēm (GNU/Linux Ubuntu 10.04 LTS)” – aktuāla operētājsistēmas versija ir 17.10 un tā būtiski atšķirās, Latvijas Universitātes “Datora lietošana un rīkošanās ar datnēm (Microsoft Windows 7)” - aktuāla operētājsistēmas versija ir 10 un tā būtiski atšķirās, Latvijas Universitātes

“Datubāžu veidošana un lietošana (OpenOffice.org Base 3.2)” – tāds lietojumprogrammu komplekts un tā atjaunojumi jau vairāk nekā 6 gadus netiek ražoti un atbalstīti, Latvijas Universitātes “Izklājlapu (rēķintabulu) lietošana (OpenOffice.org Calc 3.2)” – programatūra vairs netiek ražota un atbalstīta, Latvijas Universitātes “Prezentācijas materiālu sagatavošana un demonstrēšana (OpenOffice.org Impress 3.2)” – programatūra vairs netiek ražota un atbalstīta, Baltijas Datoru akadēmijas “Programmatūras OpenOffice.org un operētājsistēmas LinuxUbuntu lietošana. E-apmācību kurss un mācību materiāli” – programatūra vairs netiek ražota un atbalstīta, Latvijas Universitātes “Teksta apstrāde (OpenOffice.org Writer 3.2)” – programatūra vairs netiek ražota un atbalstīta.

Daļēji aktuālas ir 9 tiešsaistes publikācijas: Latvijas Universitātes “Datubāžu veidošana un lietošana (Microsoft Access 2010)” - aktuāla lietojumprogrammas versija ir 2016, tās pamatfunkcijas un interfeiss palikušas ļoti līdzīgas aprakstītai versijai, Latvijas Universitātes “Informācijas ieguves un komunikācijas līdzekļu izmantošana (Microsoft Internet Explorer 8.0 un Microsoft Outlook 2010) - aktuālas lietojumprogrammu versijas ir 2016 un Microsoft Edge 41 attiecīgi, to pamatfunkcijas un interfeiss palikušas ļoti līdzīgas aprakstītajām versijām, Latvijas Universitātes “Informācijas ieguves un komunikācijas līdzekļu izmantošana (Mozilla Firefox 3.6 un Novell Evolution 2.28)” - aktuālas lietojumprogrammu versijas ir Firefox Quantum 57 un Evolution 3.26 attiecīgi, to pamatfunkcijas un interfeiss palikušas ļoti līdzīgas aprakstītajām versijām, Latvijas Universitātes “Informācijas un komunikācijas tehnoloģiju pamatjēdzieni” – publikācija pārsvarā iekļauj fundamentālus pamatjēdzienus, tie būtiski nemainās ar laiku, tomēr pēdējās desmitgades laika tiem ir pievienojušies vairāki jauni jēdzieni, Latvijas Universitātes “Izglītojamo zināšanu novērtēšanas un pašpārbaudes sistēmas TESTS (Instalēšanas programma Windows videi)” – novecojusi sistēma, bet lietošana ir iespējama, Latvijas Universitātes “Izklājlapu (rēķintabulu) lietošana (Microsoft Excel 2010)” - aktuāla lietojumprogrammas versija ir 2016, tās pamatfunkcijas un interfeiss palikušas ļoti līdzīgas aprakstītai versijai, Latvijas Universitātes “Prezentācijas materiālu sagatavošana un demonstrēšana (Microsoft PowerPoint 2010)” - aktuāla lietojumprogrammas versija ir 2016, tās pamatfunkcijas un interfeiss palikušas ļoti līdzīgas aprakstītai versijai, Latvijas Universitātes “Teksta apstrāde (Microsoft Word 2010)” - aktuāla lietojumprogrammas versija ir 2016, tās pamatfunkcijas un interfeiss palikušas ļoti līdzīgas aprakstītai versijai.

Kopumā gan mācību literatūra, gan tiešsaistes publikācijas neatbilst mūsdienu prasībām, tomēr tos daļēji var izmantot mācību satura apguvē. Īpaši negatīva ietekme no tādas situācijas ir jūtama strādājot ar izglītojamiem, kuriem nav augstas pirms sākotnējās motivācijas informātikas mācībās. Izglītības un zinātnes ministrijas apstiprinātā mācību literatūra un tiešsaistes publikācijas

pastāv tikai latviešu valodā, tas nozīmē, ka mācību priekšmeta izmantošanas „fleksibilitāte” jeb elastīgums vispārējās vidējās izglītības mazākumtautību izglītības programmās ir ierobežota, un šo mācību priekšmetu, bez pārkāpumiem, ir iespējams īstenot tikai latviešu valoda.

Papildus augstāk minētiem resursiem liela daļa no vidusskolām efektīvi izmanto izglītības portāla Uzdevumi.lv iespējas. Portāls piedāvā patstāvīgo neizprasto un neiespēto tēmu apgūšanu, gatavošanās ieskaitēm un valsts pārbaudes darbiem, mācīšanās no savām kļūdām un sekmju uzlabošanu. Skolotājiem portāls vienkāršo un modernizē darbu un uzlabo skolēnu sekmes. Palīgs uzdevumu risinājuma gaitas skaidrošanai klasē. Elektronisku pārbaudes darbu un mājasdarbu izveide. Automatizēts vērtēšanas process un vērtējumu pārņemšana uz E-klasi. Gan informātikā, gan pārējos priekšmetos, portāla lietošana būtiski samazina skolotāja un skolēna noslodzi, ieviešot geimifikāciju kā papildus motivācijas un stimulēšanas instrumentu mācību procesā.

1.2.6. Mācību satura apguvei nepieciešamās mācību metodes

Informātikas mācību priekšmeta mācību satura apguvei ir izmantojamas trīs mācību metodes – demonstrēšana, diskusija un praktiskais darbs. Demonstrēšanā pedagogs rāda un stāsta pārējiem izglītojamajiem, kā kaut kas tiek darīts, piemēram - rāda, kā veidot jaunas, atvērt esošas, saglabāt, aizvērt vai dzēst izklājlapas.

Diskusijā pedagogs vai izglītojamie piedāvā apspriešanai kādu tematu vai problēmu. Izglītojamie grupās vai visa klase iesaistās sarunā, argumentēti aizstāvot savu viedokli, noskaidrojot uzskatu daudzveidību, lai rastu iespējamus risinājumus. Diskusijai ieteicams sagatavoties, jo tiek izvērtēti dažādi fakti, viedokļi, pieredze, iespējas, kas diskusijas dalībniekiem jāapzinās un jāizvērtē iepriekš. Īpaši labi diskusijas ir izmantojamas tematos saistītas ar datorlietošanas ētiskiem un tiesiskiem aspektiem.

Vingrinājumos un praktiskajā darbā pedagogs sagatavo uzdevumus, kurus izglītojamie veic klasē.

1.2.7. Eksāmena satura analīze

Eksāmenu informātikas mācību priekšmetā izstrādā Valsts izglītības satura centrs, par tā īstenošanu un pārbaudi ir atbildīga izglītības iestāde. Eksāmens nav centralizēts. Pēdējo desmit gadu laikposmā eksāmena konstrukcija pastāv bez īpašām izmaiņām. 2016./2017. mācību gada eksāmens sastāvēja no 4. daļām.

1. daļa - tests, kurā iekļauj teorētiskus jautājumus no visiem mācību priekšmeta mācību satura komponentiem. Daļa sastāv no 36 jautājumiem, par katru pareizi izpildītu uzdevumu vai uzdevuma punktu bija piešķirams 1 punkts – kopā 36 punkti. 2. daļa – darbs ar tekstapstrādes un prezentāciju lietotnēm, par katru pareizi izpildītu uzdevumu vai uzdevuma punktu bija piešķirams 1 punkts – kopā 32 punkti. 3. daļa – izklājlapu lietošana, par katru pareizi izpildītu uzdevumu bija piešķirams 1 punkts – kopā 32 punkti. 4. daļa – datu bāzu veidošana un izmantošana, par katru pareizi izpildītu uzdevumu vai uzdevuma punktu bija piešķirams 1 punkts, izņemot 28. uzdevumā – 5 punkti, kopā 32 punkti.

Eksāmena 2., 3. un 4. daļas saturs bija sadalīts citās proporcijās, nekā ir rekomendēts informātikas mācību priekšmeta paraugprogrammā, un tas nozīmē, ka mācību satura apguves laikā parādās tematu prioritātes, kas ir atkarīgas no temata svarīguma eksāmenā.

Pagājušo gadu eksāmeni ir ļoti labi izmantojami kā vingrinājumi mācību priekšmeta īstenošanas laikā. Neskatoties uz strukturālam problēmām eksāmenā un ieteiktā tematiskā plānošanā, eksāmens informātikā ir laba neobligāta eksāmena izvēle.

1.3. Mācību priekšmeta “Matemātika” mācību satura analīze

Mācību priekšmets “Matemātika” ir viens no trim pamat priekšmetiem vidusskolas posmā. Priekšmeta svarīgums ir noteikts ar to, ka absolvējot vidusskolu izglītojamam ir jānokārto centralizēto eksāmenu. Tās nozīmē, ka skolotajam vajag īpaši rūpīgi sekot visām vadlīnijām, lai priekšmeta apguves noslēgumā izglītojamam nebūtu neapgūta mācību priekšmeta obligātā satura. Mācību priekšmets “Matemātika” tiek īstenots balstoties uz 2013. gada 21.maija Ministru kabineta noteikumu Nr.281 “Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu, mācību priekšmetu standartiem un izglītības programmu paraugiem” 4. pielikumu. Šis mācību priekšmeta standarts ir 2008. gadā apstiprinātā mācību priekšmeta standarta grozījumu versija.

Rekomendētais mācību priekšmeta apjoms ir atkarīgs no konkrētas izglītības programmas izglītības ieguves formas. Vislielākais rekomendētais apjoms ir izglītības programmām ar klātienē izglītības ieguves formu – 420 mācību stundas, tas ir vidēji 4 mācību stundas nedēļā. Vakara (maiņu) izglītības ieguves formas izglītības programmas rekomendētais apjoms ir 315 mācību stundas jeb 3 mācību stundas nedēļā vidēji. Mācību priekšmeta apjoms tā apguvei neklātienē formā ir 210 mācību stundas, kas ir 2 mācību stundas mācību nedēļā. Liels kopējais mācību stundu apjoms nozīmē to, ka mācību priekšmeta mācību satura apguve parasti ir sadalīta uz visām trim vidusskolas posma klasēm. (LR MK, 2013)

Mācību priekšmeta "Matemātika" mācību saturs sastāv no trim komponentiem:

1. Matemātiskie modeļi;
2. Pētnieciskā darbība;
3. Cilvēka, sabiedrības un vides mijiedarbības matemātiskie aspekti.

Sākot no 2008. gada, Latvija tika īstenots Eiropas Sociālā fonda projekts „Dabaszinātnes un matemātika” un Nacionālās programmas projekts „Mācību satura izstrāde un skolotāju tālākizglītība dabaszinātņu, matemātikas un tehnoloģijas priekšmetos”. Par projektu īstenošanu bija atbildīgs Valsts izglītības satura centrs, bet lai nodrošinātu projektu darbības pēctecību uz Latvijas Universitātes bāzes tika izveidots Dabaszinātņu un matemātikas izglītības centrs. Uz šī centra pamata tika izstrādāts mācību priekšmeta programmas paraugs “Matemātika 10.-12. klasei”. Atšķirībā no vairākuma piedāvāto mācību priekšmetu programmu paraugiem, šīs programmas paraugs tika daļēji vai pilnībā sastādīts un aprobēts sadarbībā ar 58 vidusskolām un ģimnāzijām – projekta dalībniekiem. Tas pozitīvi atspoguļojās mācību priekšmeta programmas parauga detalizācijā, saderībā ar drukātiem un elektroniskiem mācību resursiem un atbilstībā centralizētā eksāmena uzdevumiem. Mācību priekšmeta programmas paraugs ir izstrādāts tā, lai visus mācību priekšmeta komponentus varētu apgūt vienlaicīgi izmantojot caurviju tematus, katrā no kuriem var īstenot daļu no katra mācību satura komponentiem.

1.3.1. Mācību satura komponents "Matemātiskie modeļi"

Mācību satura komponents "Matemātiskie modeļi " ir vislielākais komponents standartā. Tā apguves rezultātā skolēnam ir izvirzītas sekojošas prasības:

- Izglītojamais izprot kopu teorijas pamatjēdzienus un izpilda darbības ar kopām;
- Izglītojamais izprot dažādas reālo skaitļu pieraksta un attēlojuma formas, izpilda darbības ar reāliem skaitļiem;
- Izglītojamais izprot izteiksmju definīcijas apgabala nozīmi, izpilda matemātisku izteiksmju (algebrisku, eksponenciālu, logaritmisku, trigonometrisku) identiskos pārveidojumus;
- Izglītojamais izprot, ko nozīmē atrisināt vienādojumu, vienādojumu sistēmu, lieto vienādojumam (algebriskam, eksponenciālam, logaritmiskam, trigonometriskam), vienādojumu sistēmai piemērotus atrisināšanas algoritmus vai vispārīgās metodes (substitūcija, sadalīšana reizinātājos, grafiskais paņēmiens);
- Izglītojamais izprot, ko nozīmē atrisināt nevienādību, nevienādību sistēmu ar vienu vai diviem mainīgajiem, lieto nevienādībai (algebriskai, eksponenciālai, logaritmiskai,

trigonometriskai), nevienādību sistēmai piemērotus atrisināšanas algoritmus vai vispārīgās metodes (intervālu metode, substitūcija, grafiskais paņēmieni);

- Izglītojamais izprot ģeometriskos modeļus (piemēram, ģeometriskās figūras, ģeometriskie ķermeņi, pagrieziena leņķis, ģeometriskie pārveidojumi, darbības ar vektoriem) un to attēlošanu plaknē;
- Izglītojamais lieto ģeometrisko figūru īpašības (teorēmas), pamatojot ģeometrisko figūru vai to elementu īpašības un savstarpējo novietojumu, aprēķinot ģeometrisko figūru un ķermeņu elementu, virsmas laukuma, tilpuma skaitliskās vērtības;
- Izglītojamais lieto ģeometriskos pārveidojumus, pamatojot ģeometrisko figūru vai to elementu īpašības un savstarpējo novietojumu;
- Izglītojamais izprot kombinatorikas, varbūtību teorijas un statistikas jēdzienus, lieto tos, raksturojot datus un procesus;
- Izglītojamais aprēķina elementu kopas izlašu skaitu, lietojot kombinatoriskos saskaitīšanas un reizināšanas likumus un (vai) piemērotus aprēķināšanas algoritmus, notikumu varbūtību, datu statistiskos raksturlielumus;
- Izglītojamais izprot funkcijas un ar tām saistītos jēdzienus, lieto dažādus funkcijas uzdošanas veidus (grafiski, analītiski, ar tabulu), pazīst lineāru funkciju, kvadrātfunciju, pakāpes funkciju ar veselu kāpinātāju, eksponentfunkciju, logaritmisko funkciju, trigonometriskās funkcijas, virkni kā naturāla argumenta funkciju;
- Izglītojamais nosaka funkciju un to kompozīciju īpašības, izmantojot grafiku un analītiski, lieto funkciju īpašības. (LR MK, 2013)

Matemātiskie modeļi ir mācību priekšmeta kodols, izglītojamais nodarbojas gan ar algebru, gan ar ģeometriju. Tieši šis komponents sagatavo pamatus matemātiskai analīzei un augstākai matemātiskai kopumā. Ierobežots akadēmiskas teorijas apjoms vairāk izvirza pirmajā plānā praktiskās zināšanas un prasmes, padarot šo komponentu par galveno ieguldītāju lietpratībā matemātiskā.

1.3.2. Mācību satura komponents "Pētnieciskā darbība"

Mācību satura komponents "Pētnieciskā darbība" veido pamatu mācību satura izmantošanai kopā ar citiem mācību priekšmetiem, kā arī formē fundamentu pētnieciskai darbībai ārpus vidusskolas izglītības procesa. Tā apguves rezultātā skolēnam ir izvirzītas sekojošas prasības:

- Izglītojamaais atrod nepieciešamo informāciju dažādos informācijas avotos, novērtē tās pietiekamību, derīgumu;
- Izglītojamaais saskata un formulē pētāmo problēmu;
- Izglītojamaais plāno risinājumu, izvēlas vai izveido problēmai atbilstošu matemātisko modeli;
- Izglītojamaais lieto dažādus spriedumu iegūšanas veidus (empīrisko, induktīvo, deduktīvo), vispārina, klasificē, saskata analogijas, novērtē procesu tendences, izvirza hipotēzi, izmantojot iepriekšējās zināšanas vai darba gaitā iegūtos rezultātus;
- Izglītojamaais lieto dažādus izteikumu veidus (aksiomas, definīcijas, īpašības, pazīmes, teorēmas);
- Izglītojamaais izprot pierādījuma nepieciešamību, būtību un struktūru, lieto dažādus pierādījumu veidus;
- Izglītojamaais izvērtē iegūtos rezultātus, to ticamību un atbilstību kontekstam, novērtē izvēlēto problēmas risinājumu, iesaka uzlabojumus, piedāvā citu risinājumu;
- Izglītojamaais izmanto informācijas tehnoloģijas informācijas apkopošanai, sakārtošanai, pārveidošanai un aprēķiniem;
- Izglītojamaais lieto matemātikas mācību saturā sastopamos jēdzienus un pieņemtus simbolus kā valodas kultūras elementus;
- Izglītojamaais izvērtē matemātiskus tekstus, izmanto tos atbilstīgi mērķim, pārveido informāciju no viena veida, vārdiska, simboliska, vizuāla, grafiska, citā, novērtē katra veida priekšrocības;
- Izglītojamaais formulē, argumentē, pamato viedokli, tai skaitā matemātiskas sakarības, faktus, sava darba rezultātus, ciena citu viedokli;
- Izglītojamaais iepazīstina ar sava vai grupas darba rezultātiem rakstiski vai mutiski, izmantojot dažādus uzskates līdzekļus un ievērojot klausītāju vajadzības;
- Izglītojamaais izmanto informācijas tehnoloģijas informācijas iegūšanai un prezentācijai;
- Izglītojamaais apzinās sadarbības priekšrocības, risinot problēmas, izvērtējot rezultātus.

(LR MK, 2013)

Šis mācību satura komponents ir īpaši piemērots integrēšanai gan informātikā, gan citos mācību priekšmetos. Komponents pamatā ir virzīts uz zinātnisko izzināšanas metodi, izmantojot matemātikas mācību vielu.

1.3.3. Mācību satura komponents "Cilvēka, sabiedrības un vides mijiedarbības matemātiskie aspekti"

Mācību satura komponents "Cilvēka, sabiedrības un vides mijiedarbības matemātiskie aspekti" pamato matemātikas kā zinātnes nozares svarīgumu civilizācijas attīstībai un ikdienas cilvēka dzīvei. Tā apguves rezultātā skolēnam ir izvirzītas sekojošas prasības:

- Izglītojamais izprot matemātikas kā zinātnes attīstības tendences un novērtē matemātikas svarīgāko sasniegumu nozīmi sabiedrības attīstībā, minot piemērus;
- Izglītojamais saskata matemātikas saikni ar dabas un humanitārajām zinātnēm;
- Izglītojamais apzinās pētnieciskās darbības prasmju nozīmi indivīda attīstībā, novērtē savu problēmu risināšanas, matemātiskās spriešanas, viedokļa formulēšanas un pamatošanas pieredzi;
- Izglītojamais novērtē matemātikas iespējas sabiedrībai nozīmīgu praktisku problēmu risināšanā;
- Izglītojamais apzinās matemātikas zināšanu un prasmju nozīmi ikdienas dzīvē, apgūstot dabas un sociālās zinātnes, tālākizglītībā un turpmākajā profesionālajā darbībā. (LR MK, 2013)

Neskatoties uz to, ka reāla lietpratība parādās matemātisko modeļu mācību satura komponentā, pamatojums matemātikas satura apguvei, skaidrojums par matemātikas svarīgumu, parādās tieši šī komponenta ietvaros. Ļoti bieži skolotāji nepievērš uzmanību šim komponentam, kas būtiski samazina izglītojamo reālo motivāciju, aizvietojot to ar motivāciju labi nokārtot centralizēto eksāmenu.

1.3.4. Mācību satura sadalījums pa tematiem

Mācību priekšmeta "Matemātika" mācību satura sadale pēc tematiem līdzīgi informātikai nav reglamentēta standartos vai citos normatīvajos aktos. Šajā gadījumā arī pastāv temati, kurus rekomendē Valsts izglītības satura centrs savā mācību priekšmeta programmas paraugā, un balstoties uz tādu tematu sadali tiek sastādīts mācību priekšmeta eksāmens. Tēmas ir sadalītas vienmērīgāk nekā informātikā, bet tas ir saistīts gan ar lielāku mācību stundu skaitu nedēļā, gan ar to, ka mācību priekšmeta apguve notiek visus trīs vidusskolas gadus (sk. 2. un 3. tabulu).

2.tabula. Matemātikas mācību satura sadalījums 10. klasē

Temats	Apjoms no kopējā mācību stundu skaita	Mācību stundu skaits
Ievads	3%	2-4
Vektori	8%	5-11
Lineāras, pakāpes un kvadrātfunkcijas	12%	8-16
Matemātiskie izteikumi, pierādījumi	14%	10-20
Leņķa jēdziens, trijstūri	13%	9-18
Trigonometriskas, logaritmiskas un eksponentfunkcijas	16%	11-22
Virknes	8%	5-11
Algebriskas izteiksmes un vienādojumi	14%	10-20
Riņķi un daudzstūri	12%	8-16

3.tabula. Matemātikas mācību satura sadalījums 11. un 12. klasē

Temats	Apjoms no kopējā mācību stundu skaita	Mācību stundu skaits
11. klase		
Algebriskas nevienādības	15%	10-21
Ģeometriskie pārveidojumi	9%	6-12
Statistikas elementi	9%	6-12
Kombinatorikas elementi	9%	6-12
Varbūtību teorijas elementi	8%	5-11
Paralelitāte un perpendikularitāte telpā	17%	12-24
Trigonometriskie vienādojumi un nevienādības	20%	14-28
Prizma	13%	9-18
12. klase		
Eksponentvienādojumi un nevienādības	13%	9-18
Logaritmiskie vienādojumi un nevienādības	13%	9-18
Piramīdas	13%	9-18
Rotācijas ķermeņi	15%	10-21
Funkcijas	13%	9-18
Vienādojumi un nevienādības, to sistēmas	21%	14-29
Ģeometrisko ķermeņu kombinācijas	12%	8-16
Matemātika kā vērtība un matemātika kā līdzeklis	4%	3-6

Tematu sadalījums ir diezgan vienmērīgs un tas ir ļoti labi izmantojams, ja matemātikas mācību stundas ir vienmērīgi sadalītas mācību gada ietvaros. Saistībā ar to, ka matemātikas eksāmens ir viens no trim obligātiem centralizētiem eksāmeniem, priekšstatu par 12. klases tematiem vajag izveidot jau 10. un 11. klasēs, lai atbrīvotu pēc iespējas vairāk mācību stundas atkārtošānai un sagatavošanai eksāmenam. Paraugprogramma atkārtošānai nav iedalītas atsevišķas stundas, tomēr tam obligāti vajag pievērst uzmanību.

1.3.5. Mācību satura apguvei nepieciešami mācību resursi

Valsts izglītības satura centrs rekomendē trīs veidu mācību resursus matemātikas mācību satura apguvei – mācību grāmatas un citi izdevumi, elektroniskie izdevumi, tiešsaistes publikācijas. Pārsvārā visi resursi tika sagatavoti 2008. – 2010. gados, bet tas īpaši neietekmē to kvalitāti, jo visi aspekti, kas ir saistīti ar matemātikas mūsdienīgumu, paliek skolotāja personīgā rīcībā, bet fundamentālie jautājumi matemātikā tik strauji nemainās.

Mācību grāmatas ir visplašākais resurss. Izglītības un zinātnes ministrija apstiprināja 34 mācību literatūras vienības. Starp tiem īpaši izceļas trīs autoru grupas. Evija Slokenberga, Inga France un Ilze France - mācību un skolotāja grāmatu autori 10. – 12. klasēm. Inese Lude un Daina Briņķe – mācību, skolotāju, pārbaudes un paškontroles darbu grāmatu autori 10. – 12. klasēm, kā arī divu eksperimentālo ģeometrijas grāmatu vidusskolai autori. Baiba Āboltiņa, Dainis Kriķis, Kārlis Šteinerts – galvenie mācību un skolotāja grāmatu autori 10. – 12. klasēm. Papildus tam Dainis Kriķis ir vairāku vidusskolas matemātikas grāmatu autors mazākumtautību skolām krievu valodā. Skolotāji ir apmierināti ar literatūras atbilstību un piedāvājumu matemātikas jomā, vienlaikus uzsverot to, ka skolotājiem ir izvēles iespēja.

Papildus lielajam drukāto mācību grāmatu piedāvājumam, skolotājiem un izglītojamiem ir iespēja izmantot 9 Izglītības un zinātnes ministrijā apstiprinātus elektroniskus izdevumus. Tie iekļauj gan interaktīvus kursus skolēniem pašmācībai, gan skolotāja atbalsta materiālus, gan mācību filmas.

The screenshot displays the 'uzdevumi' (assignments) portal interface. The top navigation bar includes 'Virtuālā skola / Matemātika / 11. klase / Geometriskie pārveidojumi'. The main content area is titled '2. Aksiālā simetrija' (Axial Symmetry) and features a 'Teorija' (Theory) section. The theory text explains that a line t is perpendicular to a segment AB at its midpoint if it is the axis of symmetry for the points A and B . Below the text, there is a diagram showing a vertical line with points A and B on either side, illustrating the concept of axial symmetry.

2.attēls. Uzdevumi.lv izglītības portāla interfeiss

Mūsdienu prasības vairāk pieprasa elektronisko līdzekļu un avotu izmantošanu mācību procesā, tādām nolūkam ir domātas tiešsaistes publikācijas. Matemātikā ir piedāvātas trīs tiešsaistes publikācijas, izstrādātas Eiropas sociāla fonda projekta „Dabaszinātnes un matemātika” ietvaros – “Mācies pats! Interaktīvi materiāli pašmācībai 7.-12.kl.”, “Daudzveidīgi mācību un metodiskie materiāli pedagogiem 7.-12.kl.”, “Metodiskie materiāli 7.-12.kl.”

Latvijas skolas, kas ieinteresētas ne tikai formāli nodrošināt mācību procesu, bet arī palielināt to efektivitāti, samazinot skolotāju un skolēnu noslogojumu, geimificēt, ieinteresēt un papildus motivēt, matemātikai arī izmanto Uzdevumi.lv mācību vidi. (sk. 2. attēlu)

1.3.6. Mācību metodes nepieciešami mācību satura apguvei

Matemātikas mācību priekšmeta mācību satura apguvei ir rekomendētas gan vārdiskās, gan tiešās izziņas metodes. Pārsvarā tiek izmantotas vārdiskas metodes, gan dzīvā vārda metodes, fundamentālas teorijas apguvei, gan darbs ar grāmatu vai citu informācijas nesēju zināšanu nostiprināšanai.

Eiropas Sociāla fonda projekts „Dabaszinātnes un matemātika” rekomendēja 14 vārdiskas metodes matemātikas mācību satura apguvei. Vizualizēšanā skolotājs vai skolēni izmanto vai izveido patstāvīgi dažādus uzskates līdzekļus – domu kartes, shēmas, diagrammas, tabulas, plānus, kartes, zīmējumus u. c. Skolēni veido vai izmanto arī telpiskus modeļus objektu vai procesu vizualizēšanai. Spēlēs skolotājs ir sagatavojis vai izmanto tematiski atbilstošu galda vai kustību spēli un pirms tās iepazīstina skolēnus ar spēles noteikumiem. Spēles sagatavošanu pēc skolotāja norādījumiem var veikt arī skolēni. Diskusijā skolotājs vai skolēni piedāvā apspriešanai kādu jautājumu. Skolēni (grupa vai visa klase) argumentēti aizstāv savu un uzklausa citu viedokli. „Prāta vētrā” skolēni, pamatojoties uz savu pieredzi, izsaka idejas, atslēgas vārdus, iespējamās atbildes u. tml. par noteiktu jautājumu, uzmanīgi klausoties, papildinot, bet nekomentējot un nevērtējot citu idejas. „Lomu spēlē” skolotājs piedāvā skolēniem mācību situācijas aprakstu. Skolēni, uzņemoties kādu lomu, rīkojas tipiski reālai situācijai. Pārējie skolēni vēro, analizē, diskutē, vērtē. Situācijas analizē skolotājs vai skolēns piedāvā skolēniem situācijas aprakstu un uzdod atbildēt uz jautājumu vai jautājumiem par šo situāciju. Skolēni pārrunā, dažkārt arī novēro, analizē, pieraksta, secina, veido kopsavilkumus vai ieteikumus. Situāciju izspēlē vai simulācijās skolotājs piedāvā skolēniem situācijas aprakstu. Skolēni modelē šo situāciju reāli vai virtuāli, atbilstoši apstākļiem pieņem lēmumu. Jautājumos un atbildēs, jeb mācību dialogā, skolotājs vai skolēns uzdod jautājumus un virza sarunu, vadoties no saņemtajām atbildēm un iesaistot pārējos

skolēnus. Stāstījumā, izklāstā vai lekcijā skolotājs vai skolēns izklāsta saturu, kas var būt kādu ideju, viedokļu, faktu, teoriju vai notikumu izklāsts. Skolēni klausās, veido pierakstus atbilstoši uzdevumam, uzdod jautājumus. Strukturētos rakstu darbos skolotājs aicina skolēnus pēc noteiktas struktūras veidot rakstu darbu, argumentētu eseju, aprakstu u. c., par noteiktu tematu. Skolēni individuāli raksta, ievērojot noteikto darba struktūru, izmantojot savas zināšanas un izsakot savas domas, attieksmi. Darbā ar tekstu skolotājs piedāvā informāciju drukātā vai elektroniskā formātā mācību uzdevumu veikšanai mācību stundā/mājās vai pašizglītībai. Skolēns iepazīstas ar tekstu, iegūst un izmanto informāciju atbilstoši mācību uzdevumam. Problēmu risināšanā skolotājs vai skolēns formulē problēmu, kura jāatrisina. Skolēni izvirza jautājumus, precizē problēmu, izdomā risinājuma plānu, analizē risinājumus, izvērtē rezultātu un problēmas risinājumu. Uzdevumu risināšanā un veidošanā skolēni, veicot noteiktas darbības, risina tipveida uzdevumus, kā arī paši veido uzdevumus. Vingrināšanās - skolotājs uzdod un skolēni veic vienveidīgas darbības pēc parauga, lai pilnveidotu noteiktas prasmes. (LU DMIC, 2012, 31-32)

Tiešās izziņas metožu izmantošana matemātikā vidusskolā nav tik izplatīta, tomēr pastāv dažas rekomendējamas metodes. Izpētē vai izzināšanā - skolotājs uzdod izzināt kādu objektu, parādību vai procesu, konkretizējot pētāmo jautājumu. Skolēni meklē atbildes, vāc informāciju, izvirza pieņēmumus, pārbauda tos. Laboratorijas darbā skolotājs uzdod veikt eksperimentālus uzdevumus attiecīgi aprīkotā telpā vai izmantojot laboratorijas aprīkojumu. Skolotājs iepazīstina skolēnus vai skolēni iepazīstas patstāvīgi ar darba mērķiem, uzdevumiem, piederumiem, darba gaitu un drošības noteikumiem. Skolēni, klase vai grupa, skolotāja vadībā vai patstāvīgi veic uzdoto, fiksē novērojumus, iegūst un apstrādā datus un raksta secinājumus. Laboratorijas darbus var veikt arī virtuāli, piemēram, ja nav nepieciešamo iekārtu un piederumu, ir pārāk dārgi, bīstami veselībai, kā arī notiek ilgstoši. Pētnieciskajā laboratorijas darbā skolēni noskaidro atbildi uz jautājumu par kādu parādību praktiski pētnieciskā ceļā vai teorētiski modelējot. Skolēni izvirza hipotēzi, izvēlas pētāmos lielumus vai pazīmes, vairākkārtīgi atkārtojot mērījumus, noskaidro atbildi, secina un rezultātus apkopo rakstiska pārskata veidā. Viens no pētnieciskā laboratorijas darba veidiem ir mācību eksperiments, ko skolēns, saskaņojot ar skolotāju, veic patstāvīgi ārpus mācību stundas laika. Pētījumā vai skolēnu zinātniski pētnieciskajā darbā skolēns mērķtiecīgā zinātniskās izziņas darbības procesā risina formulēto problēmu – izvirza hipotēzi, vāc informāciju, eksperimentē, analizē un secina. Pētījuma rezultātā tiek apkopota un atspoguļota jauna informācija, atbilstoši noteiktiem kritērijiem. Demonstrēšanā skolotājs vai skolēns rāda un stāsta pārējiem skolēniem, kāda ir dotā objekta uzbūve, kā notiek procesi. (LU DMIC, 2012, 31-32)

1.3.7. Eksāmena satura analīze

Tā ka matemātikas eksāmenam ir obligāta centralizētā eksāmena statuss, tā uzdevumiem sarežģītības ziņā ir eksponenciāls raksturs. 2016./2017. mācību gada eksāmens sastāvēja no trim daļām. Pirmā daļa ir tests, kas arī sastāv no divām daļām. Sākuma ir 15 testa jautājumi ar piedāvātiem variantiem, pēc tam 10 jautājumi, kur vajag ierakstīt atbildi – naturālo skaitli. Katrai pareizai atbildei ir 1 punkta svars.

Pirmā daļa ir relatīvi viegla un tā dod iespēju skolēniem ar zemiem mācību sasniegumiem iegūt minimālo pozitīvo punktu skaitu. Otrā daļa sastāv no 10 jautājumiem par kuriem var dabūt no 2 līdz 5 punktiem, atkarībā no jautājuma grūtības. Šajā daļā ir vajadzīgs detalizētāks risinājums un maksimāli par šīs daļas risināšanu var iegūt 40 punktus. Trešajā daļā ir tikai trīs uzdevumi bet tie ir vissarežģītākie. Kopā par trešo daļu var iegūt 15 punktus.

Eksāmens matemātikā ir daudzveidīgs, tas dod iespēju skolēniem ar dažādu sagatavošanās līmeni to atrisināt un iegūt atzīmi. Temati eksāmeniem ir izvēlēti proporcionāli un nenosaka tematu svarīgumu kopējā matemātikas mācību satura apguves procesā.

1.4. Matemātikas mācību satura integrācijas iespējas informātikas mācību stundās

Starppriekšmetu saiknes vai cita veida horizontāla mācību satura integrācija pēc noklusējuma nav paredzēta nevienā mācību saturu reglamentējošā dokumentā. Tomēr vairāku informātikas rīku, pārsvarā programatūras, pamatizmantošanas nolūki tieši saistīti ar matemātiku. Galvenokārt, vislietderīgāk matemātikā ir izmantot izklājlapu programatūru, īpaši Microsoft Excel, gan ar Math & Trig formulu izmantošanu, gan izmantojot Analysis ToolPak. Papildus tam pastāv iespējas izmantot Microsoft Word & One-Note Mathematics Add-In. Informācijas ieguvei var izmantot tīmekļa pārlūkprogrammas, bet pārēja programatūra ir relatīvi grūti integrējama ar matemātikas mācību saturu, neskatoties uz to, ka ārpus skolas to ir iespējams izmantot vairāku ar matemātiku saistītu uzdevumu risināšanai.

Valsts izglītības satura centra izstrādātajās mācību priekšmetu paraugprogrammās, tikai matemātikas paraugprogramma paredz integrācijas iespējas. Microsoft Excel ir piedāvāts kā instrumentārijs trigonometriskas, logaritmiskas un eksponentfunkcijas tematā, aprēķinot funkciju vērtības, konstruējot funkciju grafikus, pētot funkciju īpašības un parametru ietekmi uz funkciju $y = a \cdot \sin bx$, $y = a \cdot \cos bx$, $y = a \cdot bx$ grafikiem, virknes tematā, aprēķinot virknes locekļus, pirmo n locekļu summu, un statistikas elementu temata, statistisko datu attēlošanai un aprēķināšanai. Interneta pārlūkprogramma ir ieteikta papildus datu ieguvei tādos tematos, kā trigonometriskas,

logaritmiskas un eksponentfunkcijas, virknes, ģeometriskie pārveidojumi, un paralelitāte un perpendikularitāte telpā.

Unikālu vietu aizņem divi temati, katrā no kuriem ir rekomendēts izmantot īpašus informātikas risinājumus: ģeometriskie pārveidojumi – datorzīmēšanas rīkus, kombinatorikas elementi – informācijas kodēšana.

Analizējot matemātikas mācību satura integrācijas iespējas informātikas mācību stundās vajag vienmēr ievērot ierobežojumus kurus nosaka tas, ka informātikas stundām ir vajadzīgi speciāli aprīkotas datorklases, un ievērot informātikas un matemātikas mācību stundu blīvumu skolas stundu sarakstā.

4.tabula. Matemātikas mācību satura integrācijas iespējas informātikas mācību stundās

Informātikas temati	Informātikas mācību saturs	Integrēto mācību stundu iespējamais skaits	Matemātikas temati
10. klase			
Teksta apstrāde	Attēlu ievietošana, to novietojuma un izmēra maiņa	1	Leņķa jēdziens, trijstūri
		1	Trigonometriskas, logaritmiskas un eksponentfunkcijas
	Formulu veidošana	1-2	Algebriskas izteiksmes un vienādojumi
Izklājlapu lietošana	Datu ievadīšana un rediģēšana šūnās	1-2	Virknes
	Formulu veidošana, izmantojot šūnu absolūto, relatīvo un jaukto adresāciju	1-2	Virknes
	Standartfunkciju lietošana formulās	1-2	Virknes
	Standartfunkciju lietošana formulās	1-2	Lineāras, pakāpes un kvadrātfunkcijas
	Diagrammu veidošana un modificēšana	1-2	Trigonometriskas, logaritmiskas un eksponentfunkcijas
Prezentācijas materiālu sagatavošana un demonstrēšana	Zīmējumu veidošana, rediģēšana un noformēšana	1	Riņķi un daudzstūri
	Diagrammu un organizējošo diagrammu veidošana un modificēšana	1	Lineāras, pakāpes un kvadrātfunkcijas
Informācijas ieguves un komunikācijas	Meklētājprogrammas un to lietošana informācijas meklēšanai pēc atslēgas vārda un hierarhiskos katalogos	1	Trigonometriskas, logaritmiskas un eksponentfunkcijas

līdzekļu izmantošana	Atrastās informācijas dublēšana, saglabāšana un izdrukāšana	1	Virknes
<i>11. klase</i>			
Attēlu apstrāde	Grafikas veidi: rastrgrafika un vektorgrafika, galvenās atšķirības starp tām	1-2	Ģeometriskie pārveidojumi
	Attēla veidošana un darbības ar attēlu vai tā daļām	1-2	Ģeometriskie pārveidojumi
	Teksta un grafikas objektu (primitīvu) pievienošana attēlam	1-2	Ģeometriskie pārveidojumi

Apkopojot abu mācību priekšmetu integrācijas iespējas atbilstoši mācību priekšmetu standartiem un paraugprogrammām (sk. 4. tabulu) ir redzams, ka 10. klasē var novadīt līdz 18 integrētām stundām, kas ir ceturtdaļa no kopējā informātikas mācību stundu skaita, vienlaikus 11. klasē stundu skaits būs krietni mazāks, līdz 6 mācību stundām. Tomēr, izanalizējot situāciju ar integrējamo matemātikas mācību saturu 11. klasē, var secināt, ka pastāv iespēja īstenot visa temata “Ģeometriskie pārveidojumi” apguvi informātikas mācību stundu ietvaros.

2. Mācību satura integrācija skolu praksē

2.1. Pētījuma metodikas apraksts

Darba pirmajā nodaļā mācību satura integrācija tika aplūkota no teorētiskā aspekta, bet, lai pilnībā sasniegtu mērķi un atbildētu uz pētījuma jautājumu, nepieciešams palūkoties, kā šīs teorētiskās atziņas īstenojas praksē. Tādēļ tika veikts empīriskais pētījums, kura mērķis bija praktiski pārbaudīt matemātikas mācību satura integrācijas nepieciešamību un iespējas mācību stundas vispārējās vidējas izglītības posmā.

Pētījumā tika izmantotas šādas metodes: intervijas, pārrunas, iekļautā novērošana, modelēšana. Pētījumā tieka iesaistīti 79 Respondenti, no tiem 74 skolēni, 5 skolotāji.

Lai iegūtu precīzāku informāciju par pētījuma priekšmetu, piemērotāk izmantot kvalitatīvās pētījuma metodes. Viena no galvenajām kvalitatīvā pētījuma metodēm ir intervija. Interviju dažādība nosaka arī ļoti plašu interviju piemērotību tāda veida pētījumiem. (Dousona, 2002, 27-30) Pastāv vairāki, intervijas kā pētījuma metodes, tipi: nestrukturētā, daļēji strukturētā, strukturētā un grupu intervija, jeb fokusa grupa.

Lai iegūtu skolēnu sākotnējo viedokli par iespēju integrēt matemātikas mācību saturu informātikas mācību stundās ir izmantota strukturētā intervija. Papildus tam ir īstenota skolotāju nestrukturētā intervija vai pārrunas, lai precizētu konkrētus uzdevumus integrētām stundām, kā arī uzzināta skolotāju viedokli par jautājumiem kas bija uzdoti skolēniem. Jautājumu daudzums strukturētajām intervijām nav liels, lai neietekmētu interviju dalībnieku objektivitāti turpmāk piedaloties stundās vai sniedzot savas atziņas par to rezultātiem.

Kad stundas ir novadītas, daļa no skolēniem piedalās apspriedē, izmantojot fokusa grupu metodi. Tādam nolūkam ir iespējams izmantot arī daļēji strukturētās intervijas, tomēr grupveida apspriede var piedāvāt vairāk informācijas analīzei.

Saskaņojot to ar matemātikas skolotājiem, uzgaidot noteiktu laiku pēc integrētām stundām, tiek novadītas papildus nestrukturētās intervijas par ietekmi uz matemātikas mācību satura apgūšanu un turpmākas integrācijas iespējām.

Pašu informātikas stundu laikā notiek iekļautā novērošana. To īsteno gan informātikas skolotājs, novērojot skolēnu rīcību un kopējo stundas norisi, gan tajā var piedalīties ārējais

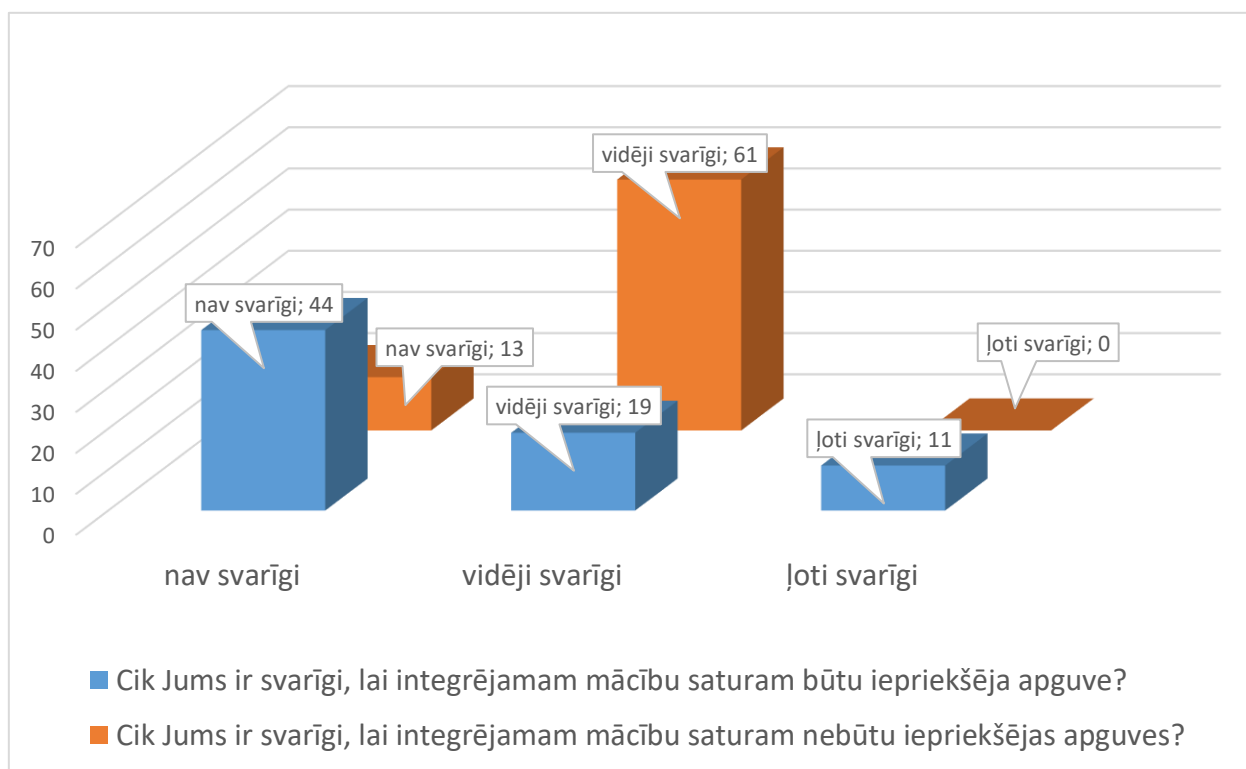
novērotājs, piemēram, matemātikas skolotājs, kurš var iegūt papildus informāciju par informātikas skolotāja darbu.

Integrētās mācību stundas, kuras netika īstenotas, bet stundu plāns un integrācijas kodols ir aprakstīts, var izpētīt izmantojot modelēšanu.

Pētījumā iegūtie dati tika apstrādāti ar lietojumprogrammu Microsoft Excel.

2.2. Skolēnu un skolotāju viedoklis par matemātikas mācību satura integrācijas iespējam informātikas mācību stundās

Skolēnu un skolotāju viedokļa izpēte ir sadalīta četros posmos. Sākumā bija novadīta strukturēta intervija skolēniem. Intervijā piedalījās 74 skolēni no 10. un 11. klasēm. Intervija bija sadalīta pa klasēm un tika novadīta 2017. gada septembrī. 11. klases skolēniem jau bija iepriekšēja dalības integrētās matemātikas un informātikas stundu pieredze, bet tas neietekmēja intervijas rezultātus, jo viņiem netika atgādināts un paskaidrots, ka viņiem tādas stundas jau bija.



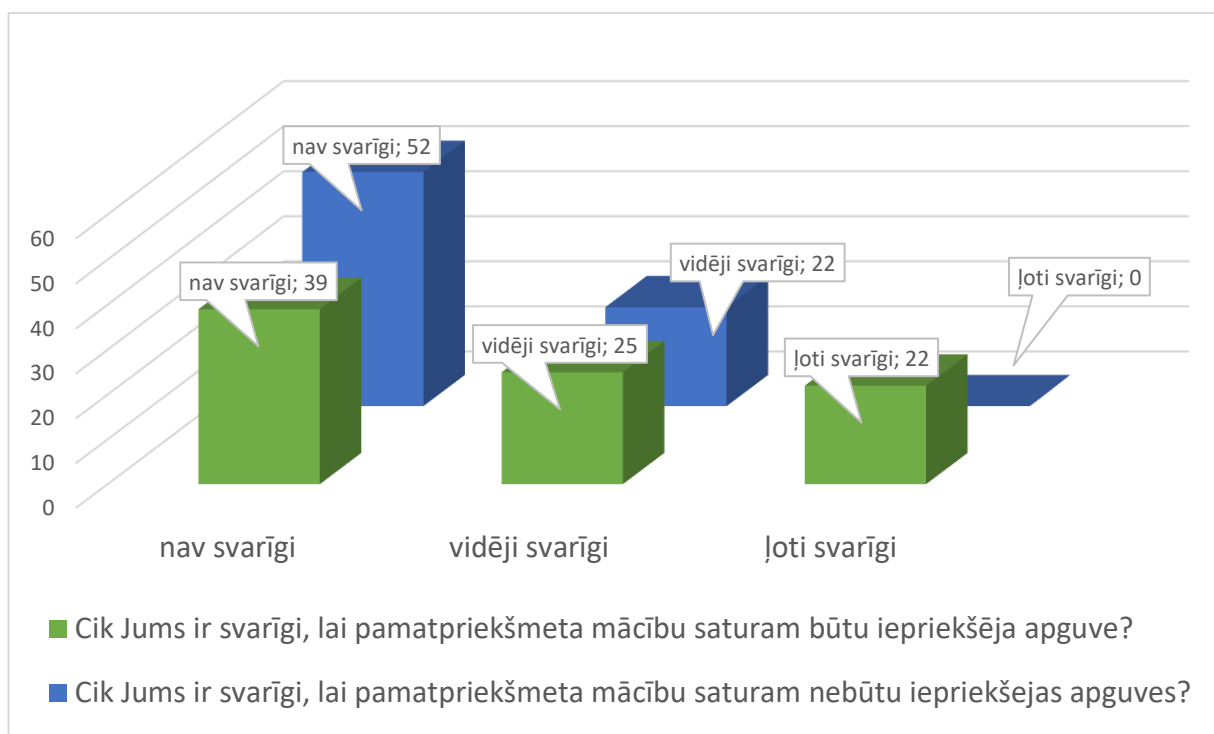
3.attēls. Integrējamais mācību saturs, strukturētas intervijas rezultāti

Pirmais jautājums, kas tika uzdots bija: “Cik jums ir svarīgi, lai integrējamam mācību saturam būtu iepriekšēja apguve?” Piezīmes par atbildēm bija apkopotas trīs standartveida atbildēs: nav svarīgi, vidēji svarīgi, ļoti svarīgi.

Uzreiz pēc tam, tiem pašiem skolēniem bija uzdots jautājums: “Cik Jums ir svarīgi, lai integrējamam mācību saturam nebūtu iepriekšējas apguves?” Piezīmes par atbildēm bija apkopotas trīs standartveida atbildēs: nav svarīgi, vidēji svarīgi, ļoti svarīgi. Skolēniem tika paskaidrota starpība starp pirmo un otro jautājumu.

Atbildes uz šiem jautājumiem atspoguļo, ka neskatoties uz to 60% no skolēniem atbildēja viņiem ir mazsvarīga iepriekšēja sagatavotība, neviens negribēja būt vispār nesagatavots un 83% apgalvoja, ka vismaz kaut kāds gatavības līmenis viņiem ir svarīgs (skat. 3. attēlu).

Līdzīgā manierē bija uzdoti jautājumi par informātikas mācību satura apguvi pirms integrētajām stundām. Tie jautājumi bija “Cik Jums ir svarīgi, lai pamatpriekšmeta mācību saturam būtu iepriekšēja apguve?” un “Cik Jums ir svarīgi, lai pamatpriekšmeta mācību saturam nebūtu iepriekšējas apguves?”



4.attēls. Pamatpriekšmeta mācību saturs, strukturētas intervijas rezultāti

Rezultātā uz abiem jautājumiem vairāk par pusi respondentu atbildēja ka viņiem nav svarīgi, 53% pirmajā jautājumā un 71% otrajā (skat. 4. attēlu). Tas parāda ka skolēniem nepastāv

bailes ka informātikas mācību saturs būs tik sarežģīts ka izraisīs apguves problēmas, un skolēni ir pārliecināti savas datorprasmes.

Plānojot integrētas stundas tika veiktas pārrunas ar četriem matemātikas un informātikas skolotājiem. Tika apspriesti tādi paši četri jautājumi kā ar skolēniem. Apspriede nebija strukturēta un pārsvarā skolotāju viedoklis bija, ka iepriekšēja skolēnu sagatavotības nepieciešamība ir ļoti atkarīga no konkrēta integrējamā matemātikas temata un to vajag izskatīt vienlaikus ar stundu saraksta sinhronizēšanu. Par informātikas mācību saturu skolotāji atbalstīja skolēnu viedokli. Pēc viņu uzskatiem daļai no skolēniem datorprasmes jau apsteidz mācību priekšmeta programmu, bet pārējiem sagatavotība datorprasmju uzlabošanai caur jauna mācību satura apguvi ir augstā līmenī.

Pēc novadītājām stundām skolēniem, ar skolēnu pašpārvaldes palīdzību, bija organizēta fokusa grupa. Tā tika izveidota no diviem pārstāvjiem no katras no 5 pētītajām klasēm. Desmit skolēni brīvā formā piedalījās apspriedē par viņu pieredzi. Grupā bija skolēni, kuri piedalījās gan visās 5 integrētās stundas, gan skolēni kam bija pieredze tikai 1 stundā. Galvenās problēmas un pozitīvas lietas, kas tika noteiktas apspriedes laikā bija sekojošas:

- Laika trūkums, kas īpaši bija jūtams 11. klases mācību satura apgūvē. Tomēr izglītojamie ļoti pozitīvi vērtē iespēju risināt laika trūkuma problēmu izmantojot integrētās stundas. Viņi piedāvā to izmantot ne tika informātikas virzienā, bet arī otrādi, integrējot informātikas mācību saturu matemātikā;
- Ļoti pozitīvi tika novērtēta stundu integrācija caur Uzdevumi.lv izglītības portālu;
- Izglītojami nav pārliecināti, ka tāda veida integrācija palīdzēs viņiem labāk nokārtot eksāmenu gan informātikā, gan matemātikā, neskatoties uz to, ka tas uzlabos datorprasmes kopumā, un iespējams palielinās motivāciju matemātikā;
- 12. klases skolēni īpaši izceļ pirmo 10. klasē novadīto stundu, jo iespaids no tās bija vislielākais visā informātikas un arī programmēšanas pamatu mācību priekšmetos;
- 12. klases skolēni uzsver, ka pieredze, kas iegūta integrēto stundu laika palīdzēja viņiem zinātniski pētniecisko darbu izstrādē;
- Skolēniem, īpaši no 10. klasēm, bija iebildumi pret integrēto stundu grafika plānošanu, jo viņi uzskata, ka tām jābūt vienmērīgi izvietotām vismaz 10. klases posmā;
- Skolēni uzskata, ka izmantotie piemēri no matemātikas bija pārāk primitīvi, vienlaikus atzīstot, ka sarežģītāko uzdevumu integrācija nebija iespējama laika trūkuma dēļ.

Nestrukturētā intervijā skolotāji, noslēdzot 2017. gada rudens semestri, atzīst, ka matemātikas un informātikas integrācija ir organiska un pareiza, tomēr esošie standarti neļauj to izdarīt efektīvi. Informātikas skolotāja uzskata, ka dotajā brīdī tāda integrācija var izraisīt riskus savlaicīgai sagatavotībai informātikas eksāmenam. Matemātikas skolotāji atzīst, ka pēc katras integrētas informātikas stundas, skolēnu motivācija matemātikas stundas palielinājās, tomēr tam bija īslaicīgs efekts. Visi skolotāji atzīst, ka esošais izglītības standarts neparedz integrāciju, un tādas integrācijas ieviešana var izraisīt noteiktas administratīvas problēmas. Informātikas skolotāji uzskata, ka pie pareizas pamatizglītības standarta plānošanas, nākotnē informātiku vidusskolā var pilnībā integrēt, īpaši eksaktos priekšmetos. Kopumā matemātikas mācību satura integrāciju informātikas mācību stundās vispārējās vidējās izglītības posmā var uzskatīt par pareizu virzienu, to vajag turpināt lietot un uzskatīt par skolas un skolotāju labo praksi.

2.3. Mācību stundu paraugi un to norises analīze

2.3.1. Ievads izklājlapu lietošana

Pirmā integrētā stunda ir ievads izklājlapu lietošana 10. klasē. Neskatoties uz to, ka izklājlapas pēc paraugprogrammas ir rekomendēts izskatīt 2. semestra sākumā, paraugstunda bija novadīta 1. semestrī un visa mācību priekšmeta sākumā. Vidusskolas posmā skolēni īpaši pieprasa mācību satura lietderīgumu, un tieši iepazīšanās ar izklājlapām, kas ir galvenais biroja programatūras elements, it īpaši ar Microsoft Excel programatūru, ir nepieciešama, lai veidotu priekšstatu par tās jaudu un lietošanas iespējām. Galvenais integrēšanas elements nav noteikta 10. klases matemātikas mācību satura daļa, bet primitīvi aritmētiskie uzdevumi, kurus nav iespējams atrisināt galvā. Mācību stunda ir domāta ne tikai lai demonstrētu izklājlapu iespējas, bet arī paradītu interneta meklētājprogrammu paplašinātās iespējas.

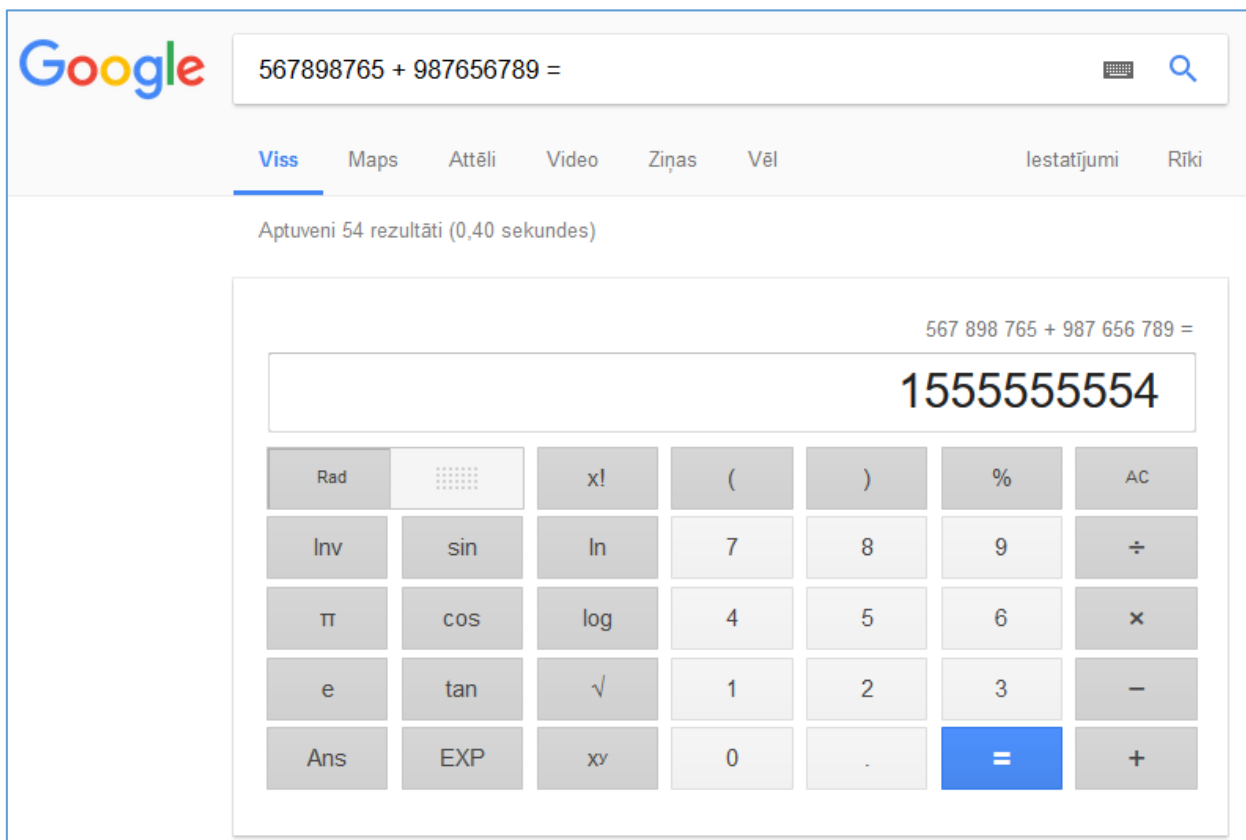
Integrācijas platforma

Pirmreizējais iespaids par informācijas un komunikācijas tehnoloģiju izmantošanas iespējam risinot matemātikas uzdevumus. Integrācija notiek mācību satura komponenta "Pētnieciskā darbība" īstenošanas ietvaros.

Mācību stundas norise

Mācību stundas tika realizētas vidusskolas 10. klasēs. Mācību stundas norisinājās 2015., 2016., 2017. gadā septembrī. Datoru konfigurācija ir PC datori ar Intel i3 procesoru, 8GB operatīvās atmiņas, Microsoft Windows 7 vai Microsoft Windows 10 operētājsistēmu un Microsoft Office 2013 vai Microsoft Office 2016 biroja programatūru. Skolotājs izmanto skolotāja

datoru un projektoru, lai parādītu pareizo rīcību. Izglītojamiem ir piedāvāts atrisināt vienkāršu uzdevumu, izmantojot tikai datoru $567898765 + 987656789 = ?$. Vairākums no skolēniem uzreiz mēģina atrast risinājumu izmantojot iebūvēto operētājsistēmas kalkulatoru. Kad daļai no skolēniem jau bija risinājums, tiem tika demonstrēts optimālākais risinājums – meklētājprogrammā Google tika ievadīts uzdevums, un Google sistēma automātiski to atrisināja ar iebūvēto kalkulatoru (skat. 5. attēlu).



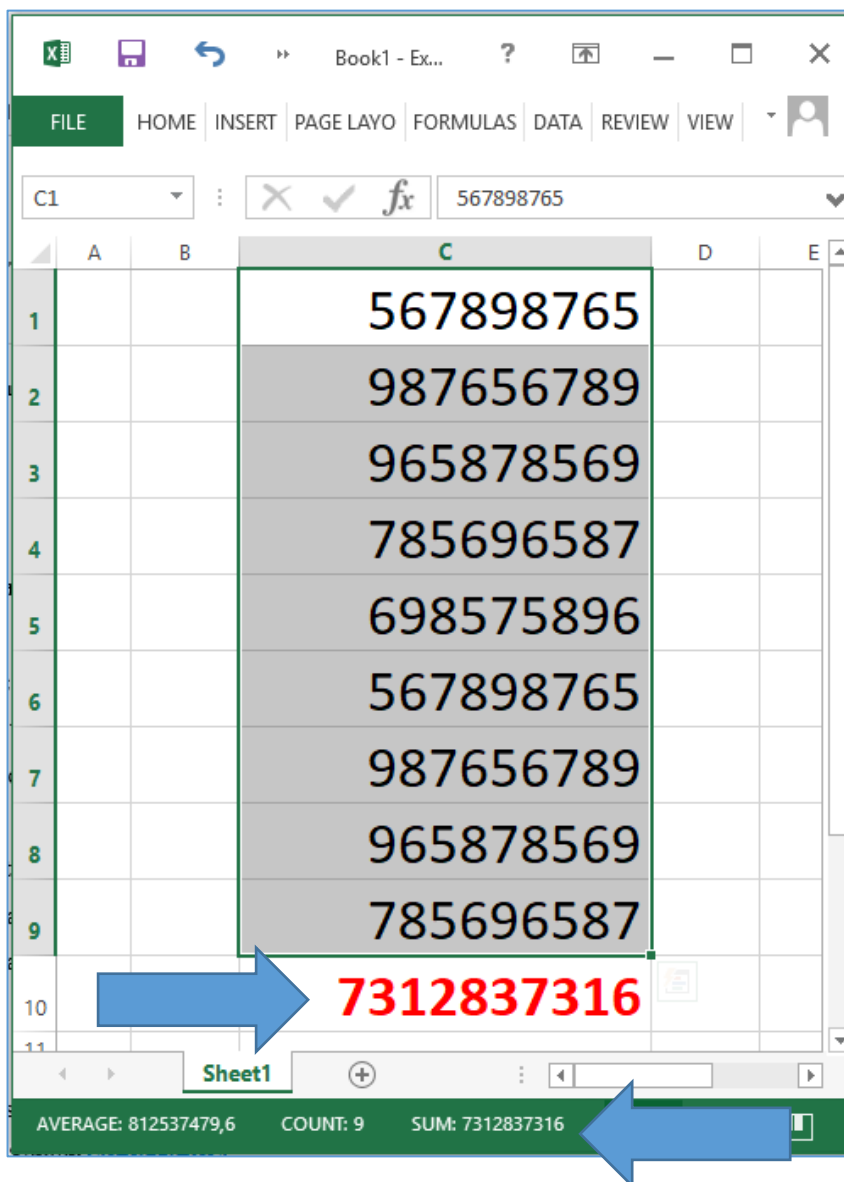
5.attēls. Iebūvēts Google meklētājprogrammas kalkulators

Nākamais solis bija saskaitīt vairākus skaitļus: $567898765 + 987656789 + 965878569 + 785696587 + 698575896 = ?$. Izglītojamie uzreiz to atrisināja izmantojot meklētājprogrammu, bet pēc tam piedāvāts saskaitīt tos pašus skaitļus divas reizes, nesaskaitot otrajā reizē pēdējo skaitli. Tas izraisīja būtiskas problēmas. Tad skolēniem tika piedāvāts ieslēgt Microsoft Excel programatūru un parādīti divi veidi, kā to var atrisināt izmantojot izklājlapas (skat. 6. attēlu).

Mācību stundas analīze

Pārsteiguma efekts no vienkāršām funkcijām bija milzīgs. Kopumā stunda ir vērtējama, kā īpaši veiksmīga jo katras klases skolēni, kuri apmeklēja šo stundu, turpmākajos mēnešos ļoti bieži atsaucās uz šo stundu, kā arī matemātikas skolotāji teica, ka tieši tāda veida iepazīšanās ar

izklājlapu un meklētājprogrammu tika vairākas reizes minēta matemātikas stundās, kā arī fakultātvos un konsultācijās strādājot ar nesekmīgiem vai talantīgiem izglītojamiem.



6.attēls. Microsoft Excel interfeiss ar risinājumu: Ar bultiņām apzīmēti divi iespējamie risinājuma gūšanas veidi

2.3.2. Standartfunkcijas un formulas

Tematam standartfunkcijas un formulas veltītā mācību stunda ir pilnībā balstīta uz matemātikas tematu – kvadrātfunkcija. Skolēniem, iepriekšējā matemātikas stundā, noslēdzot tematu “Lineāra funkcija, argumenta un funkcijas pieaugums” bija uzdots mājas uzdevums iepazīties ar kvadrātfunkciju, izmantojot izglītības portālu Uzdevumi.lv. Tādā veidā mājas uzdevumi citos mācību priekšmetos reprezentē daļēju informātikas mācību satura integrāciju citos

priekšmetos, jo izglītības portāla Uzdevumi.lv attīsta ne tikai internet pārlūkprogrammas lietošanas un informācijas ieguves prasmes, bet arī attīsta WYSIWYG metodi.

Mācību stundas norise

Izglītojamiem ir uzdots atvērt internet pārlūkprogrammā Uzdevumi.lv izglītības portālu, pārnākot uz Virtuālā skola / Matemātika / 10. klase / Lineāra, kvadrātfunkcija un pakāpes funkcija /Kvadrātfunkcija (skat. 7. attēlu). Nākamais uzdevums ir atvērt Microsoft Excel lietojumprogrammu un izveidot jaunu failu.

Konstruē grafiku $y = x^2 - 2x - 1$.

$$x_0 = \frac{-b}{2a} = \frac{2}{2} = 1$$
$$y_0 = 1^2 - 2 \cdot 1 - 1 = -2$$

Zaru vērsums uz augšu, jo $a = 1 > 0$.

Oy asi krusto punktā $(0; -1)$.

x	2	3	4
y	-1	2	7

Simetriski piezīmē parabolas kreiso pusi.

Kvadrātfunkcijas virsotnes abscisu x_0 var noteikt arī izmantojot funkcijas saknes:

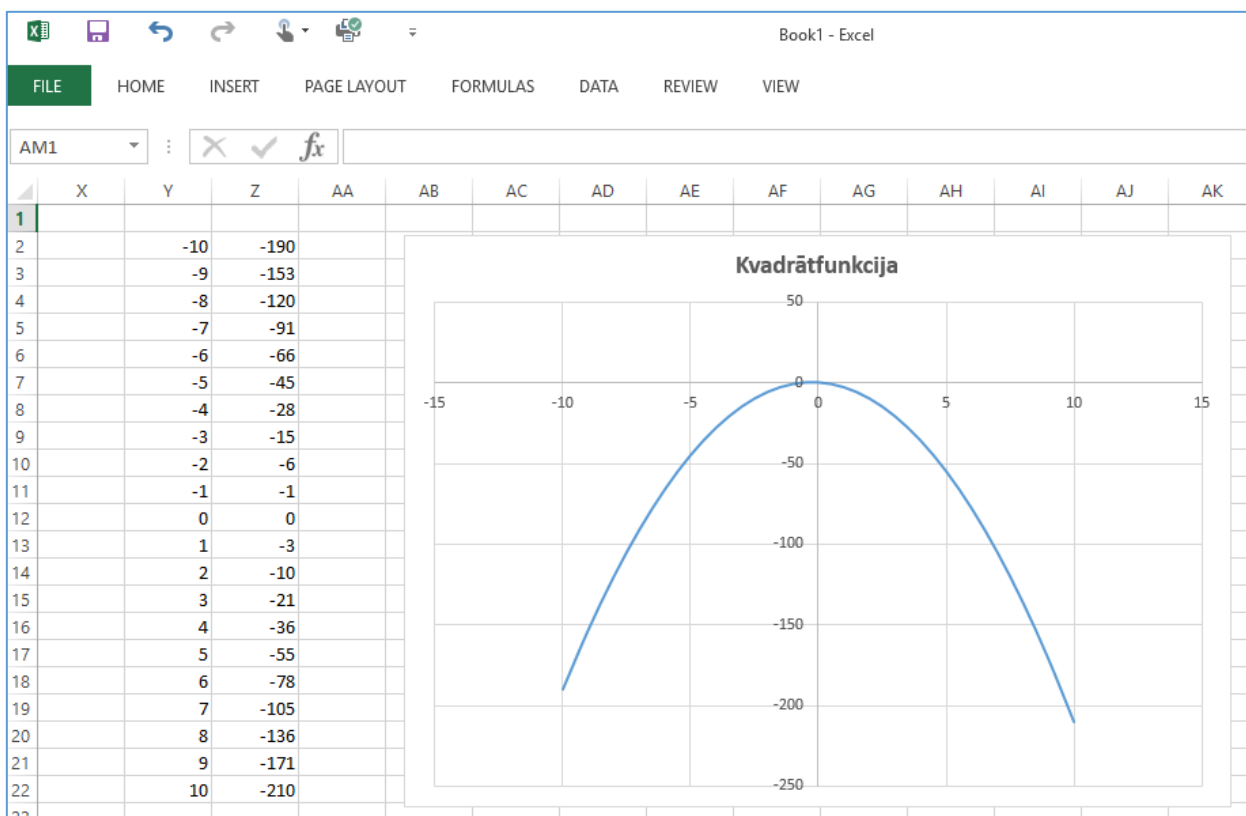
$$x_0 = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

7.attēls. Kvadrātfunkcijas uzdevums

Tālāk skolēniem uz ekrāna tiek demonstrēts, kā izveidot skaitļu sarakstu no -10 līdz 10, un uzdots atkārtot savos datoros. Tas tiek demonstrēts izmantojot divus dažādus paņēmienus – „Copy + Paste” un „Drag’n’drop” tehniku. Pēc tam izglītojamiem tiek demonstrētas standarta aritmētisko funkciju lietošanas iespējas – saskaitīt, atņemt, reizināt, dalīt. Tiek demonstrēta pakāpes funkcija.

Mācību stundas pēdējo desmit minūšu laikā skolēniem tiek uzdots atrisināt Microsoft Excel divus kvadrātvienādojumus no Uzdevumi.lv piemēra, izmantojot kā ‘x’ jau iepriekš

izveidotus skaitļu sarakstus no -10 līdz 10. Skolēniem vēlreiz tiek rādīta „Copy + Paste” metode, un pievērsta uzmanība izmaiņām formulas atkarībā no šūnas adreses, un kā to var padarīt par fiksētu.



8.attēls. Kvadrātfunkcijas grafiks Microsoft Excel

Kad vienādojumi ir atrisināti, izglītojamiem tiek demonstrēta ātra kvadrātfunkcijas grafika veidošana – „Insert Scatter Chart” (skat. 8. attēlu).

Integrācijas platforma

Integrācija tiek realizēta vienkāršiem, bet reāli atspoguļojošiem tematu, uzdevumiem, tieši no matemātikas kursa. Stunda notiek mācību satura komponenta "Matemātiskie modeļi" īstenošanas ietvaros, daļēji īstenojot tematu “Lineāras, pakāpes un kvadrātfunkcijas”. Izglītības portāls Uzdevumi.lv ir izmantots kā papildus integrācijas rīks.

Mācību stundas analīze

Mācību stundas tika realizētas vidusskolas 10. klasēs. Mācību stundas norisinājās 2016. un 2017. gadā janvārī - februārī. Ļoti intensīva stunda, kopumā tiek vērtēta kā veiksmīga. Priekš 40-45 minūšu mācību stundas, tā izskatās kā diezgan pārslogota, tomēr informātikas mācību priekšmeta īstenošanas laika ierobežojumi nosaka tieši tādu noslodzi. Pēc stundas nav pārliecības,

ka skolēni izmantos stundā demonstrētos paņēmienus turpmāk, ja viņiem netiks atgādināts par to matemātikas mācību priekšmeta stundās vai caur mājas darbu.

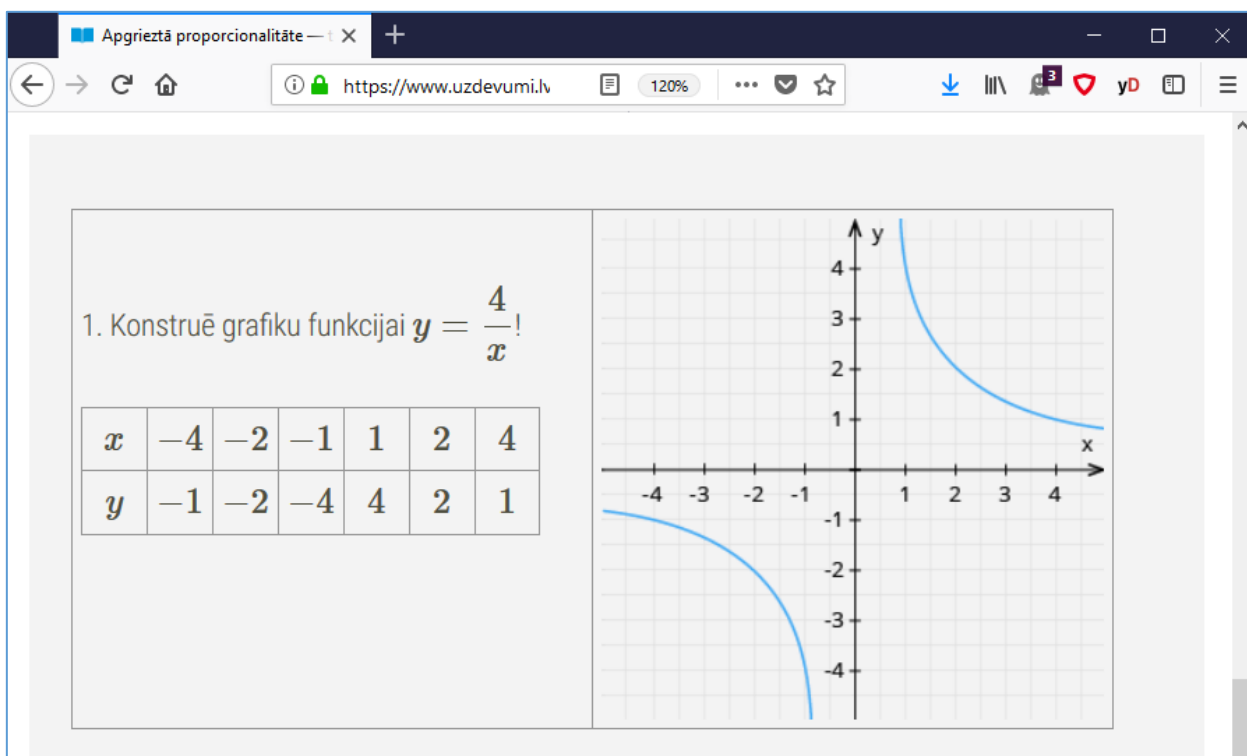
Tāda veida stunda nevar aizvietot pilnvērtīgu matemātikas mācību stundu šajā tematā, tomēr tas var matemātikas skolotājiem palīdzēt pārvarēt skolēnu bailes pret kvadrātfunkcijām un vienādojumiem.

2.3.3. Diagrammu veidošana

Integrējot tematu “Lineāras, pakāpes un kvadrātfunkcijas” skolēniem tiek piedāvāts izpētīt ne tikai ar klasiskas apgrieztā proporcionalitātes grafika, jeb hiperbolas palīdzību, bet arī piemeklējot citus grafikus caur kuriem ir iespējams saprast vienādojuma būtību.

Mācību stundas norise

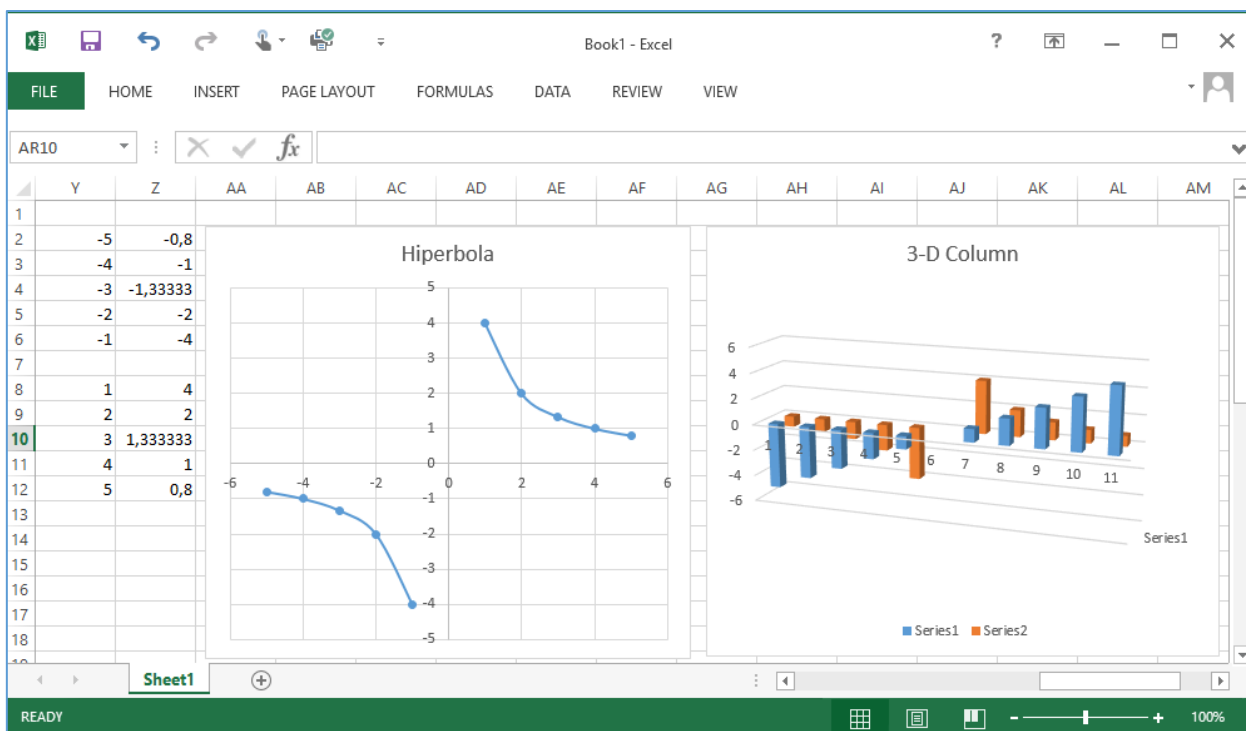
Izglītojamie, izmantojot izglītības portāla Uzdevumi.lv teorijas lappusi tematā “Apgrieztā proporcionalitāte” (skat. 9 attēlu) izveido mainīgo x un y sarakstus, kas sastāv vismaz no 10 vienībām, un y šūnās ir ierakstīta formula.



9.attēls. Apgrieztās proporcionalitātes piemērs Uzdevumi.lv

Pēc sarakstu izveidošanas ar Microsoft Excel funkcijas “Insert / Scater with Smooth Lines” vai “Insert / Scater with Smooth Lines and Markers” palīdzību skolēni zīmē divas hiperbolas.

Viena hiperbola paliek nemainīga, bet otru, izmantojot “Insert / Charts” piedāvātos grafikus maina, un izvēlas atšķirīgu no hiperbolas grafiku, bet tomēr grafiku uz kura var izsekot izmaiņas formulas aprēķinā atkarībā no izmaiņām mainīgā x . Izlases veidā skolotājs kontrolē 2-3 izglītojamos un vismaz viens publiski skaidro kāpēc viņš ir veicis tādu izvēli.



10.attēls. Izveidoti diagrammu varianti Microsoft Excel

Integrācijas platforma

Integrācija tiek realizēta vienkāršiem, bet reāli atspoguļojošiem tematu, uzdevumiem, tieši no matemātikas kursa. Stunda notiek mācību satura komponenta "Matemātiskie modeļi" īstenošanas ietvaros, daļēji īstenojot tematu “Lineāras, pakāpes un kvadrātfunkcijas”. Izglītības portāls Uzdevumi.lv ir izmantots kā papildus integrācijas rīks.

Mācību stundas analīze

Mācību stundas tika realizētas vidusskolas 10. klasēs. Mācību stundas norisinājās 2016. un 2017. gadā janvārī - februārī. Stundas intensitāte ir vidēja jo diagrammu un formulu veidošanas pamati jau bija apgūti stundā “Standartfunkcijas un formulas”, pie tā apgrieztā proporcionalitāte jau bija apgūta matemātikas stundās, un informātikas loma ir atkārtotoša un nostiprinoša. Ļoti veiksmīga stunda, jo skolēniem radās iespaids gan ka diagrammu veidošana ir ļoti vienkāršs uzdevums, gan radās pārliecība par savām zināšanām, kas iepriekš apgūtas matemātikas mācību satura daļās. Skolēniem stundas laikā dažreiz organiski paradās kļūdas, pārsvarā saistītas ar

dalīšanu uz nulli. Labojot to, izglītojamie ieguva prasmes Microsoft Excel standartklūdās.

2.3.4. Informācijas ieguves līdzekļi

Neskatoties uz to, ka informācijas meklēšana internetā ir organisks rīks, kuru skolēni ļoti intensīvi izmanto, daži no izglītojamiem neprot risināt meklēšanas uzdevumus sistemātiski un tas izraisa problēmas saistītas ar informācijas verificēšanu un atrašanas ātrumu. Informācijas ieguves līdzekļu mācību stunda ir integrēta ar trigonometriskas, logaritmiskas un eksponentfunkcijas matemātikas tematu. Galvenais uzdevums ir meklēt pamatjēdzienus pēc atslēgas vārda un hierarhiskos katalogos.

Mācību stundas norise

Uz tāfeles ir uzrakstīti trīs jēdzieni:

- Trigonometriskā funkcija;
- Logaritmiskā funkcija;
- Eksponentfunkcija

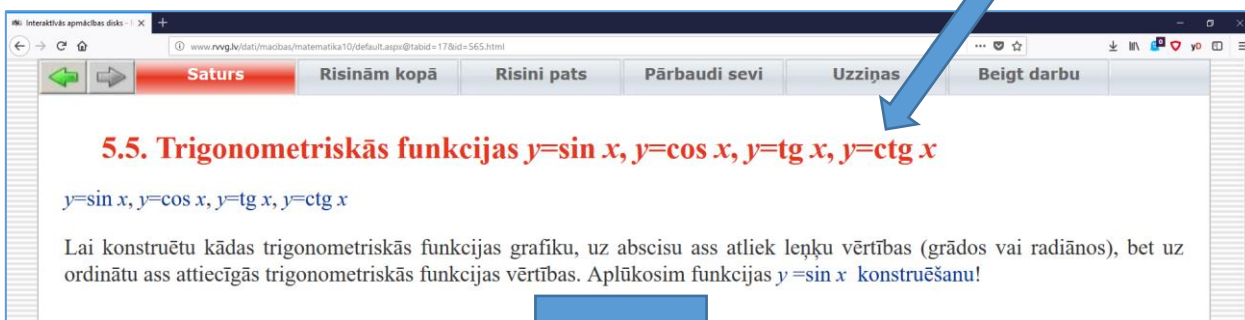
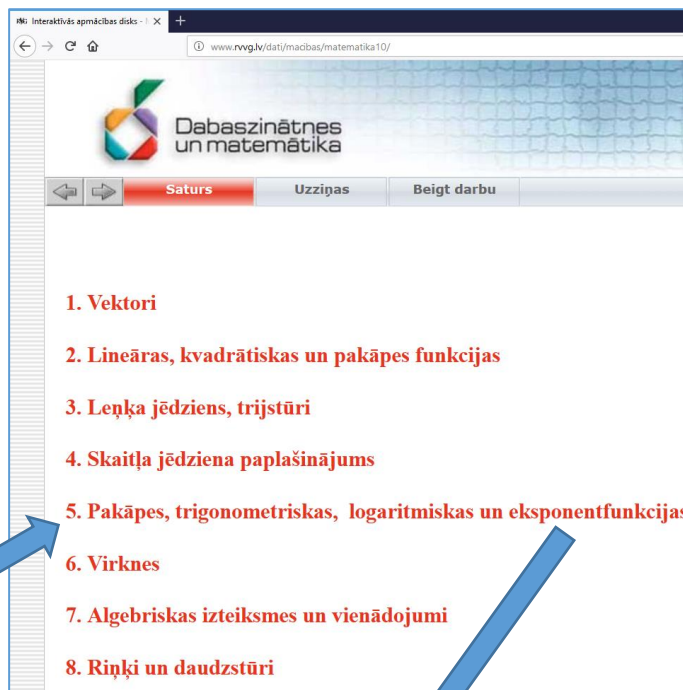
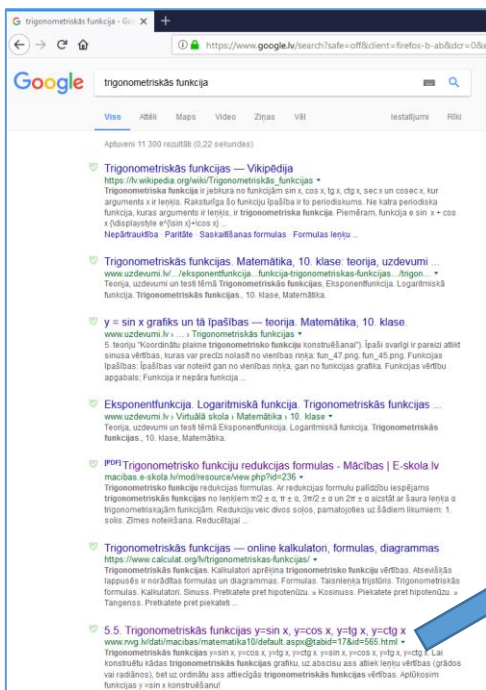
Blakus ir uzrakstīti trīs internet resursi, kuros ar hierarhisko meklēšanu var atrast šos jēdzienus:

- <http://macibas.e-skola.lv/>
- <https://www.uzdevumi.lv/>
- <http://www.rvvg.lv/dati/macibas/matematika11/>

Skolēni no sākuma meklē katru jēdzienu meklētājprogrammā, un atstāj rezultāt lapu atklātu internet pārlūkprogrammā. Pēc tam izanalizējot meklēšanas rezultātus viņi sasniedz pamatjēdzienu definīcijas, piefiksējot katru soli no teksta redaktora (skat. 11. attēlu).

Integrācijas platforma

Integrācija tiek realizēta caur tiešsaistes publikāciju demonstrāciju un iespējamo dažādu jēdzienu definīciju salīdzinājumu. Stunda notiek mācību satura komponenta "Pētnieciskā darbība" īstenošanas ietvaros, daļēji īstenojot tematu "Trigonometriskas, logaritmiskas un eksponentfunkcijas".



11.attēls. Hierarhiskas un pēc atslēgas vārda meklēšanas uzdevuma pakāpeniskā izpildīšana, apzīmēta ar bultiņām

Mācību stundas analīze

Mācību stundas tika realizētas vidusskolas 10. klasēs. Mācību stundas norisinājās 2016. un 2017. gadā janvārī - februārī. Stunda notiek ātrā ritmā. Tāda veida stunda ir nepieciešama matemātikas mācību vielas atkārtšanai, jo kaut ko jaunu apgūt tik strauji, vienlaikus meklējot nav iespējami. Šis temats parāda integrācijas lietderīgumu ne tikai labākai matemātikas apgūšanai, bet arī dod pozitīvu ietekmi uz informātikas mācību sasniegumiem. Meklēšana, it īpaši hierarhiskajos katalogos, labāk īstenojama, kad lieto reālu piemēru, kura lietderīgums nepieprasa papildus skaidrojumu un motivēšanu.

2.3.5. Vektorgrafika

Vektorgrafikai veltītā mācību stunda ir daļa no attēlu apstrādes virstemata. Tas ir vienīgais temats, kurā pilnībā var integrēt vienu no matemātikas mācību satura daļām – ģeometriskos pārveidojumus. Tieši vektorgrafikas temats ir vislabāk piemērots matemātikas tematam „Paralēlā pārnese”. Stundas īstenošanai ir nepieciešams vektorgrafikas grafiskais redaktors. Industriālie standarti nosaka Adobe Illustrator vai Corel Draw grafiskos redaktorus, tomēr, sakarā ar to, ka tie ir komercprodukti ar diezgan dārgām licencēm, kurus ļoti reti var atļauties izglītības iestādes, bieži skolās lieto redaktoru Inkscape.

Paralēlā pārnese — teorija. Mat. X

https://www.uzdevumi.lv/p/mate

Mans profils Iziet Izvēlne

Virtuālā skola / Matemātika / 11. klase / Ģeometriskie pārveidojumi

1. Paralēlā pārnese

Teorija

Par figūru **paralēlo pārnese** sauc attēlojumu, kurā katrs figūras punkts pārvietojas vienā un tajā pašā virzienā par vienu un to pašu attālumu.

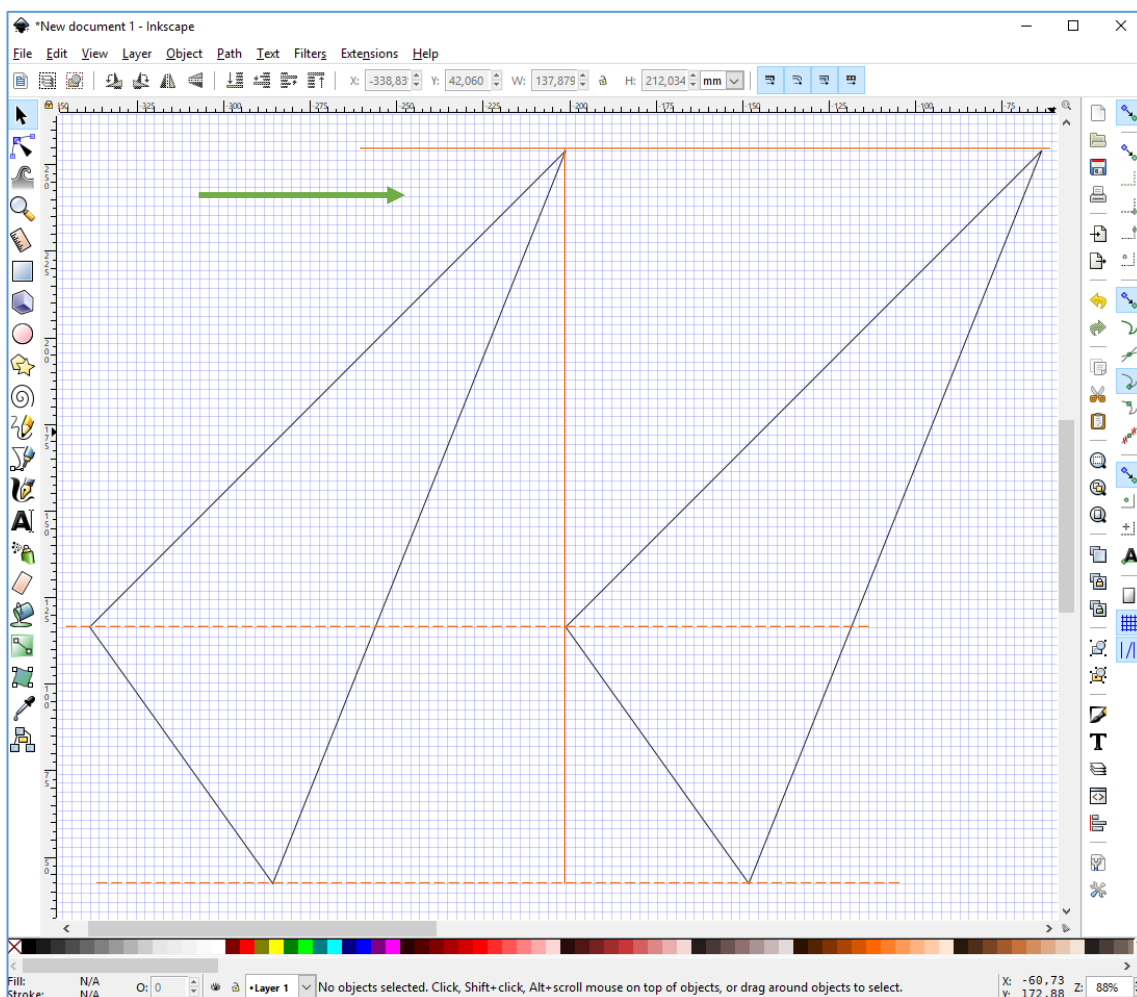
Paralēlo pārnese nosaka **vektors**, pa kuru šo pārnese izdara. Lai veiktu paralēlo pārnese, ir jāzina virziens un attālums.

Lai paralēlajā pārnēsē konstruētu daudzstūra attēlu, pietiek konstruēt tā virsotņu attēlus

12.attēls. Paralēlās pārnese teorija Uzdevumi.lv izglītības portālā

Mācību stundas norise

Izlasot izglītības portālā teorētisko daļu par paralēlo pārnesei, Virtuālā skola / Matemātika / 11. klase / Ģeometriskie pārveidojumi / 1. Paralēlā pārnese, izglītojamie ieslēdz Inkscape vektorgrafikas redaktoru. Redaktorā ieslēdz režģi. Izmantojot režģi, uzzīmē trīsstūri ar virsotnēm režģa krustojumos. Izmantojot brīvās zīmēšanas instrumentu, uzzīmē vēl vienu trīsstūri, pilnīgi identisku un ar nosacījumu, ka viena no trīsstūra virsotnēm atrodas vienā režģa līnijā ar divām oriģinālā trīsstūra virsotnēm. Stundas laika skolotājs visu notikušo rāda no skolotāja datora uz ekrānu, izmantojot projektoru.



13.attēls. Paralēlās pārnese uzdevuma izpilde Inkscape vektorgrafikas redaktorā

Integrācijas platforma

Integrācija tiek realizēta vienkāršiem, bet reāli atspoguļojošiem tematu uzdevumiem, tieši no matemātikas kursa. Stunda notiek mācību satura komponenta "Matemātiskie modeļi"

īstenošanas ietvaros, daļēji īstenojot tematu “Ģeometriskie pārveidojumi”. Izglītības portāls Uzdevumi.lv ir izmantots kā papildus integrācijas rīks.

Mācību stundas analīze

Mācību stundas tika realizētas vidusskolas 11. klasēs. Mācību stundas norisinājās 2016. un 2017. gadā septembrī - oktobrī. Stundas norise parādīja, ka šo tematu nedrīkst pilnībā pārņemt no matemātikas mācību priekšmeta, un vismaz vienu ievada stundu ir lietderīgi novadīt kopā ar matemātikas skolotāju. Tomēr, turpināt šo mācību satura daļu var autonomi, īpaši izmantojot Uzdevumi.lv izglītības portālu un realizējot mājas uzdevumus caur to.

Secinājumi

1. Mācību integrācija ir atsevišķu mācību sistēmas komponentu apvienošana vienā veselumā. Īpašu vietu mācību integrācijā aizņem mācību satura integrācija. Ir vairāki mācību satura integrācijas modeļi, kā veidot skolēnos izpratni par vienotu mācību saturu un kopējiem sasniedzamiem rezultātiem.
2. Šobrīd mācību priekšmeta “Informātika” mācību saturu reglamentē “Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu, mācību priekšmetu standartiem un izglītības programmu paraugiem”. Mācību priekšmeta “Informātika” mācību saturs sastāv no trim komponentiem: informācijas un komunikācijas tehnoloģiju pamatjēdzieni, praktiskā un pētnieciskā darbība, un datorlietošanas ētiskie un tiesiskie aspekti savai un citu drošībai. Informātikas mācību priekšmeta standarta pamatā ir Eiropas datorprasmes sertifikāta ieguves prasības. Mācību saturs ir sadalīts 10 tematos. Informātikas mācību priekšmeta valsts standarts ir būtiski novecojis. Mācību satura apguvei nepieciešamie mācību resursi neatbilst mūsdienu realitātēm un paraugprogramma aprakstītā mācību priekšmeta īstenošana nav fiziski iespējama. Apguvei nepieciešamās mācību metodes ir ļoti ierobežotas. Izglītojamiem ir iespēja nokārtot neobligāto necentralizēto eksāmenu "Informātika".
3. Mācību priekšmeta "Matemātika" mācību saturu reglamentē “Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu, mācību priekšmetu standartiem un izglītības programmu paraugiem”. Mācību priekšmeta “Matemātika” mācību saturs sastāv no trim komponentiem: matemātiskie modeļi, pētnieciskā darbība un cilvēka, sabiedrības un vides mijiedarbības matemātiskie aspekti. Mācību saturs ir sadalīts 25 tematos. Mācību satura apguvei nepieciešami mācību resursi ir pietiekoši un pilnvērtīgi. Apguvei nepieciešamās un pieejams mācību metožu klāsts ir ļoti plašs un efektīvs. Pirms vidusskolas absolvēšanas izglītojamiem ir pienākums nokārtot obligāto centralizēto eksāmenu "Matemātikā".
4. Pastāv, ar laiku ierobežotas, bet saturiski ļoti tuvas, matemātikas mācību satura integrācijas iespējas informātikas mācību stundās vispārējās vidējās izglītības posmā. Pastāv iespēja īstenot visa temata “Ģeometriskie pārveidojumi” apguvi informātikas mācību stundu ietvaros.
5. Skolotāju un skolēnu viedoklis par matemātikas mācību satura integrācijas iespējam informātikas mācību stundās vispārējās vidējās izglītības posmā pārsvarā ir pozitīvs. Pozitīvi ir atzīmēta iespēja ietaupīt izglītības programmas laiku integrējot vairākus

priekšmetus. Skolotāji atzīmēja, ka mācību satura integrācija palielina izglītojamo mācību motivāciju. No vājām puse tika atzīmēts, ka esošās izglītības programmas būtiski ierobežo integrēšanas iespējas. Mācību satura integrēšana ir apgrūtināta arī stundu saraksta plānošanas līmenī. Gan skolēni, gan skolotāji atzīmēja, ka viņi labprāt turpinās šo pieeju, jo visas grūtības ir saistītas ar plānošanu, tomēr, kad integrētās stundas ir saplānotas, tām ir būtiska priekšroka parasto mācību stundu priekšā.

6. Īstenojot informātikas un matemātikas mācību satura integrāciju skolotājam jāņem vērā to, ka vajag ievērot informātikas eksāmena kārtības iespējamību, un nedrīkst padziļināt matemātikas mācību satura apguvi uz informātikas rēķina. Jebkura veida un virziena integrācijai, esošā regulējumā ietvaros, jābūt ierobežotai. Integrējot matemātikas mācību saturu informātikā, rekomendētais kopējais integrēto stundu apjoms vidusskolas posmā ir 24 stundas.

Literatūras un citu avotu saraksts

1. Anspoka, Z. (1999). *Integrēts latviešu valodas mācību saturs un tā metodika sākumskolā*. (Promocijas darbs, Latvijas Universitāte, Rīga, Latvija).
2. Danilāne, L., Ļubkina, V. (2006.). *Mācību satura integratīvais aspekts patērētāju izglītībā*. Izglītības iestāžu mācību vide: problēmas un risinājumi, 44-53.
3. Dawson, C. (2002). *Practical Research Methods. A user-friendly guide to mastering research techniques and projects*. Oxford: How To Books
4. Hazzan, O., Lapidot, T., Ragonis, N. (2014). *Guide to Teaching Computer Science. An Activity-Based Approach*. London: Springer-Verlag London Limited
5. Izglītības satura un eksaminācijas centrs. (2008) *Vispārējās vidējās izglītības mācību priekšmeta "Informātika" programmas paraugs*. Rīga: Izglītības satura un eksaminācijas centrs. Pieejams:
http://visc.gov.lv/vispizglitiba/saturs/dokumenti/programmas/vidskolai/informat%20_23052008.pdf
6. Lansiquot, R., Park, L., MacDonald, S., Panayotakis, C., Leonard, A., Hillstrom, E... Cunningham, T. (2016). *Interdisciplinary Pedagogy for STEM. A Collaborative Case Study*. New York: Palgrave Macmillan
7. Latvijas Informācijas un komunikācijas tehnoloģijas asociācija. (12.07.2012). *Eiropas datorprasmes sertifikāta programmas prasības*. Pieejams:
http://www.ecdl.lv/uploads/ECDL_prasibas_Syllabus5_final.doc
8. Latvijas Universitātes Dabaszinātņu un matemātikas izglītības centrs. (b.g.). *Matemātika 10.–12. klasei. Mācību priekšmeta programmas paraugs*. Rīga: Latvijas Universitātes Dabaszinātņu un matemātikas izglītības centrs. Pieejams:
https://www.siic.lu.lv/mat/mat_prog_proj.pdf
9. Maslo, I., Akopova, Ž., Brante, I., Briška, I., Hahele, R., Helds, J... Turuševa, L. (2006). *No zināšanām uz kompetentu darbību. Mācīšanās antropoloģiskie, ētiskie un sociālkritiskie aspekti*. Rīga: Latvijas Universitāte
10. *Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības mācību priekšmetu standartiem*. (19.09.2008). Ministru kabineta noteikumi. Redakcija: 05.01.2012. Rīga: Latvijas Vēstnesis.

11. *Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu, mācību priekšmetu standartiem un izglītības programmu paraugiem.* (05.06.2013.). Ministru kabineta noteikumi. Redakcija: 05.06.2013. Rīga: Latvijas Vēstnesis.
12. PassMark Software. (03.01.2018). Retrieved from:
[https://www.cpubenchmark.net/compare.php?cmp\[\]=1067&cmp\[\]=2522](https://www.cpubenchmark.net/compare.php?cmp[]=1067&cmp[]=2522)
13. Pressley, M., Billman, A., Perry, K., Refitt, K., Reynolds, J. (2007). *Shaping Literacy Achievement: Research We Have, Research We Need.* New York: The Guilford Press.
14. Satchwell, R., Loepf, F. (2002). *Designing and Implementing an Integrated Mathematics, Science, and Technology Curriculum for the Middle School.* Journal of Industrial Teacher Education, 39(3).
15. Valsts izglītības satura centrs. (05.01.2018). *Centralizētais eksāmens par vispārējās vidējās izglītības apguvi "Matemātika" 2017. Skolēna darba lapas.* Pieejams: http://visc.gov.lv/vispizglitiba/eksameni/dokumenti/uzdevumi/2017/vidussk/12kl_matematika.pdf
16. Valsts izglītības satura centrs. (05.01.2018). *Digitālo mācību līdzekļu saraksts.* Pieejams: http://visc.gov.lv/vispizglitiba/saturs/digit_maclidz.shtml
17. Valsts izglītības satura centrs. (05.01.2018). *Eksāmens informātikā vidusskolai 2017.* Skolēna darba lapas. Pieejams: http://visc.gov.lv/vispizglitiba/eksameni/dokumenti/uzdevumi/2017/vidussk/12kl_informatika.pdf
18. Valsts izglītības satura centrs. (05.01.2018). *Izglītības un zinātnes ministrijā apstiprinātā mācību literatūra vispārējās izglītības programmu apguvei. Valsts izglītības satura centra katalogs.* Pieejams: https://kopkatalogs.lv/F/?&func=find-b-0&local_base=isc01
19. Valsts izglītības satura centra projekts Nr. 8.3.1.1./16/I/002 "Kompetenču pieeja mācību saturā". (2017). *Izglītība mūsdienīgai lietpratībai: mācību satura un pieejas apraksts.* Rīga: Valsts izglītības satura centra projekts Nr. 8.3.1.1./16/I/002 "Kompetenču pieeja mācību saturā". Pieejams: <http://www.izm.gov.lv/images/aktualitates/2017/Skola2030Dokuments.pdf>
20. Wicklein, R., Schell, J. (1995). *Case Studies of Multidisciplinary Approaches to Integrating Mathematics, Science and Technology Education.* Journal of Technology Education, 6(2).
21. Zelmenis, V. (1991). *Īss pedagoģijas kurss.* Rīga: Zvaigzne.
22. Белая, В., (2008). *Межпредметные связи как условие оптимизации образовательного процесса по географии.* География: проблемы выкладки, 2, 20-25.

23. Гершунский, Б. (1997). *Философия образования для XXI века (в поисках практико-ориентированных образовательных концепций)*. Москва: ИнтерДиалект.
24. Прокопьев, М. (2015). *Методика обучения дисциплине "ИКТ в образовании" будущих педагогов на основе модульной межпредметной интеграции*. (Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук, Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия).

Pielikumi

Strukturētas intervijas rezultātu apkopojums

		Cik Jums ir svarīgi, lai integrējamam mācību saturam būtu iepriekšēja apguve?		Cik Jums ir svarīgi, lai integrējamam mācību saturam nebūtu iepriekšējas apguves?		Cik Jums ir svarīgi, lai pamatpriekšmeta mācību saturam būtu iepriekšēja apguve?		Cik Jums ir svarīgi, lai pamatpriekšmeta mācību saturam nebūtu iepriekšējas apguves?		
	nav svarīgi	44	59,46%	13	17,57%	39	52,70%	52	70,27%	
	vidēji svarīgi	19	25,68%	61	82,43%	25	33,78%	22	29,73%	
	ļoti svarīgi	11	14,86%	0	0,00%	22	29,73%	0	0,00%	
10. A	23	16						69,57%		70,48%
10. B	19	14						73,68%		
11. A	21	15						71,43%		
11. C	26	15						57,69%		
12. A	16	14						87,50%		
Klase	Skolēnu skaits klasē	Skolēnu skaits ka piedalījās intervijā								

Stundas plāna paraugs

Mācību stundas tēma	Ievads izklājlapu lietošana
Klase	10.
Mācību stundas mērķis	Iepazīstināt ar izklājlapu lietošanas jomām un pamatjēdzieniem un prot nosaukt dažas izklājlapu lietotnes.
Uzdevumi / Sagaidāmais rezultāts	Izglītojamais: <ul style="list-style-type: none"> • Prot šūnās ievadīt un rediģēt tekstu, skaitļus un formulas, izmantot automātiskās aizpildīšanas līdzekļus. • Prot darblapā meklēt un aizvietot vārdu vai frāzi. • Prot veikt vienkāršu datu atlasīšanu. • Prot veikt darbības ar šūnām: dzēst, dublēt un pārvietot to saturu. • Prot veikt darbības ar rindām un kolonnām: izmest un iespraust, mainīt kolonnu platumu un rindu augstumu.
Resursi	Dators, Microsoft Excel lietojumprogramma
Mācību organizācijas formas un mācību metodes	Demonstrēšana, stāstījums, praktiskais darbs.
Mācību sasniegumu vērtēšanas formas un metodes	Formatīvā vērtēšana – pašvērtējums.
Starppriekšmetu saikne	Matemātika. Stundā integrēts aktuālās klases matemātikas mācību saturs, komponents "Pētnieciskā darbība".
Literatūra un citi avoti	<ul style="list-style-type: none"> • Veiss, K., (2007). Informātika vidusskolai. Rīga: Zvaigzne ABC • Izklājlapu (rēķintabulu) lietošana (Microsoft Excel 2010). (2012). Rīga: Latvijas Universitāte
Laiks	1 mācību stunda
Stundas norises aptuvenais plānojums	Stundas ievads: stundas mērķis un uzdevumi; Aktualizācija: diskusija par datorizētiem aprēķiniem; Lietošana: meklētājprogrammas izmantošana aprēķiniem, Microsoft Excel lietojumprogrammas izmantošana aprēķiniem; Refleksija: pārrunas – datorprasmes ikdienas darbam, apkopojums – izklājlapas.
Stundas gaita	
Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Informē par stundas mērķi un uzdevumiem	Iepazīstas ar stundas mērķi un uzdevumiem
Aicina skolēnus izteikt viedokļus par to kā ar datora palīdzību var saskaitīt skaitļus	Izsaka viedokļus par to kā ar datora palīdzību var saskaitīt skaitļus
Aicina skolēnus izmantot meklētājprogrammu vienkāršai saskaitīšanai	Skolēni izmanto meklētājprogrammu vienkāršai saskaitīšanai
Aicina skolēnus izteikt viedokļus par meklētājprogrammas izmantošanu vienkāršai saskaitīšanai	Izsaka viedokļus par meklētājprogrammas izmantošanu vienkāršai saskaitīšanai
Jauta skolēnus par alternatīvam risinājumiem	Izsaka viedokļus par alternatīvam
Demonstrē Microsoft Excel lietojumprogrammu	Skatās demonstrāciju
Demonstrē sarežģīto saskaitīšanu izmantojot Microsoft Excel lietojumprogrammu	Skatās demonstrāciju
Aicina skolēnus pašus izmēģināt lietojumprogrammu, risinot piemēru	Izmēģina lietojumprogrammu. Risina piemēru
Aicina skolēnus izteikt savu viedokli par to kā datorprasmes var atvieglot dzīvi	Izsaka un pamato savu viedokli
Aicina skolēnus izteikt savu viedokli par izklājlapām	Izsaka un pamato savu viedokli

GALVOJUMS

Es, _____

apliecinu, ka darbs izstrādāts atbilstoši zinātniskās ētikas principiem.

Darbā izmantotā literatūra u. c. avoti norādīti literatūras u. c. avotu sarakstā.

Dažāda veida informācijai (atziņām, citātiem, attēliem, tabulām u. c.), kas iegūta no minētajiem avotiem, pētnieciskajā darbā un tā pielikumos norādītas atsauces.

Darba autors

(vārds, uzvārds)

(paraksts)

Datums: _____

IZZIŅA PAR AIZSTĀVĒŠANU

Kvalifikācijas darbs / Bakalaura darbs / Diplomdarbs / Maģistra darbs izstrādāts
(atbilstoši pasvītrot)

LU _____

(fakultāte)

Ar savu parakstu apliecinu, ka darbs izstrādāts patstāvīgi.

Darba autors _____

(vārds, uzvārds, paraksts)

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai.

Darba zinātniskais vadītājs _____

(akadēmiskais amats, zinātniskais grāds, vārds, uzvārds, paraksts)

Kvalifikācijas darbs / Bakalaura darbs / Diplomdarbs / Maģistra darbs aizstāvēts

Pārbaudījuma komisijas 20__ .gada _____ sēdē, protokola Nr. _____

vērtējums _____

(vērtējums)

(vērtējums vārdiem)

Valsts pārbaudījuma
komisijas priekšsēdētājs _____

(akadēmiskais amats, zinātniskais grāds, vārds, uzvārds)

(paraksts)

