

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
ĶĪMIJAS FAKULTĀTE

**STARPPRIEKŠMETU SAIKNES REALIZĒŠANA
FIZIKAS UN INFORMĀTIKAS MĀCĪBU PRIEKŠMETĀ**

BAKALAURA DARBS

Autors: **Līga Kiseļova**
Studenta apliecības Nr.: lk10089
Darba vadītāja: Dr.phys. Inese Dudareva

RĪGA 2014

ANOTĀCIJA

Darba mērķis ir izvērtēt starppriekšmetu saiknes starp fizikas un informātikas priekšmetiem īstenošanas problēmas un izstrādāt ieteikumus to risināšanai. Darba teorētiskajā daļā tiek analizēta literatūra par starppriekšmetu saikni, tās veidiem, izmantošanas priekšrocībām un trūkumiem, kā arī veikts informātikas un fizikas mācību priekšmetos apgūstamo prasmju salīdzinājums. Darba praktiski pētnieciskajā daļā analizēti autores izstrādāto informātikas uzdevumu ar fizikas temata „Mijiedarbība un spēks” saturu aprobācijas rezultāti, apkopots un analizēts skolēnu un skolotāju viedoklis par fizikas priekšmeta tēmu integrāciju informātikas stundās, kā arī skolotāju viedoklis par starppriekšmetu saiknes īstenošanas problēmām.

Atslēgvārdi: informātika, fizika, starppriekšmetu saikne, mācību priekšmetu integrācija, izglītība.

ABSTRACT

The aim of the work is to evaluate cross-subject relationships between the problems of Physics and Informatics subject implementation and develop suggestions for solving them. In the theoretical part literature on cross-subject link is analyzed, its forms, advantages and disadvantages of usage, as well as comparison made between the skills that are thought in Informatics and Physics subjects. In the practical part of the work the approbation results of the author's developed Informatics assignment on Physics theme „Interaction and strenght” is analysed, the opinion of students and teachers on the integration of Physics theme in the Informatics lessons is summarized and analyzed, as well as teachers' opinion on the cross-subject relationships implementation problems is presented.

Keywords: Informatics, Physics, cross-subject relationships, integration of study subjects, education.

SATURS

| | |
|--|----|
| TERMINU UN IZMANTOTO SAĪSINĀJUMU SKAIDROJUMI..... | 6 |
| IEVADS | 7 |
| 1. STARPPRIEKŠMETU SAIKNE | 9 |
| 1.1. Starppriekšmetu saiknes iedalījums..... | 10 |
| 1.2. Integrācijas priekšrocības..... | 12 |
| 1.3. Integrācijas trūkumi | 14 |
| 2. INFORMĀTIKAS UN FIZIKAS MĀCĪBU PRIEKŠMETS | 16 |
| 2.1. Izklājlapu lietojumprogrammā apgūstamās zināšanas un prasmes | 17 |
| 2.2. Fizikas tēmā „Mijiedarbība un spēks” apgūstamās zināšanas un prasmes..... | 18 |
| 2.3. Fizikas tematu integrācija informātikas mācību priekšmetā | 19 |
| 2.4. Tiešsaistē pieejamie informātikas uzdevumi ar fizikas saturu..... | 22 |
| 3. INFORMĀTIKAS MĀCĪBU STUNDĀS APROBĒTIE UZDEVUMI AR FIZIKAS SATURU | 30 |
| 4. EKSPERTU VĒRTĒJUMS..... | 42 |
| 5. SKOLĒNU APTAUJAS REZULTĀTI | 45 |
| 6. SKOLOTĀJU APTAUJAS REZULTĀTI..... | 53 |
| SECINĀJUMI | 60 |
| IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN AVOTI | 62 |
| 1. PIELIKUMS. SKOLĒNU DARBA LAPA „ŅŪTONA LIKUMI” | 64 |
| 2. PIELIKUMS. SKOLĒNU DARBA LAPA „HUKA LIKUMS” | 66 |
| 3. PIELIKUMS. IZKLĀJLAPAS SAGATAVE VIRTUĀLAJAI LABORATORIJAI „HUKA LIKUMS” | 68 |
| 4. PIELIKUMS. SKOLĒNU DARBA LAPA „DRUKĀŠANA ” | 69 |
| 5. PIELIKUMS. PĀRBAUDES DARBS..... | 70 |
| 6. PIELIKUMS. PĀRBAUDES DARBA VĒRTĒŠANAS KRITĒRIJU LAPA | 71 |
| 7. PIELIKUMS. DARBA LAPA „BERZES SPĒKS” | 72 |

| | |
|---|----|
| 8. PIELIKUMS. DARBA LAPA „NOSACĪJUMI LABORATORIJAS DARBAM”..... | 74 |
| 9. EKSPERTU VĒRTĒŠANAS KRITĒRIJU LAPA STUNDAI Nr. 5 – BERZES SPĒKS..... | 75 |
| 10. PIELIKUMS. EKSPERTU VĒRTĒŠANAS KRITĒRIJU LAPA STUNDAI Nr. 6 – LABORATORIJAS DARBA APSTRĀDE | 77 |
| 11. PIELIKUMS. SKOLĒNU APTAUJA | 79 |
| 12. PIELIKUMS. SKOLOTĀJU APTAUJA..... | 81 |

TERMINU UN IZMANTOTO SAĪSINĀJUMU SKAIDROJUMI

INFORMĀCIJAS TEHNOLOĢIJAS (IT) – informācijas vākšanas, pārveidošanas, uzglabāšanas un pārraides metožu kopums, ko lieto datu apstrādes un sakaru sistēmās, izmantojot datortehniku un programmatūras.

INTEGRĒŠANA – tēmu, problēmu risināšana, apguve, izpēte, praktiski saistot vienā veselumā atsevišķos mācību priekšmetos apgūstamās zināšanas un prasmes.

INTERAKTĪVS MĀCĪBU MATERIĀLS – ziņas, fakti, kas noder lietderīgai izmantošanai, zināšanu un prasmju attīstīšanai, izmantojot mijiedarbību starp skolēnu un IT.

MOTIVĀCIJA – motīvu kopums, kas rosina un pamato skolēna darbību, rīcību, uzvedību, attieksmes, kas ir pamatā cilvēka darbībai, uzvedībai un attieksmēm.

PEDAGOGS – persona, kas ir ieguvusi pedagoģisko izglītību un ir sagatavota mācīšanas un audzināšanas darbam. Šeit sinonīms vārdam skolotājs.

SIMULĀCIJAS – parādību un procesu pētīšanas metode, kurā pētāmo objektu aizstāj ar kādu citu sistēmu (modeli).

STARPPRIEKŠMETU SAIKNE – vienā mācību priekšmetā tiek apgūtas cita priekšmeta zināšanas un prasmes.

DZM – Valsts izglītības satura centra Eiropas savienības fonda Dabaszinātņu un matemātikas projekts

MK – Ministru Kabinets.

IEVADS

Mūsdienu vidē, kurā viss attīstās ļoti ātri, nereti cilvēki domā par to, kā taupīt laiku un realizēt vairākas lietas vienlaicīgi, tai pašā laikā nezaudējot to loģiku, efektivitāti un sākotnējo mērķi. Arī izglītības nozares pārstāvji prāto un meklē risinājumus tam, lai tiktu lietderīgi patērēts gan skolotāja, gan skolēna laiks, spēks un citi resursi.

Kā viens no piedāvātajiem risinājumiem ir starppriekšmetu saiknes veidošana starp diviem vai vairākiem mācību priekšmetiem. Tās galvenais uzdevums ir vienā mācību priekšmetā integrēt citu, turklāt, paturot abos priekšmetos apgūstamās zināšanas un prasmes un ievērojot Izglītības standartā noteiktās prasības. Taču literatūras avoti un zinātniskie raksti liecina, ka starppriekšmetu saikne mācību stundās tiek izmantota maz vai netiek izmantota vispār. Visbiežākais iemesls, kāpēc netiek realizēta starppriekšmetu saikne, ir gatavu mācību materiālu trūkums latviešu valodā, kā arī dažādu mācību priekšmetu pedagogu vājā komunikācija savā starpā.

Šodien mācību priekšmetu skaits vispārējā izglītībā sevī ietver 25 dažādus mācību priekšmetus (atkarībā no skolā realizējamajām mācību programmām). Vairākus mācību priekšmetus ir šķietami viegli integrēt citos, piemēram, informātikā ekonomiku vai matemātiku fizikā, taču šādu kombināciju savstarpējā integrācija tiek realizēta pašsaprotami, jo tā laika gaitā ir iegājies. Taču ārpus tiem paliek daudzi citi mācību priekšmeti, kuru integrācija no skolotājiem prasa laika ieguldījumu mācību materiālu izstrādē un arī papildus zināšanas citos mācību priekšmetos. Atšķirīga situācija ir gadījumā, ja skolotājs vienā skolā, vienām un tām pašām klasēm pasniedz vairākus mācību priekšmetus.

Integrējot vienu mācību priekšmetu citā ir jābūt skaidri nodefinētam mērķim, ko abu mācību priekšmetu skolotāji no izveidotās starppriekšmetu saiknes vēlas iegūt, un kāds ir vēlamais rezultāts. Šī iemesla dēļ ir ļoti būtiski, lai skolotāji savstarpēji sadarbojas un atbalsta viens otru. Pretējā gadījumā skolēnam apgūstamais materiāls vairākos mācību priekšmetos var pārklāties, tādējādi starppriekšmetu saikne zaudē jēgu. Ir būtiski arī nepārspīlēt ar mācību priekšmetu integrāciju, jo tas var novest pie mācību satura virspusējas apgūšanas.

Par šo tematu ir salīdzinoši daudz informācijas ar ieteikumiem par veiksmīgas starppriekšmetu saiknes realizēšanu, taču pētījumi par reālo situāciju skolās pēdējos gados nav veikti.

Darba mērķis ir izvērtēt starppriekšmetu saiknes starp fizikas un informātikas priekšmetiem īstenošanas problēmas un izstrādāt ieteikumus to risināšanai.

Darba uzdevumi:

- Apkopot un analizēt informāciju par starppriekšmetu saikni un to veidošanu;
- Apkopot un analizēt informāciju par prasmēm, kuras tiek attīstītas informātikā;
- Apkopot fizikas tematu apguvei piemērotākos informātikas mācību tematus un analizēt informātikā apgūstamās fizikas prasmes;
- Apkopot tiešsaistē pieejamos informātikas uzdevumus ar fizikas saturu;
- Izveidot un aprobēt mācību materiālus informātikā fizikas temata „Mijiedarbība un spēks” apguvei;
- Izvērtēt skolēnu attieksmi pret fizikas integrēšanu informātikā saistībā ar skolēnu iegūstamajām prasmēm;
- Izvērtēt skolotāju viedokli par starppriekšmetu saiknes realizēšanu un fizikas integrāciju informātikā.

Pētījuma jautājums: Kā fizikas tematus var integrēt informātikas mācību priekšmetā, ievērojot Izglītības standarta prasības un skolēnu apgūstamās zināšanas un prasmes abos mācību priekšmetos?

Pētījumā tika izmantotas sekojošas metodes: literatūras analīze, materiālu apkopošana un analīze, izveidoto atbalstu materiālu aprobācija skolā, skolēnu aptauja, skolotāju aptauja un vērtējums, datu statistiskā analīze.

Izstrādātie uzdevumi un materiāli tika aprobēti vienā no Rīgas Valsts ģimnāzijas 10. klasēm.

Darbs sastāv no anotācijas, ievada, 6 nodaļām, 8 apakšnodaļām, secinājumiem, 23 izmantotiem literatūras avotiem, 27 attēliem, 1 tabulas, 12 pielikumiem.

1. STARPPRIEKŠMETU SAIKNE

Mūsdienu skolēns tiek uzskatīts par noslogotu, taču tai pašā laikā katrs skolotājs vēlas iemācīt savu mācību priekšmetu pēc iespējas kvalitatīvāk un kvantitatīvāk, jo katram pedagogam savs mācību priekšmets ir nozīmīgākais. Nereti šāds uzskats rada pretēju efektu un dažādu, interesantu zināšanu vietā skolēni iegūst daudz, iespējams novecojošas informācijas, kuru pielietojumu dzīvē nemaz nesaskata.

Kā viens no iespējamajiem risinājumiem augstāk minētās problēmas labošanai ir apvienot vairākus mācību priekšmetus un meklēt kopsakarības, tādējādi ekonomējot laiku un skolēnu spēkus. Šādu mācību priekšmetu apvienošanu sauc par starppriekšmetu saiknes veidošanu. Tā arī ir teikts pedagoģisko terminu vārdnīcā:

„Starppriekšmetu saikne ir vienā priekšmetā apgūto zināšanu un prasmju izmantošana cita priekšmeta apgūvē, saglabājot katra priekšmeta loģiku.” (Autoru kolektīvs, 2000)

Tātad šī saikne ietver lielu elastīgumu jebkurā mācību metodē starp vairākiem priekšmetiem.

Mācību priekšmetu savstarpējā saikne tiek būvēta uz mācību satura daļām, kas ir kopīgas dažādos mācību priekšmetos, līdz ar to šīm satura daļām netiek veltīts tik daudz laika kā parasti vai arī netiek veltīts nemaz. Viens no starppriekšmetu saiknes galvenajiem pamatuzdevumiem ir racionāli izmantot laiku skolēnu izglītošanai.

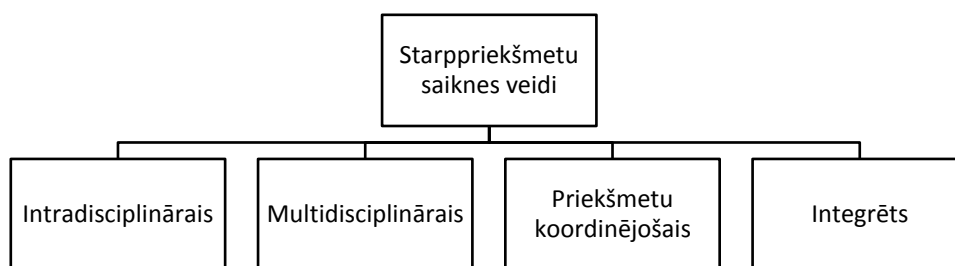
Starppriekšmetu saiknes galvenā pamatideja ir dot skolēniem iespēju apgūt viena veida zināšanas dažādos veidos. Realizējot mācību priekšmetu savstarpējo saikni, skolēni aktīvi piedalās mācību procesā, kā arī padziļina saskarsmes prasmes. Nenoliedzami starppriekšmetu saikne veido un uzlabo komunikāciju starp pedagogiem, nekavējot mācību procesu. (Daugavpils Universitāte, 2013).

Starppriekšmetu saikne tiek netieši realizēta dažādās situācijās, taču parasti to realizē viens pedagogs savās vadītajās stundās un nav drošu ziņu, vai šīs starppriekšmetu saiknes veidošana ir ar tālāk ejošu nolūku. Par to arī tika runāts Eiropas Sociālā fonda projekta „Inovātīva un praksē balstīta pedagogu izglītības ieguve un mentoru profesionālā pilnveide” ietvaros. Tajā tiek minēts, ka sākumskolā starppriekšmetu saikne lielākoties tiek realizēta, jo vairumu mācību priekšmetu māca viens un tas pats pedagogs (sākumskolā). Mācību priekšmetu integrācijai ir

tendence ar katru nākamo klašu grupu ar vien vairāk samazināties, rezultātā izzūdot pavisam. Par tā iemesliem parasti kalpo laika trūkums, pedagogu nekomunicēšana savā starpā. Līdz ar to šī saikne visbiežāk parādās ārpus stundu pasākumos un projekta nedēļās. (Labudde, P., Haupt, B., 2010)

1.1. Starppriekšmetu saiknes iedalījums

Teorētiskajā literatūrā tiek izšķirti četri starppriekšmetu saiknes veidi (1.1. attēls), kurus izvēlas atkarībā no sasniedzamā mērķa un darba stila.



1.1. att. Starppriekšmetu saiknes iedalījums

Starppriekšmetu saiknes veidi:

- Intradisciplinārā – viena mācību priekšmeta saturs ietver sevī citu priekšmetu. Šāds saiknes veids ir viegli īstenojams, jo nav nepieciešams mainīt mācību tematu secību un par to vienoties ar cita priekšmeta skolotāju. (ESF, 2013)

Valsts izglītības standartā ir noteikts, ka skolēniem ir jāapgūst IT zināšanas un prasmes ne tikai informātikas mācību priekšmetā, bet arī citos mācību priekšmetos, piemēram, dabaszinātņu priekšmetos. Darba autore uzskata, ka šis starppriekšmetu saiknes veids ir viegli īstenojams dabaszinātņu mācību priekšmetu skolotājiem, ja tiem ir IT nodrošinājums.

- Multidisciplinārā – starp mācību priekšmetiem ir vienots temats, kurš tiek skolēniem mācīts sistemātiski viens aiz otra. Katrs mācību temats tiek apskatīts tikai no attiecīgā mācību priekšmeta specifikas. (ESF, 2013)

Šāda starppriekšmetu saiknes realizēšanas veids pēc darba autores domām ir pats sarežģītākais, jo multidisciplinārais veids prasa no skolotājiem augstas savstarpējās komunikācijas prasmes un prasmes plānot un pārstrukturizēt mācību priekšmeta programmu. Ja mācību priekšmeta programma un dažādi temati netiek pārveidoti, rezultātā skolotāji nevar veidot loģisku starppriekšmetu saikni.

- Priekšmetu koordinējošā – starppriekšmetu saiknes veids, kurš parasti realizējas projektu nedēļās, kad skolēni kopīgās nodarbībās apgūst vienu tematu, kas izriet no iesaistīto mācību priekšmetu specifikas. Šāds veids no skolotājiem prasa labas zināšanas dažādās nozarēs (it sevišķi, ja nodarbību vada viens pedagogs) un koordinēšanas prasmes. (ESF, 2013)
- Integrētā – skolotājs vienā mācību priekšmetā māca dažādu nozaru priekšmetus. (ESF, 2013)

Integrētais starppriekšmetu saiknes veids tiks izmantots šī darba pētnieciskajā daļā – aprobēto stundu veidošanā. Pēc autore domām šīs starppriekšmetu saiknes veida realizēšanai skolotājiem nepieciešama prasme komunicēt ar citu priekšmetu skolotājiem, jo, lai gan nav jāmaina mācību programma un tematu secība, tomēr efektīvai starppriekšmetu saiknes veidošanai skolēniem jāpiedāvā uzdevumi un paraugi, kuri iekļaujas abos vai vairākos priekšmetos attiecīgajā laikā. Tā arī prasa no pedagoga padziļinātas zināšanas mācību tematos un priekšmetos ar kuriem veido starppriekšmetu saikni integrēšanas ceļā.

Prof. Andersone norāda, ka mūsdienās zinātņu attīstībā tiek izšķirtas divas šķautnes:

1. diferencēšanās;
2. integrēšanās. (Andersone R., 2007)

Pedagoģisko terminu vārdnīcā (Autoru kolektīvs, 2000) diferencēšanās tiek skaidrota, kā mācību princips, kas sevī iekļauj nepieciešamību mācību procesu pielāgot skolēnu interesēm, vajadzībām un talantam. Parasti to īsteno, veidojot noteiktas skolēnu grupas, kurās tiek apvienoti skolēni ar līdzīgām interesēm, vajadzībām u.tml., un izvēloties tām atbilstošu mācību saturu, kā arī mācību vielas apgūšanai piemērotas un atbilstošas mācību metodes.

Diferencēšanās, galvenokārt, tiek izmantota mācību programmās, kuras ir izstrādātas bērniem ar speciālām vajadzībām un skolām, kurās mācās īpaši talantīgi skolēni.

Savukārt, integrēšanās tiek skaidrota kā noteikts process, kurā dažādi atsevišķi elementi, daļas vai apakšsistēmas tiek sasaistītas vienā sistēmā. Izglītības procesā tā ir problēmu risināšana, tēmu apguve, izpēte, praktiski saistot vienā sistēmā atsevišķos mācību priekšmetos apgūstamās zināšanas un prasmes. (Autoru kolektīvs, 2000)

Savstarpēji mācību priekšmetus un to tematus var integrēt skolotāji, kuri pārzina mācāmās nozares un tematus. Skolotājam ir jāpārzina integrēto mācību priekšmetu programmas un jāsaprata tematu, problēmu un dažādu jautājumu kopsakarības, lai veidotu sekmīgu un efektīvu

starpriekšmetu saikni. Literatūras avotos tiek uzskaitīti dažādi aspekti, kurus ievērojot, var panākt veiksmīgu mācību priekšmetu integrāciju:

- mācību programmas attīstīšana un aktualizācija;
- mācību stundu uzbūves veidošana, kas ietver sevī metodes un vērtēšanu;
- mācību priekšmetu savstarpējās saiknes uzlabošana;
- stundas darbības vērtēšana un analīze. (Palmer J., 1991)

Ņemot vērā augstāk minētos aspektus, pareizi tos realizējot, ir iespējams sekmīgi integrēt dažādus mācību priekšmetus. Mācību priekšmetu integrācija tiek iedalīta vēl divās daļās – horizontālajā un vertikālajā integrācijā. (Andersone R., 2007)

Horizontālā integrācija tiek realizēta gadījumā, kad tiek saskaņoti vienlaicīgi apgūstami mācību priekšmeti, piemēram fizika un informātika 10. klasē. Šādas integrācijas priekšrocība ir, ka skolēni redz apgūstamo mācību tematu lietderību, jo saskata dažādu mācību priekšmetu sasaisti.

Darba autore horizontālo integrāciju izmantos par pamatu šī darba pētnieciskajā daļā. Informātikas mācību priekšmetā horizontāli tiks integrēts fizikas mācību priekšmets, papildinot informātikas zināšanu un prasmju apgūšanu ar skolēniem apgūstamajiem fizikas tematiem. Piemēram, skolēniem apgūstot izklājlapu lietojumprogrammā aprēķinu veikšanas prasmi, par saturu tiek izvēlēta fizikā apgūstamās formulas – elastības koeficienta, berzes un citu fizikālo lielumu aprēķināšana.

Savukārt, vertikālā integrācija tiek skaidrota kā saikne starp viena mācību priekšmeta secīgiem tematiem, piemēram, informātika 5. un 6. klasē vai fizika 10. un 11. klasē. (Andersone R., 2007) Vertikālā integrācija tiek izmantota gandrīz vienmēr, jo vairāki mācību priekšmeti tiek apgūti no pirmās līdz pēdējai klasei.

1.2. Integrācijas priekšrocības

Neskatoties uz dažādiem priekšnoteikumiem, kurus ievērojot iespējams izveidot sekmīgu un efektīvu integrāciju, jāatceras, ka integrācija un starppriekšmetu saiknes izveide nedrīkst kļūt par pašmērķi. Integrācija var dot daudz labuma gan skolēniem, gan skolotājiem, taču jābūt uzmanīgiem, lai integrācija negatīvi neiespaido mācību procesu.

Pēteris Labudde (*Peter Labudde*) ir uzskaitījis vairākus argumentus, kuri atspoguļo starppriekšmetu saiknes izmantošanas pozitīvo pusi:

- intereses radīšana skolēnos – vienu un to pašu mācību vielu skolēniem māca dažādi cilvēki, dažādos veidos;
- mācīšanās, veidojot projektus – skolēni vienmēr ar prieku gaida projektu nedēļas, kad tiem ir dota iespēja darboties ārpus klases un stundas robežām;
- informācijas iegūšana, izmantojot IT – starppriekšmetu saikne dod skolēniem iespēju iegūt informāciju no vairākiem informācijas avotiem. Par tādiem var kalpot gan vairāku mācību priekšmetu grāmatas, gan internets;
- motivācija – ļoti būtisks faktors katram skolēnam. Starppriekšmetu saikne dod skolēnam motivāciju padziļināt savas zināšanas, kad apgūstamā mācību viela tiek mācīta, atsaucoties uz reālās dzīves piemēriem. (ESF, 2013)

Savukārt, zinātniskais pētnieks M. Lipsons (*Marjorie Lipson*) ar kolēģiem raksturo citas mācību priekšmetu integrācijas priekšrocības:

- palīdz skolēniem attīstīt dažāda veida prasmes;
- tiek veicināta mācīšanās padziļināšana un paplašināšana;
- tiek paredzēts un nodrošināts laiks pētīšanai;
- ātri tiek apgūta jauna informācija. (ESF, 2013)

Ja salīdzina P. Labudde un M. Lipsona aprakstītās mācību priekšmetu integrācijas priekšrocības, tad tās ir līdzīgas. Autori runā par zināšanu un prasmju attīstīšanu, skolēna intereses radīšanu un par skolēnu motivāciju mācīties.

Integrācijas priekšrocība ir arī skolēnu pašvērtējuma un komunikācijas prasmes veidošana, kas var sekmēt ar mācību formu dažādošanu. Integrētā mācīšana dod skolēniem iespēju iepriekš gūtās zināšanas un prasmes atkārtot, nostiprināt un papildināt dažādās situācijās.

Ņemot vērā augstāk minēto, starppriekšmetu saiknes izveide rada labu iespēju skolēniem iemācīt vairāk īsākā laikā. Tā arī atvieglo skolotāja darbu, samazinot darba laiku, turklāt uzlabo komunikācijas prasmi gan starp skolotājiem, gan starp skolēniem.

Darba autore uzskata, ka mācību priekšmetu savstarpējā integrācija un starppriekšmetu saiknes veidošana samazinātu arī skolēnu slodzi, taču iesākumā palielinātu skolotāju slodzi. Tas skaidrojams ar to, ka skolotājiem, uzsākot šāda veida darbu, ir nepieciešams izveidot dažādus mācību materiālus, secīgi tos arī rediģēt un papildināt.

1.3. Integrācijas trūkumi

Mācību priekšmetu integrācijai un starppriekšmetu saiknes veidošanai ir daudz labu īpašību, taču tās nodrošināšana rada arī problēmas.

Par vienu no lielākajām problēmām, kas kavē mācību priekšmetu integrāciju citos priekšmetos, tiek uzskatīts realizētais mācību saturs. Dažādu mācību priekšmetu programmas savstarpēji ir ļoti maz saistītas. Arī darba autore, izstrādājot mācību stundu uzdevumus informātikā, saskārās ar faktu, ka atkarībā no mācību priekšmetiem, līdz ar to arī no mācību programmām, ir atkarīgs, cik viegli vai grūti ir integrēt viena mācību priekšmeta saturu citā.

Integrētu mācību priekšmetu izveide nedrīkst kļūt par pašmērķi (Albrehta Dz., 2001). Katram skolotājam, integrējot mācību saturu, ir jāseko līdzi citu pedagogu darbam, lai skolēniem netiktu mācīts viens un tas pats dažādos mācību priekšmetos. Citādāk skolēnu slodze netiks samazināta, bet gan palielināta.

Rīgas Pedagoģijas un Izglītības valsts augstskolas pārstāve Liāna Biezbārde ir veikusi teorētisku pētījumu par skolotāju profesionālo kompetenci mācību priekšmetu integrācijā. Viņa ir uzskaitījusi galvenos mīnus, kas kavē mācību priekšmetu un satura integrāciju skolās:

- skolēnam trūkst elastīguma un radošuma dažādās dzīves situācijās;
- skolotājam jāvelta daudz laika stundas sagatavošanas procesam;
- ir ļoti maz mācību materiālu, kuros ir izmantota integrācija, tāpēc mācību līdzekļi skolotājiem ir jāgatavo pašiem;
- ir iespējams integrācijas pārspīlējums, līdz ar to veicinot mācību satura sašaurināšanos;
- jābūt izstrādātam ļoti precīzam stundu plānam;
- tiek ierobežota skolēnu iztēle. (Biezbārde L., 2009)

Pētījuma rezultātos tiek secināts, ka skolotāju zināšanas par prasmīgu starppriekšmetu saiknes un mācību priekšmetu integrāciju ir ļoti virspusējas, un tikai reizēm tiek izmantoti daži elementi no starppriekšmetu saiknes veidošanas. L. Biezbārde sava darba secinājumos atklāj, ka 25% no novērotajām stundām tika izmantota starppriekšmetu saikne, bet 62% gadījumu stundas pilnībā nebija savstarpēji saistītas. Skolotāji, kas šīs stundas vadīja, stundas analīzē un pašvērtējumā tomēr uzsver, ka darbā tika izmantota starppriekšmetu saikne. (Biezbārde L., 2009)

Analizējot iepriekš minētā pētījuma rezultātus, šī darba autore secina, ka sekmīgas starppriekšmetu saiknes un mācību priekšmetu integrācijas veidošanai viens no pamatnosacījumiem ir skolotāja profesionālā kompetence šajā jautājumā. Pētījums parāda, ka

skolotājiem trūkst zināšanas par mācību satura integrāciju. Darba autore uzskata, ka iemesls, kāpēc netiek pilnvērtīgi realizēta integrācija un starppriekšmetu saikne ir skolotāju zināšanu trūkums gan par citiem mācību priekšmetiem un to mācību programmām, gan arī trūkst zināšanas par to, kā sekmīgi un efektīvi realizēt starppriekšmetu saikni, lai no tās ieguvēji būtu visi – gan skolēni, gan skolotāji, gan arī mācību process kopumā.

2. INFORMĀTIKAS UN FIZIKAS MĀCĪBU PRIEKŠMETS

Informātikas mācību priekšmetu māca divos laika periodos, 5 – 7. klasē un 10. klasē. Pamatizglītības un vispārējās vidējās izglītības informātikas standartos ir definēts vienots mācību priekšmeta mērķis – sekmēt zināšanas un prasmes IT lietošanā, lai iegūtu, apstrādātu un veidotu informāciju, kuru skolēni var izmantot dažādās dzīves situācijās un citu mācību priekšmetu apgūšanai. (Latvijas Republikas Ministrijas kabinets, 2013) Informātikas priekšmeta mērķi atspoguļojas gan nepieciešamība pēc starppriekšmetu saiknes veidošanas, gan arī IT nozīmība sadzīvē.

Savukārt, informātikas mācību priekšmeta uzdevumi abām klašu grupām nedaudz atšķiras, taču arī tajos ir kopīgas lietas, kā piemēram:

- problēmsituāciju risināšana, izmantojot IT;
- ievērot drošības pasākumus;
- motivēt savu spēju attīstīšanai.

Galvenā atšķirība informātikas uzdevumos ir tā, ka 10. klases skolēni tiek ievirzīti profesijas izvēlē un tālākizglītībā. Viņiem ir jāapzinās IT straujā attīstība un nozīmība mūsdienās un sadzīvē, savukārt skolēniem 5. – 7. klasē tas nav tik būtiski. (Latvijas Republikas Ministrijas kabinets, 2013)

Tā kā šī darba pētnieciskā daļa tiks realizēta vidusskolas 10. klasē, jo tā ir vienīgā klašu grupa, kurā pārklājas informātikas un fizikas mācību priekšmeti, informātikas mācību priekšmeta izglītības standarts tiks apskatīts tikai vispārējā vidējā izglītībā, 10. klases ietvaros.

Apgūstamais mācību saturs informātikas mācību priekšmetā sastāv no trijiem blokiem:

1. Informācijas un komunikācijas tehnoloģiju pamatjēdzieni

- datorikas nozares;
- jēdzieni;
- datora raksturlielumū un mērvienības;
- IT nozīme mūsdienās.

2. Praktiskā un pētnieciskā daļa

- datora lietošana un rīkošanās ar datnēm;
- teksta apstrāde;
- izklājlapu lietošana;
- datu bāzu veidošana un izmantošana;
- prezentācijas materiālu sagatavošana un demonstrēšana;
- informācijas ieguves un komunikācijas līdzekļu izmantošana.

3. Datorlietošanas ētiskie un tiesiskie aspekti savai un citu drošībai. (Vēzis V., 2008)

Pirmā un trešā bloka saturā ietverti dažādi ar IT saistīti termini un mācību saturs, kurš sevī iekļauj vairāk teorijas nekā praktiskās nodarbības. Savukārt, otrais informātikas mācību satura bloks ir veidots kā praktiskā un pētnieciskā daļa. Šajā mācību satura daļā dominē dažādu lietojumprogrammu apgūšana un izmantošana. Šī iemesla dēļ ar informātikas mācību priekšmetu ir viegli izveidot starppriekšmetu saikni, kā arī tajā integrēt citu mācību priekšmetu.

Piemēram, skolēnam veidojot zināšanas un prasmes par teksta apstrādi, izklājlapu lietošanu, datu bāzu veidošanu un to izmantošanu, kā arī par prezentāciju veidošanu, tiek izmantoti dažāda veida piemēri un uzdevumi, kurus izmantojot, skolēni apgūst dažādas lietojumprogrammas. Šo zināšanu apgūšanā var iekļaut piemērus, kas satur cita mācību priekšmeta saturu, piemēram, fizikas mācību priekšmetu.

Darba pētnieciskās daļas aprobācijā no augstāk uzskaitītājām lietojumprogrammām, kuras skolēniem ir jāapgūst 10. klases ietvaros, tiks izmantota izklājlapu lietojumprogramma, kuru skolēni darba izstrādes laikā apguva informātikas stundās.

2.1. Izklājlapu lietojumprogrammā apgūstamās zināšanas un prasmes

Valsts vispārējās vidējās izglītības standartā ir noteiktas skolēnam apgūstamās zināšanas un prasmes, kuras ir jāapgūst 10. klases laikā informātikas mācību priekšmetā izklājlapu lietojumprogrammā. Tajā ir teikts: „8.8. *Zina izklājlapu lietošanas jomas un pamatjēdzienus, prot veidot, formatēt un modificēt izklājlapas,*”, „8.9. *Prot izklājlapās veikt aprēķinus, ģenerējot un izmantojot matemātikas un loģiskās standartformulas un funkcijas, veidot un formatēt diagrammas.*” (Latvijas Republikas Ministrijas kabinets, 2013)

Savukārt, Vispārējās vidējās izglītības mācību priekšmetu programmas paraugā, uz kuras bāzes tiek veidotas dažādas informātikas mācību grāmatas un ievērota mācību procesā, izklājlapu lietojumprogrammas saturā iekļauts:

- izklājlapas lietošanas jomas un pamatjēdzieni;
- datu ievade un rediģēšana;
- formulu veidošana, izmantojot dažādus adresācijas veidus;
- standartfunkciju lietošana formulās;
- datu kārtošana un atlase;
- datu tabulu noformēšana;
- teksta, skaitļu, šūnu grafiskā formatēšana;
- diagrammu veidošana un noformēšana;
- lappuses un izdrukas parametri. (Vēzis V., 2008)

Apkopojot gan izglītības standartā noteiktās prasības un paraugprogrammu, redzams, ka tajās ir iekļautas apgūstamās pamatprasmes, lai skolēni varētu patstāvīgi strādāt ar izklājlapu lietojumprogrammu, iegūtu vispārējo vidējo izglītību un turpinātu apgūt citas izklājlapu iespējas.

2.2. Fizikas tēmā „Mijiedarbība un spēks” apgūstamās zināšanas un prasmes

10. klasē skolēni mācās fizikas nozari – mehāniku. Tajā ietverti tādi temati kā mehāniskā kustība un tās veidi, ķermeņu mijiedarbība, dažādi dabā sastopamie spēki un to veidi, spēku līdzsvars statikā, mehāniskais darbs, enerģija un jauda, kā arī mehāniskās svārstības, viļņi, skaņa un statiskais spiediens gan gāzēs, gan šķidrumos. (Latvijas Republikas Ministru kabinets, 2008)

Lielākā daļa mehānikā apgūstamie mācību temati balstās uz dažādu spēku savstarpējo mijiedarbību. Valsts izglītības satura centra Eiropas savienības fonda (VISC ESF) Dabaszinātņu un matemātikas projekts (DZM) piedāvā fizikas paraugprogrammā atsevišķu mehānikas apakštēmu „Mijiedarbība un spēks”.

Šajā tematā uzsvars ir likts uz skolēnu zināšanu un prasmju padziļināšanu, jo skolēni pamatskolas fizikas kursā ir guvuši priekšstatu par dažādu spēku nozīmi dabā, piemēram, par inerces un berzes spēku. Šajā mācību tematā skolēni pirmo reizi sastopas ar grafisku spēku un kopspeku, kustības virzienu attēlošanu, kā arī turpina apgūt pētniecisko darbību – izvirzīt hipotēzes, risināt problēmsituācijas, veikt un nolasīt mērījumus, kā arī veikt secinājumus par novēroto parādību un pamatot to ar skaitliskām vērtībām. (DZM, 2011)

Valsts vispārējās izglītības standartā noteiktās satura prasības, kuras ir jāapgūst skolēniem tematā „Mijiedarbība un spēks”:

- *„lieto likumsakarību matemātisko pierakstu;*
- *analizē cēloņsakarības mehānisko (..) procesu norisē;*
- *plāno problēmas risinājumu un/vai eksperimenta gaitu, izmantojot fizikālos modeļus (..);*
- *veic aprēķinus un iegūto skaitlisko rezultātu izsaka kā aptuvenu racionālu skaitli vai skaitli normālformā;*
- *lieto informācijas tehnoloģijas, lai pārbaudītu hipotēzi par funkcionālo sakarību starp fizikālajiem lielumiem;*
- *analizē savu rīcību sadzīves situācijās, izmantojot fizikas zināšanas, un rīkojas atbilstīgi savai un apkārtējo veselībai un drošībai.”* (Latvijas Republikas Ministrijas kabinets, 2008)

2.3. Fizikas tematu integrācija informātikas mācību priekšmetā

10. klases informātikas priekšmetā var izmantot dažādas fizikas tēmas, kuras tiek mācītas no 8. līdz 10. klasei. 8. klasē skolēni apgūst tādas fizikas tēmas kā skaņa, gaisma un krāsas, siltuma procesi, kustība, spēks un drošība. Savukārt 9. klasē apgūst elektriskās ķēdes, elektromagnētiskos viļņus, enerģijas lietojumu, fiziku un tehniku un novērojamo visumu (DZM, 2011). 10. klases ietvaros skolēni iepriekš iegūtas zināšanas 8. un 9. klasē papildina 10. klasē, līdz ar to visas šīs tēmas var izmantot informātikas apgūšanas mācību procesā.

Nemot vērā šī darba izstrādes galveno uzdevumu – veidot starppriekšmetu saikni starp dažādiem mācību priekšmetiem un darba autores fizikas mācību priekšmeta iegūstamo kvalifikāciju, 10. klases informātikā tika integrēts fizikas saturs. Darba izstrādes laikā skolēni fizikā apguva mehānikas tematu „Mijiedarbība un spēks”, līdz ar to, tā arī tika izvēlēta par integrējamo tematu informātikas mācību stundās un skolēniem veicamajos uzdevumos.

Praktiski jebkuru no fizikas tematiem var iekļaut informātikas kursā, viss ir atkarīgs no pedagoga prasmes izveidot efektīvu un jēgpilnu uzdevumu, ietverot tajā kādu no fizikas tematiem. Darba autore apskata arī dažādu apgūstamo lietojumprogrammu saderību un integrācijas iespējas ar dažādu fizikas saturu.

- Teksta apstrāde:

Mācoties strādāt ar teksta apstrādes lietojumprogrammu, var izmantot jebkuru fizikas tematu, jo teksta apstrādes pamatā ir teksta rakstīšana, rediģēšana, noformēšana, kā arī tabulu

izveide un formatēšana. Strādājot ar teksta apstrādes lietojumprogrammu, skolēniem ir nepieciešams izmantojamo tekstu lasīt vairākas reizes, rediģējot pievērst uzmanību noteiktiem vārdiem vai teksta daļām. Tādējādi skolēns vairākkārtēji lasa un atkārto kādu fizikas tematu. Tā arī skolēnam, veicot kāda temata, parādības aprakstu vai veidojot un noformējot laboratorijas darba protokolu, ir ērti izmantot teksta apstrādes lietojumprogrammu – skolēns parāda savas zināšanas gan fizikā (no teorētiskā viedokļa), gan informātikā (no prasmju viedokļa).

- Izklājlapu lietošana:

Apgūstot izklājlapu lietošanas prasmes ir iespējams izmantot visus fizikas tematus, kuros veic matemātiskus aprēķinus, tādējādi attīstot formulu izmantošanas un veidošanas iemaņas, piemēram, tematos „Kustība”, „Elektriskās ķēdes”. Tematos, kuros apskata siltuma procesus un ķermeņu kustību, izklājlapu lietošana ir ērta, lai veidotu dažādus grafikus, nolasītu no tiem informāciju. Savukārt, lai apgūtu izklājlapu lietojumprogrammu tabulu noformēšanu un rediģēšanu, izmantojamus datus var iegūt tematā „Novērojamais Visums”, veidojot dažāda tipa tabulas, kurās ir uzskaitītas Saules sistēmas planētas un to raksturojošie lielumi. Taču visvieglāk un ērtāk fiziku informātikā integrēt ir eksperimentālās un pētnieciskās darbības tematā, kurš balstās uz dažāda veida laboratorijas darbiem, kuros skolēniem ir jāveido dažāda tipa tabulas, grafiki, diagrammas un jāveic aprēķini. Šādi darbi klasiskā metodē – uz papīra un ar aprēķiniem ar kalkulatoru, parasti aizņem daudz laika un palielina neprecizitāti, kas kvalitatīvam laboratorijas darbam nav vēlams. Apstrādājot pētnieciskajos darbos iegūtos datus ar izklājlapu lietojumprogrammu, ērti var pārbaudīt skolēnu zināšanas un prasmes gandrīz visos uzdevumos, kurus skolēnam jāprot izpildīt.

- Datu bāzu veidošana un izmantošana:

Datu bāzu veidošanas un lietošanas lietojumprogramma ir paredzēta dažādu sarakstu veidošanai, tomēr to var izmantot arī apgūstot dažus fizikas tematus. Par apgūstamajiem tematiem var būt tie, kuros ir dažāda veida saraksti, lietu vai parādību uzskaitē. Par vienu no tādiem fizikas tematiem var kalpot temats „Novērojamais Visums”. Izmantojot šo tematu, var veidot datu bāzes sarakstu par Saules sistēmā esošajām planētām, zvaigznājiem, galaktikām. Līdzīgi var strādāt ar tematu „Elektromagnētiskie viļņi”, jo šajā tematā apskatāmi vairāku veidu viļņi ar saviem raksturojošajiem lielumiem. No visām skolēnam apgūstamajām lietojumprogrammām datu bāzu veidošana un izmantošana, pēc darba autores domām, ir visnepateicīgākā programma integrācijas veidošanai.

- Prezentācijas materiālu sagatavošana un demonstrēšana:

Prezentācijas materiālu sagatavošana jebkurā mācību priekšmetā ir ērta metode, lai noskaidrotu skolēnu zināšanas par dažādiem jautājumiem, gan teorētiskajiem, gan interesantiem faktiem. Sagatavotā materiāla demonstrēšana attīsta skolēnos prasmi izteikties, aizstāvēt savu viedokli, argumentēt to, kā arī sadarbības prasmi, ja darbs jāveic grupās. Prezentācijas var veidot ne tikai izmantojot IT, bet arī veidojot stāstījumu ar plakātu, informatīviem rakstiskiem vai drukātiem materiāliem.

Lai skolotājs vairāku stundu garumā nestāstītu mācību vielu, kas netiek apstiprināta klātienē ar aprēķiniem u.tml., skolēniem var tikt uzdots uzdevums pašiem atrast informāciju un pēc tam ar to iepazīstināt klases biedrus. Šo metodi skolās parasti izmanto tādiem tematiem kā „Novērojamais Visums”, „Fizika un tehnika”, tādēļ, ka mācību literatūrā nav pietiekami daudz informācijas par tematu, savukārt, ar prezentācijas demonstrējuma palīdzību skolēni vismaz tiek iepazīstināti un tiem rodas priekšstats par tematu. Tam par iemeslu kalpo straujā mūsdienu tehnoloģiju un lēnā mācību materiālu nesamērojamā attīstība.

Fizikas integrētie temati informātikā attīsta prezentāciju veidošanas un demonstrēšanas prasmes. Tematā „Fizika un tehnika” demonstrējumu var veidot par tehnikas attīstību un tās ietekmi uz sadzīvi un mūsdienām. Savukārt fizikas tematā „Gaisma un krāsas” skolēni var iepazīties un izpētīt dažādas optiskās parādības dabā, tematā „Elektromagnētiskie viļņi” var veidot prezentāciju par elektromagnētisko viļņu veidiem un to ietekmi uz dzīvo dabu. Līdzīgi arī tematā par enerģijas ražošanu, skolēni var izteikt savu viedokli prezentācijas veidā par elektroenerģijas ražošanu, kā to darīt videi draudzīgi. Tā arī skolēniem tiek dota iespēja teorētiski izpētīt ķermeņu kustību gravitācijas laukā uz Zemes un Visumā.

- Informācijas ieguves un komunikācijas līdzekļu izmantošana:

Informātikas mācību priekšmeta 10. klases pēdējā temata praktiskā un pētnieciskā daļa iekļauj prasmi, izmantojot interneta resursus, meklēt lietderīgu informāciju par noteiktu tematu, kvalitatīvi izmantot interneta pārlūkprogrammu, kā arī meklēšanas iespējas tiešsaistē. Šo mācību tematu ir iespējams ērti pielāgot jebkurai fizikas tēmai, jo interneta resursi ir pārbagāti ar informāciju. Meklējot informāciju noteiktā tematā, skolēni attīstīs arī prasmi atšķirt un izvērtēt atrastā materiāla patiesumu un kvalitāti.

Teksta apstrādes un prezentācijas materiāla veidošanas lietojumprogrammas ir visērtākās, lai informātikas mācību priekšmetā integrētu citus mācību priekšmetus. Tiesa gan, lai uzdevumi

un piemēri no fizikas vai kāda cita mācību priekšmeta būtu korekti un netiktu radītas jaunas teorijas, skolotājam būtu jāpārziņa arī šie temati.

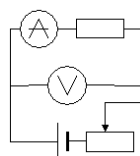
2.4. Tiešsaistē pieejamie informātikas uzdevumi ar fizikas saturu

Autores apskatītajos tiešsaistē piejamajos informātikas mācību priekšmeta uzdevumos par saturu tiek izmantoti dažādi temati. Pārsvārā no satura viedokļa tiek izmantoti tādi mācību priekšmeti kā ekonomika, matemātika vai saturs, kurš nav saistīts ne ar vienu mācību priekšmetu.

Taču ir sastopami arī informātikas uzdevumi ar fizikas saturu. Viens no tādiem ir A. Geskes un A. Grīnfelda lietišķās informātikas praktikuma darbos veidotais izklājlapu lietojumprogrammas uzdevums „Laboratorijas darbs” (2.1. attēls).

Kompleksais uzdevums "Laboratorijas darbs"

“Strāvas stipruma atkarība no sprieguma ķēdes posmā”.



Darba piederumi.

1. Ciparu voltmetrs, mērapjoms 1000 V, precizitāte 0,1 % no mērāmā sprieguma.
2. Analogais ampērmets, mērapjoms 1 A, iedaļas vērtība 0,05 A.
3. Rezistors ar nezināmu pretestību.
4. EDS avots.
5. Reostats.
6. Vadi.

Darba uzdevumi.

1. Saslēgt zīmējumā redzamo shēmu.
2. Atrast sakarību starp spriegumu un strāvu.
3. Noteikt rezistora pretestību.

Darba gaita

1. Saslēdz shēmu. Izdara mērījumus pie dažādiem spriegumiem. Rezultātus ieraksta tabulā “Eksperimenta rezultāti”.

| Eksperimenta rezultāti | | |
|------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Nr. | Spriegums (V) (rel.kļūda ±0,1%) | Strāva (A) (abs.kļūda ±0,05A) |
| 1 | 1,0 | 0,18 |
| 2 | 1,5 | 0,35 |
| 3 | 2,0 | 0,40 |
| 4 | 2,5 | 0,48 |
| 5 | 3,0 | 0,60 |
| 6 | 3,5 | 0,70 |
| 7 | 4,0 | 0,85 |

2. Uzzīmē grafiku un atrod rezistora pretestību.

2.1. att. Kompleksais uzdevums „Laboratorijas darbs” (Geske A., Grīnfelds A., 1997)

2.1. attēlā redzamajā uzdevumā ir iekļauts fizikas temats „Elektriskās ķēdes”, kurā skolēns attīsta tādas informātikas prasmes kā tabulu izveide un noformēšana, datu ievade, grafiku izveide, aprēķinu veikšana. No fizikas satura viedokļa, skolēni uzdevuma izpildes laikā attīsta/pilnveido savas zināšanas par laboratorijas darba gaitu un prasmes rezistora pretestības aprēķināšanā.

Cits informātikas uzdevums ar fizikas saturu attīsta skolēnu prasmes datu kārtošanā un atlasē (2.2. attēls).

Tabulas kārtošana un filtrēšana "Pavadoņi"

Uzdevums. Dotā tabulā veikt dažādas kārtošanas (pēc atklāšanas gadiem, pēc alfabēta, utt.), veikt dažādas filtrēšanas operācijas (septiņi lielākie pavadoņi, astoņi mazākie pavadoņi, utt.)

Planētu pavadoņi

(Alfa un omega. Rīga: Latvijas enciklopēdija, 1994)

| PLANĒTA | PAVADONIS | VIDEJAIS ATTĀLUMS NO PLANĒTAS (tūkst.km) | APRĪNKOSANAS PĒRIODS (dienaktis) | DIAMETRS (km) | ATKLAJEJS | ATKLASĀNĀS GADS |
|----------|-----------|---|--|------------------|--------------|--------------------|
| Merkurs | | | | | | |
| Venēra | | | | | | |
| Zeme | Mēness | 384 | 27,3 | 3475 | Pitekantropi | |
| Marss | Foboss | 9 | 0,32 | 22 | Holls | 1877 |
| Marss | Deimoss | 23,5 | 1,26 | 12 | Holls | 1877 |
| Jupiters | Metīda | 128 | 0,29 | 40 | "Voyager-1" | 1979 |
| Jupiters | Adrasteja | 129 | 0,3 | 25 | "Voyager-2" | 1979 |
| Jupiters | Amalteja | 181 | 0,5 | 200 | Bāmards | 1892 |
| Jupiters | Tēbe | 222 | 0,68 | 80 | Voyager-1 | 1979 |
| Jupiters | Jo | 422 | 1,77 | 3655 | Galilejs | 1610 |
| Jupiters | Eiropa | 671 | 3,55 | 3140 | Galilejs | 1610 |

2.2. att. Fragments no uzdevuma „Pavadoņi” (Geske A., Grīnfelds A., 1997)

Uzdevumā „Pavadoņi” nav dotas konkrētas uzdevuma izpildes instrukcijas, taču dotie dati ir derīgi to kārtošanai un atlasēi pēc dažādiem kritērijiem. Dotā tabula nav pilnībā aizpildīta un skolēni var, izmantojot interneta meklēšanas prasmes, atrast nepieciešamo informāciju tabulas aizpildīšanai. No fizikas satura viedokļa tabula ir aizpildīta ar dažādu planētu pavadoņu nosaukumiem un to raksturojošajiem lielumiem, kas dod skolēniem ieskatu gan planētu, gan to pavadoņu daudzveidībā.

Darba ietvaros internetā tika meklēti jebkādi uzdevumi informātikā, kuri saturētu pilnībā vai vismaz daļēji kāda fizikas temata saturu. Tika pētīti dažādi Latvijas skolu mājas lapās piedāvātie mācību materiāli un uzdevumi, informātikas olimpiāžu uzdevumi sākot ar 1997. gadu, kā arī skolotāju pievienotie materiāli mācību sociālajos tīklos Mykoob.lv un Skolotājs.lv.

Meklējumu rezultātā tika atrasti tikai augstāk redzami divi informātikas uzdevumi un tika secināts, ka šāda vai līdzīga veida uzdevumu latviešu valodā ir ļoti maz un veidoti sen. Šis, iespējams, ir viens no svarīgākajiem iemesliem, kāpēc netiek realizēta starppriekšmetu saikne skolās, jo trūkst gatavu mācību materiālu, kas palīdzētu un ievirzītu skolotāju efektīvas integrācijas izveides sliekšņos.

Darba autore uzskata, ka informātikas tematus ir vieglāk integrēt fizikā nekā otrādi. Līdz ar to, jebkuru fizikas uzdevumu var izpildīt, izmantojot informātikas zināšanas un prasmes, tomēr katrā gadījumā ir jāpārdomā katra uzdevuma realizēšanas efektivitāte.

Klasiskos uzdevumus, kurus skolēni ik dienā pilda jebkurā fizikas tematā pierakstu kladēs vai darba burtnīcās var pildīt arī izmantojot teksta redaktora vai izklājlapu lietojumprogrammatūras. Piemēram, teksta redaktora lietojumprogramma ir efektīva laboratorijas darbu protokolu noformēšanā, pielietojot tādas prasmes kā teksta ievade, formulu un aprēķinu piemēru veidošana, diagrammu un grafiku noformēšana, drukāšanas parametru iestatīšana.

Izmantojot interneta resursus, skolēni attīsta meklēšanas prasmes un lietderīgās informācijas atlasīšanas prasmes. Atrasto informāciju skolēni apkopo teksta redaktora lietojumprogrammā vai arī izmanto dažādos koplietošanas rīkos, strādājot individuāli vai grupās, tādējādi attīstot sadarbības prasmes.

Izklājlapu lietojumprogramma ir efektīva tādos fizikas uzdevumos, kā laboratorijas darbu iegūto mērījumu apkopošana datu tabulās, veicot matemātiskās darbības, veidojot grafikus un diagrammas. Tādējādi attīstot praktiski visas prasmes, kuras ir nepieciešamas darbā ar izklājlapām – tabulu veidošana, noformēšana, aprēķinu veikšana, drukāšanas parametru iestatīšana, diagrammu izveide un noformēšana.

Nereti skolēni veido dažādos mācību priekšmetos prezentācijas, par platformu izmantojot prezentāciju veidošanas un demonstrēšanas lietojumprogrammu, kā arī tīmeklī pieejamās prezentācijas veidošanas vietnes (piemēram, Prezi.com, SlideShare.com u.c.). Arī fizikas mācību priekšmetā tiek veidotas prezentācijas par dažādiem tematiem, piemēram, par astronomijas jautājumiem.

Bez klasiskajiem fizikas uzdevumiem, kurus skolēni pilda mācību stundas laikā, dažādās interneta vietnēs ir pieejami dažādi interaktīvie resursi – spēles, video, animācijas, virtuālās laboratorijas, dažādi problēmrisināšanas rīki, procesu demonstrējumi u.c., ar kuru palīdzību ir iespējams modelēt dažādus fizikālos procesus. Šāda veida interaktīvo resursu izmantošana no

skolēniem prasa ne tikai zināšanas un prasmes fizikā, bet arī informātikas prasmes – darbs ar datoru, interneta pārlūkprogrammu lietošana u.tml.

Darba autore piedāvā dažādus brīvi pieejamos resursus, kuru izmantošana palīdzēs apgūt skolēniem nepieciešamās zināšanas interaktīvā veidā.

- Spēles:

Uzņēmums Latvenergo izveidojis datorspēles „Mags un Niks” (2002) un „Elektra” (2004). Abas šīs spēles ir lomu spēles un paredzētas bērniem no 8 līdz 16 gadiem. (321.lv, 2012)

Spēlētājam ir dotas trīs iespējas kļūdīties un spēļu mērķa sasniegšana neprasa daudz laika, tomēr interaktīvā veidā iemāca skolēniem sadzīvē noderīgas lietas par elektrību. Piemēram, skolēniem tiek parādīts, ka pirms spuldzītes ieskrūvēšanas lampā ir nepieciešams vadu izraut no kontaktligzdas, elektrības lietotājs nedrīkst pats labot elektrību, tā arī iemāca noderīgus telefona numurus u.tml. Abas apskatītās spēles nezaudē aktualitāti laikam ejot un ir ilgtspējīgi izmantojamas mācību procesā tās ir viegli lejupielādēt un to uzstādīšana neprasa daudz laika. Spēles pieejamas: www.latvenergo.lv.

- Animācijas:

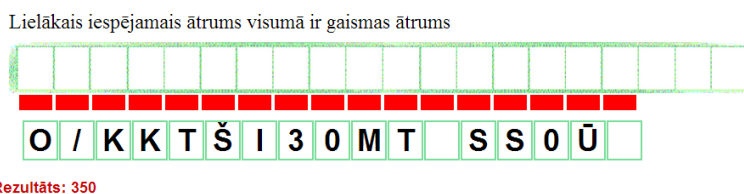
Ir brīvprātīgie, kuri veido uzdevumus fizikā, izmantojot informācijas tehnoloģijas, un tās koplieto ar citiem lietotājiem un interesentiem. Piemēram, viena no tādām ir interneta lapa www.miksike.lv, kurā tiek piedāvātas dažādu fizikas tematu (arī tematu apkopojumu) uzdevumu animācijas. (E – dabaszinātnes, 2007)

Viena no piedāvātajām animācijām ir fizikas nozarē „Mehānika”, kurā skolēniem ir jāatbild uz dažādiem jautājumiem par konkrētu tematu, sitot golfa bumbiņas ar kārtas ciparu, kurš ir vienāds ar atbildes variantu (2.3. attēls). Animācija piedāvā gan teorētiskus jautājumus, gan arī dažāda līmeņa risināmus uzdevumus. Par pareizajām atbildēm tiek piešķirti punkti, savukārt, par kļūdainajām – atņemti. Bez skolēnu pielietotajām fizikas zināšanām ir nepieciešama arī precizitāte, lai bumbiņu trāpītu bedrītē.



2.3. att. Ekrānšāviņš no animācijas „Mehānika” (E – dabaszinātnes, 2007)

Cits animāciju tips ir tāds, kurā skolēnu galvenais uzdevums ir pabeigt iesākto apgalvojumu, sarindojot dotos burtus pareizā secībā. Piemēram, animācijā „Gaisma” (2.4. attēls), tiek piedāvāti tādi apgalvojumi kā „Fizikāla parādība, kuru cilvēks uztver ar aci”, „Gaisma izplatās ar viļņiem” u.tml. Skolēns animāciju sāk ar 350 punktiem, kuri samazinās kļūdaina burta novietošanas gadījumā, bet par katru pareizi salikto vārdu – punkti tiek iegūti.

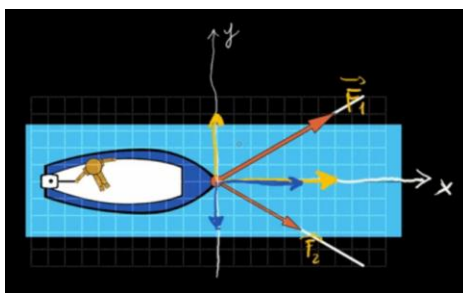


2.4. att. Ekrānšāviņš no animācijas „Gaisma” (E – dabaszinātnes, 2007)

- Video:

Video izmantošana ir ļoti ērta, lai vērotu dažādus fizikālos procesus, kuri ir jāapskata palēninājumā vai kurus nav iespējams veikt klasē, kā arī dažādu uzdevumu risinājuma paraugi. Latvijā populārākie video resursi ir atrodami vietnēs www.fizmix.lv, www.macibuvideo.lv. Ar fizikas tematiem saistīti video gan latviešu valodā, gan angļu un citās valodās ir atrodami video koplietošanas sociālajā tīklā www.youtube.com.

Darbā apskatāmajā fizikas tematā „Mijiedarbība un spēks” video krātuve macibuvideo.lv piedāvā skaidru un izsmeļošu video ar stāstījumu „Nosaki kopspēku” (2.5. attēls), kurā, izmantojot dažādu krāsu zīmēšanas rīkus, tiek pa soļiem pastāstīts kā atrast kopspēku. (Mācību video)



2.5. att. Ekrānšāviņš no mācību video „Nosaki kospēku” (Mācību video)

Ja mācību video krātuve Macibuvide.lv piedāvā vairāk video, kuros māca risināt uzdevumus un citas teorētiskas lietas, tad Fizmix.lv piedāvā praktiskas un pētnieciskas darbības un idejas. Vietnes veidotāji ir dzīvē ar fiziku saistīti cilvēki un savu darbu viņi veic ne tikai fizikāli korekti, bet arī ar izdomu.

Darba autore tēmā „Mijiedarbība un spēks” izvēlējās eksperimentu „Karuselis”. (Fizmix.lv, 2013) Atverot eksperimentu, tiek piedāvāts darba apraksts, pētāmā problēma, darba uzdevumi un skaidrojumi par pētnieciskajā darbībā notiekošo. Tā arī ir pievienotas skaidras un košas ilustrācijas. Darba apraksta beigās ir pievienots video, kurā ir iespējams apskatīt eksperimenta norisi un salīdzināt ar savu izveidoto eksperimenta modeli.

- Virtuālās laboratorijas:

Virtuālās laboratorijas latviešu valodā ir salīdzinoši maz, taču lielākoties tas netraucē pētīt kādu fizikālo parādību un strādāt ar to. Vairākas virtuālās laboratorijas latviešu valodā tiek piedāvātas Dabaszinātņu un matemātikas projekta atbalsta materiālos. Fizikas tematā „Mijiedarbība un spēks” tiek piedāvāta neliela virtuālā laboratorija par spēka momentu (2.6. attēls), kurā skolēnu uzdevums ir nostabilizēt dēlīti uz mietiņa, liekot vienā vai otrā pusē atsvarus. Skolēni redz, kā tiek aprēķināts spēka moments, un, ka tam dēlīša abās pusēs jābūt vienādam, lai nenokristu no mietiņa.

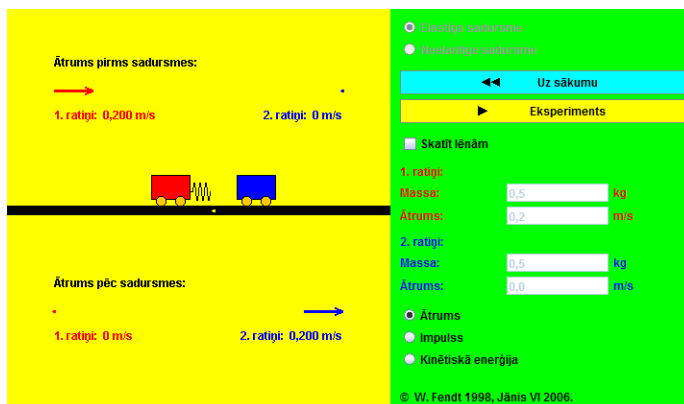
Pa kreisi vērstis griezes moments:
 $M_1 = 1,0 \text{ N} \cdot 0,90 \text{ m} + 1,0 \text{ N} \cdot 0,80 \text{ m} + 1,0 \text{ N} \cdot 0,40 \text{ m} + 1,0 \text{ N} \cdot 0,30 \text{ m} = 2,4 \text{ Nm}$

Pa labi vērstis griezes moments:
 $M_2 = 1,0 \text{ N} \cdot 0,40 \text{ m} + 2,0 \text{ N} \cdot 0,60 \text{ m} + 1,0 \text{ N} \cdot 0,80 \text{ m} = 2,4 \text{ Nm}$

© W. Fendt 1997, Jānis VI 2006

2.6. att. Ekrānšāviņš no virtuālās laboratorijas „Spēka moments” (DZM, 2011)

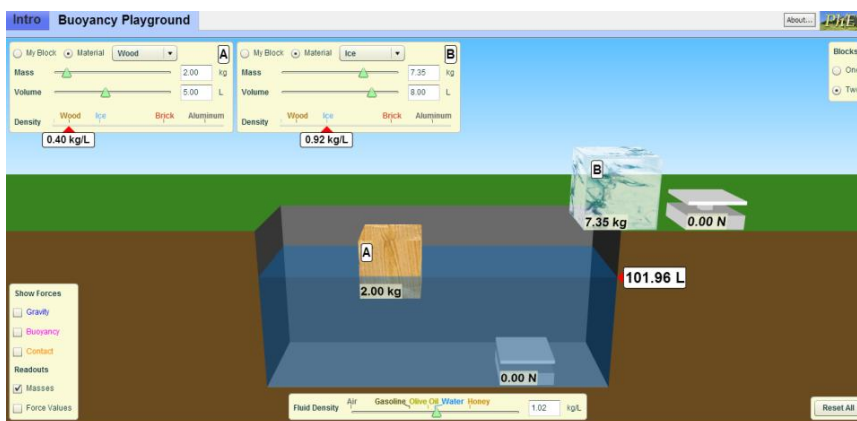
Kāda cita virtuālā laboratorija dod skolēniem iespēju izpētīt un meklēt likumsakarības fizikas tematā „Sadursmes” (2.7. attēls).



2.7. att. Ekrānšāviņš no virtuālās laboratorijas „Sadursmes” (DZM, 2011)

Šajā virtuālajā laboratorijā var izvēlēties sadursmes veidu, iestatīt katra ratiņa masu un kustības ātrumu. Laboratorija piedāvā pētīt gan ātruma, gan impulsa, gan kinētiskās enerģijas izmaiņas atkarībā no citiem raksturlielumiem.

Citas brīvi pieejamas un izmantojamas virtuālās laboratorijas ir atrodamas interneta vietnē www.phet.colorado.edu. Šeit tiek piedāvātas dažādu mācību priekšmetu un nozaru interaktīvās simulācijas. Fizikas mācību priekšmetā ir iespējams atrast vismaz vienu simulāciju katram fizikas tematam. Piemēram, virtuālā laboratorija, kura dod iespēju pētīt un pārbaudīt cēlējspēka formulu dažādos šķidrumos (ūdenī, eļļā, medū u.c.) ar dažādu materiālu objektiem (koka, ledus, alumīnija) un to masām (2.8. attēls).



2.8. att. Ekrānšāviņš no virtuālās laboratorijas „Buoyancy” (PHET Interactive simulations, 2013)

Izmantojot šo virtuālo laboratoriju, skolēni var izstrādāt pētniecisko darbu, to atbilstoši noformēt un iesniegt novērtēšanai.

Darbā apskatītie interaktīvie resursi ir tikai neliela daļa no pieejamajiem, ar kuru palīdzību var veidot un attīstīt skolēnu prasmes gan informātikas, gan fizikas mācību priekšmetos. Tas, cik lietderīgi un efektīvi tiks veikta mācību priekšmetu satura savstarpējā integrācija, ir atkarīgs ne tikai no izvēlētajiem mācību materiāliem un metodēm, bet arī no pedagoga atbildības un skolēnu ieinteresētības.

3. INFORMĀTIKAS MĀCĪBU STUNDĀS APROBĒTIE UZDEVUMI AR FIZIKAS SATURU

Darba izstrādes laikā tika izveidoti seši dažādi informātikas mācību stundu uzdevumi ar fizikas saturu. (3.1. tabula) Uzdevumi tika veidoti izklājlapu lietojumprogrammas apgūšanai, izmantojot fizikas tematu „Mijiedarbība un spēks”.

3.1. tabula.

Aprobēto stundu un fizikas tematu apkopojums

| Nr. | Informātikas stundas temats | Fizikas temats |
|-----|---|------------------------------|
| 1. | Šūnu adreses izklājlapu lietojumprogrammā | Ņūtona likumi |
| 2. | Izklājlapu lietojumprogramma | Huka likums |
| 3. | Drukāšanas iestatījumi | Huka likums |
| 4. | Pārbaudes darbs | Cilvēka svara izmaiņas liftā |
| 5. | Izklājlapu lietojumprogramma kā platforma darbu izstrādei | Berzes spēks |
| 6. | Izklājlapu lietojumprogrammas izmantošana laboratorijas darba apstrādei | Elastības koeficients |

Izveidotie uzdevumi tika aprobēti pedagoģiskās prakses laikā vienā no Rīgas Valsts ģimnāzijas 10. klasēm, kurā mācās 34 skolēni.

Pirms uzdevumu izveides tika izvēlēts fizikas temats, kuru aprobācijas laikā apgūst skolēni fizikas mācību priekšmetā. Pēc tam fizikas saturs tika saskaņots ar skolas fizikas priekšmeta skolotāju, ievērojot mācību priekšmeta standartā noteiktās skolēnam apgūstamās zināšanas un prasmes gan fizikas, gan informātikas mācību priekšmetā.

Ņemot vērā skolēniem apgūstamo mācību tematu informātikas mācību priekšmetā, uzdevumi tika veidoti, lai skolēni apgūtu izklājlapu lietojumprogrammu un darbu ar to – tabulu un grafiku veidošanu un to noformēšanu, datu apstrādi, šūnu adresu izmantošanu aprēķinu veikšanā un dažādu funkciju izmantošanu.

Savukārt, fizikas saturs ietver sevī tādu skolēnu prasmju attīstīšanu kā aprēķinu veikšanu, fizikālo jēdzienu, lielumu, apzīmējumu un mērvienību lietošanu, veido prasmes strādāt ar virtuālajām laboratorijām, nolasīt un reģistrēt datus no tām, kas ir aktuāli jebkurā fizikas mācību tematā.

Nr. 1

Informātikas stundas temats: Šūnas adreses izklājlapu lietojumprogrammā.

Fizikas temats: Ņūtona likumi.

Stundas mērķis: Attīstīt lasītprasmi un no teksta materiāla izveidot tabulu.

Skolēnam sasniedzamie rezultāti:

- Prot veikt aprēķinus, izmantojot šūnu adreses;
- Prot no tekstā dotās informācijas apkopot datus tabulā;
- Prot veikt aprēķinus ievērojot MS Excel prasības (iekavu lietošana, vienādības zīmes pirms matemātiskās darbības, operatoru izmantošana u.tml.);
- Prot izveidot tabulu, noformēt to un patstāvīgi izveidot diagrammu;
- Zina fizikālos lielumus, apzīmējumus un SI mērvienības;
- Zina un lieto Ņūtona likuma formulas.

Skolēnu darbības stundā:

- Atver darba lapu *Ņūtoni.docx* (1. pielikums) un iepazīstas ar to;
- Pārsauc darba lapu;
- Izveido un noformē divas tabulas, kurās ievada fizikālos lielumus, kurus iegūst no uzdevumiem;
- Izmantojot šūnu adreses, aprēķina uzdevumos prasītos fizikālos lielumus, nepieciešamības gadījumā pārveido fizikas formulas;
- Izveido un noformē pēc parauga datu tabulu;
- Izveidotajā tabulā aprēķina skaitļu vidējo vērtību un summu;
- Izveido un noformē pēc parauga diagrammu *Spēka atkarība no laika*.

Stundas analīze

Stundas darbs tika netieši sadalīts divās daļās – fizikas uzdevumu risināšana un tabulas, grafika izveidošana.

Atverot darba lapu, skolēni vēlējās uzreiz risināt uzdevumus, nevis lasīt teorijas daļu. Skolēni iepazīnās ar informatīvo daļu tikai pēc skolotājas aicinājuma. Tabulu izveide un

noformēšana skolēniem grūtības neradīja. Tomēr vērtību nolasišana no teksta uzdevumiem un skaitlisko vērtību ievadīšana pareizajās šūnās radīja grūtības. Ar pirmajiem pieciem uzdevumiem skolēni tika galā patstāvīgi un sekmīgi, bet atlikušie pieci uzdevumi prasīja no skolēniem lielāku piepūli, ko radīja nepieciešamība pārveidot fizikas formulas.

Skolēni izmantoja šūnu adreses fizikālo lielumu aprēķināšanā un ievēroja citas obligātās izklājlapu lietojumprogrammas prasības (piemēram, vienādības zīme pirms aprēķinu funkcijas).

Darba otro daļu pildīja tie skolēni, kuri nebija pildījuši pirmo obligāto daļu. Tas nozīmē, ka šie skolēni, veidoja tabulu un grafiku bez fizikas satura.

Noteiktie rezultāti tika sasniegti daļēji, jo tie skolēni, kuri pildīja pirmo uzdevuma daļu nevarēja sasniegt tādu rezultātu kā „...patstāvīgi izveidot diagrammu”, savukārt tie skolēni, kuri izvēlējās darbu sākt ar otro daļu, nevarēja sasniegt vairākus noteiktos sasniedzamos rezultātus.

Nepieciešamie uzlabojumi

No darba lapas jāizņem otrā uzdevuma daļa ar tabulu un grafiku, jo tā novērš skolēnu uzmanību no būtiskākā, kas atrodas darba pirmajā daļā. Turklāt, darba apjoms ir pietiekams pilnai mācību stundai un noteiktie sasniedzamie rezultāti tiek pilnībā realizēti ar teksta uzdevumu izpildi.

Komentāri

Uzdevums ir daļēji izpildāms bez iepriekšējām fizikas zināšanām, jo darba lapā ir dota teorijas daļa, kura sevī iekļauj uzdevumu risinājumiem nepieciešamās fizikas formulas, bet darba otrā daļa ir viegli izpildāma bez fizikas zināšanām, jo nesatur būtisku fizikas saturu.

Stundas laikā vairāki skolēni izrādīja nepatiku par izvēlēto uzdevumu tipu, jo tie pārāk atgādinot fizikas stundu. Izmantotie uzdevumi tika ņemti no mācību palīglīdzekļa *Fizikas uzdevumi 9. – 10. klasei* (Zeidmaņa, A. redakcija, 1985), no kuriem pirmie pieci uzdevumi ir tipiski fizikas uzdevumi, bet atlikušie pieci uzdevumi ir sarežģītāki, jo tajos ir nepieciešami formulu pārveidojumi.

Nr. 2

Informātikas stundas temats: Izklājlapu lietojumprogramma.

Fizikas temats: Huka likums.

Stundas mērķis: Nostiprināt prasmi izmantot izklājlapu lietojumprogrammu ikdienas darbam.

Skolēnam sasniedzamie rezultāti:

- Prot patstāvīgi izvēlēties vērtības diagrammu veidošanai;
- Prot veikt aprēķinus;

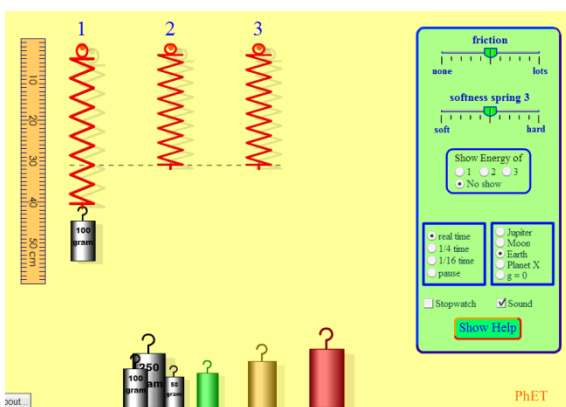
- Prot izmantot loģisko funkciju;
- Prot strādāt ar virtuālo laboratoriju, nolasīt un reģistrēt mērījumus datu tabulā;
- Zina un lieto Huka likumā esošos fizikālos lielumus, mērvienības un aprēķinu formulas;
- Saskata sakarību starp elastības spēku un pārvietojumu.

Skolēnu darbības stundā:

- Klausās skolotājas stāstījumā un iepazīstas ar jauniem jēdzieniem – virtuālā laboratorija, simulācija;
- Piedalās diskusijā, veicot mutisku salīdzinājumu starp virtuālo un reālo laboratoriju;
- Atver un iepazīstas ar darba lapu *Huka_likums.docx* (2. pielikums);
- Atver virtuālo laboratoriju „Masses & Springs” (https://phet.colorado.edu/sims/mass-spring-lab/mass-spring-lab_en.html) un izklājlapas sagatavi *Virt.Lab.xlsx* (3. pielikums);
- Vēro skolotājas demonstrējumu virtuālajā laboratorijā;
- Mēra un reģistrē datus;
- Izklājlapas tabulā aprēķina atsperes elastības spēku, pārvietojumu un atsperes stinguma koeficientu, trīs dažāda biezuma atsperēm;
- Pēc dotā apgalvojuma izklājlapā izmanto loģisko funkciju;
- Izveido un noformē katram atsperes veidam grafiku;
- Noteiktā šūnā ieraksta atbildi uz jautājumu *Kādas savstarpēji ir elastības spēka un pārvietojuma vērtības?*;
- Piedalās diskusijā apspriežot klases biedru atbildes uz augstāk minēto jautājumu.

Stundas analīze

Stundas sākumā skolotāja demonstrēja, kā strādāt ar dotosimulāciju (3.1. attēls) un, kāds ir vēlamais darba rezultāts, līdz ar to šis stundas posms nedaudz ieilga un skolēni stundas beigās nebija pabeiguši darbu. Kopumā šajā mācību stundā skolēni veica mērījumus, izmēģināja visas simulācijas piedāvātās iespējas, noformēja tabulu, veica nepieciešamos aprēķinus. Daļa skolēnu izveidoja arī grafikus.



3.1. att. Ekrānšāviņš no virtuālās laboratorijas „Huka likums”

Skolēniem darba gaitā vislielākās grūtības sagādāja sekot darba lapā esošajām instrukcijām, taču skolēni centās strādāt rūpīgi, jo tika novērots, ka skolēni mēdza vairākas reizes pārmērīt vienu mērījumu, lai iegūtu pēc iespējas ticamāku rezultātu.

Stundas noslēgumā par atgriezenisko saiti kalpoja diskusija par skolēnu atbildēm uz uzdevuma noslēguma jautājumu. Skolēni ļoti pārliecinoši atbildēja, ka atsperes elastības spēka un pārvietojuma attiecība ir tieši proporcionāla un pamatoja savu atbildi skaidrojumiem. Kopumā stunda skolēniem patika, viņi bija aizraušies ar darbu un izrādīja ļoti lielu interesi nākamajā stundā to pabeigt.

Nepieciešamie uzlabojumi

Iespējams, šis darbs būtu jāpielīdzina skolēniem jau zināmajam pētniecisko darbu noformējumam, taču tā bija pirmā mācību stunda, kurā skolēni strādāja un iepazinās ar virtuālo laboratoriju.

Uzdevumā izmantotā loģiskā funkcija IF ir jāpārveido, lai tā saturētu reālu fizikālu saturu. Piemēram, atkarībā no atsvara masas uz 3. atsperes, kuras cietība ir vienāda ar vidējo iedaļu, noskaidrot, kā mainās pārvietojuma vērtība. Izmantojot loģisko funkciju IF, sastādīt tādu funkciju, lai atbildē tiktu izvadīts, vai pārvietojums palielinās vai samazinās atkarībā no atsvara masas.

Lai šo darbu ar virtuālo laboratoriju izpildītu kārtīgi un bez steigas, autore iesaka divus variantus:

1. Jāizmanto divas mācību stundas, ja skolotāja dod instrukcijas par simulācijas izmantošanu un demonstrē to;

2. Skolēniem tiek dots konkrēts laika posms (piemēram, 5 minūtes) virtuālās laboratorijas izpētei un jautājumu uzdošanai tieši par pašu simulāciju, tādējādi samazinot pedagoga stāstījuma laiku, kas mēdz būt garāks nekā ielānots.

Komentāri

Lielāko daļu šī darba var veikt bez fizikas zināšanām, ja seko darba lapā sniegtajām instrukcijām. Uzdevums sevī ietver arī loģisko funkciju IF, kura tika speciāli izveidota, lai realizētu skolēnam sasniedzamos rezultātus informātikas stundā, kā arī veidotu starppriekšmetu saikni.

Skolēniem darba izstrādes laikā bija jāsaprot un jānonāk pie secinājuma, ka, nemainoties atsperei, nemainās arī tās stinguma koeficients, un, atbildot uz darba noslēguma jautājumu, jāizmanto tādi vārdi kā proporcionāli, apgriezti proporcionāli, parādot pareizo atbildi.

Nr. 3

Informātikas stundas temats: Drukāšanas iestatījumi.

Fizikas temats: Huka likums.

Stundas mērķis: Veidot zināšanas un prasmes izklājlapas drukāšanas iestatīšanā.

Skolēnam sasniedzamie rezultāti:

- Prot iestatīt dažādus drukāšanas parametrus (drukā tikai tabulu, tikai grafiku, drukā gan tabulu, gan grafiku);
- Iestata malu atkāpes;
- Prot iestatīt drukāšanas galveni un kājeni;
- Zina un lieto Huka likumā esošos fizikālos lielumus, mērvienības un aprēķinu formulas.

Skolēnu darbības stundā:

- Atver iepriekšējās informātikas mācību stundas darbu *Huka_likums.xlsx*;
- Pabeidz iepriekšējās informātikas mācību stundas darbu;
- Atver un iepazīstas ar darba lapu *Drukāšana.docx* (4. pielikums);
- Seko darba lapā esošajām instrukcijām un pilda darbu;
- Nepieciešamības gadījumā konsultējas ar skolotāju.

Stundas analīze

Ievērojot nosprausto stundas mērķi un iepriekšējo informātikas mācību stundu, dotajai stundai tika izvirzīti divi galvenie uzdevumi – pabeigt darbu ar simulāciju „Huka likums” un iemācīties iestatīt dažādus drukāšanas parametrus. Tie arī stundas noslēgumā tika izpildīti.

Skolēni tika aicināti pēc katra jaunā drukāšanas parametra iestatīšanas, apskatīt to drukāšanas priekšskatījumā un pierakstīt pamanītās atšķirības, salīdzinot ar iepriekšējo priekšskatījumu. Stundas noslēgumā skolēniem tika uzdoti īsi jautājumi, tādējādi pārrunājot galvenos drukāšanas iestatījumus un gūstot verbālu atgriezenisko saiti.

Nepieciešamie uzlabojumi

Skolēniem nebija iespējas izdrukāt darbus un apskatīt iestatīto drukāšanas parametru rezultātus, taču skolēni tika aicināti iespēju robežās atkārtot stundā veiktās darbības mājās un nākamajā informātikas mācību stundā iesniegt izdrukātos darbus, lai klasē pārrunātu gan to, kas ir izdevies, gan to, kas nav. Ja pieņem, ka skolēni nākamajā informātikas stundā iesniedz izdrukātos darbus, tie ir jānodod fizikas skolotājai izvērtēšanai no fizikas satura viedokļa.

Komentāri

Tie skolēni, kuri nebija iepriekšējā informātikas mācību stundā un nestrādāja ar virtuālo laboratoriju, tika aicināti izveidot tabulu un grafiku, un, izmantojot tos, apgūt drukāšanas iestatījumus.

Nr. 4

Informātikas stundas temats: Pārbaudes darbs.

Fizikas temats: Cilvēka svara izmaiņas liftā.

Stundas mērķis: Pārbaudīt prasmes izklājlapu lietojumprogrammas izmantošanā.

Skolēnam sasniedzamie rezultāti:

- Prot veikt aprēķinus, pārveidojot formulas;
- Prot patstāvīgi izvēlēties datus grafiku veidošanai;
- Prot pēc parauga noformēt diagrammu un grafiku;
- Izmanto absolūto adresi un šūnu pārvilkšanu;
- Zina un lieto svara izmaiņas formulas.

Skolēnu darbības stundā:

- Atver pārbaudes darba lapu (5. pielikums);
- Pārsauc to ar noteiktu nosaukumu;
- Patstāvīgi veic darbu;
- Saglabā darbu un iesniedz skolotājai.

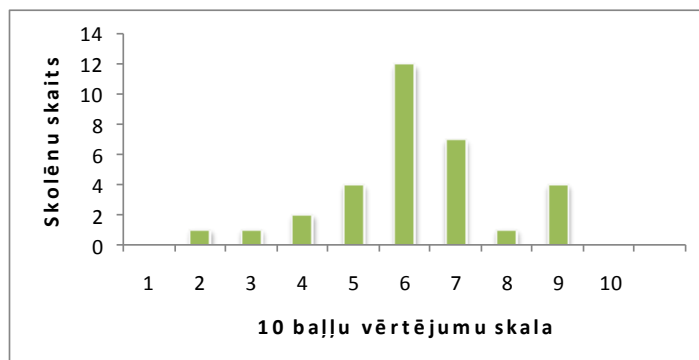
Stundas analīze

Paredzētais darba izpildes laiks ir viena mācību stunda (40 minūtes), kurā darbs tika pilnībā realizēts. Pildot darbu, skolēniem nepalika pāri laiks un arī tā nepietrūka, ja skolēni ir mācību stundu laikā apguvuši noteiktās zināšanas un prasmes. Skolēni pārbaudes darba laikā bija

apmierināti ar fizikas saturu informātikas pārbaudes darbā, apgalvojot, ka uzdevuma teksts ir nepiespiests un interesants.

Nepieciešamie uzlabojumi

Veicot pārbaudes darba analīzi un pētot skolēnu iegūto vērtējumu normālsadalījumu (3.2. attēls), tika secināts, ka ir nepieciešams pārveidot punktu sadalījumu pa uzdevumiem, jo šajā pārbaudes darbā iegūstamo punktu uzsvars tika likts uz līklīnijas un grafika izveidi un formatēšanu, ko atspoguļo darba vērtēšanas kritēriju lapa. (6. pielikums)



3.2. att. Pārbaudes darba skolēnu iegūto vērtējumu normālsadalījums

Pārbaudes darbu var modificēt, pievienojot diagrammu, kura attēlotu svara izmaiņas un skolēnam būtu jānosaka lifta kustības virziens, jāpieraksta attiecīgais matemātiskais vienādojums un jāaprēķina svara vērtība.

Komentāri

Pārbaudes darba uzdevumu var izpildīt bez fizikas priekšzināšanām. Darbā dotajam fizikas saturam ir vairāk informatīva nozīme nekā praktiska, bet diagramma un līklīnijas grafiks nesatur fizikas saturu.

Pārbaudes darba lapas noslēgumā var pievienot dažus noslēguma jautājumus par fizikas saturu, kuri atklātu skolēnu zināšanu līmeni par attiecīgo tematu. Skolēnu atbildes uz šiem jautājumiem informātikas pārbaudes darba vērtējumu neietekmētu un tiktu nodotas pārbaudei un analīzei fizikas skolotājam.

Nr. 5

Informātikas stundas temats: Izklājlapu lietojumprogramma kā platforma darbu izstrādei.

Fizikas temats: Berzes spēks.

Stundas mērķis: Nostiprināt un papildināt prasmes izklājlapu lietojumprogrammas izmantošanā.

Skolēnam sasniedzamie rezultāti:

- Prot koriģēt tabulu;
- Prot izveidot un noformēt nepieciešamos grafikus;
- Prot sekot uzdevuma nosacījumiem;
- Prot izveidot formulas un tās pielietot aprēķinu veikšanai;
- Savstarpēji sadarbojas problēmsituāciju risināšanā;
- Saskata sakarību starp masu un berzes spēku;
- Zina un lieto berzes spēka aprēķināšanas formulu, tajā esošos fizikālos lielumus un SI mērvienības.

Skolēnu darbības stundā:

- Atver izklājlapu sagatavi *Berzes_spēks.xlsx* (7. pielikums) un virtuālo laboratoriju „Forces in 1 Dimension” (<https://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-1d>);
- Iepazīstas ar izklājlapas sagataves piedāvāto teoriju par berzes spēku;
- Sekojot izklājlapas sagataves instrukcijai pilda darbu:
 - ✓ Izsaka pieņēmumu par to, kurš no simulācijā piedāvātajiem objektiem veidos vislielāko berzi ar virsmu;
 - ✓ Koriģē piedāvāto datu tabulu, pievienojot fizikālo lielumu SI mērvienības;
 - ✓ Strādā ar virtuālo laboratoriju – katram objektam veic divus mērījumus, reģistrē datus;
 - ✓ Aprēķina berzes koeficientu;
 - ✓ Izmantojot vidējās vērtības funkciju, aprēķina katra objekta vidējo berzes koeficientu;
 - ✓ Uzraksta pamatojumu jautājumam, vai berzes spēks ir atkarīgs no objektu masas;
 - ✓ Izveido katram objektam grafiku, kurš atspoguļo spēka atkarību no masas;
- Piedalās diskusijā, pārrunājot darba gaitu un atbildes uz jautājumiem.

Stundas analīze

Stundas ievadā skolotāja īsi un konspektīvi pastāstīja par stundas uzdevumu un veicamo darbu. Skolēni patstāvīgi izpētīja virtuālās laboratorijas piedāvātās iespējas, kas viņiem nesagādāja nekādas grūtības.

Stunda tika būvēta pēc principa skolotājs – konsultants. Skolēni vēlējās strādāt patstāvīgi ar skolotājas palīdzību, taču skolēni tika mudināti līdzīgas problēmsituācijas risināt kopā un

savstarpēji sadarboties. Stundas noslēgumā skolēni bija izpildījuši visus uzdevuma punktus un ieguvuši ticamus rezultātus. Skolēniem atbildes uz darbā dotajiem jautājumiem bija korektas un pareizas, tādējādi tika gūta atgriezeniskā saite par fizikas saturu. No informātikas puses skolēni bija noformējuši gan tabulu, gan grafikus pēc saviem ieskatiem, izmantojot dažādas programmas piedāvātos rīkus un iespējas.

Nepieciešamie uzlabojumi

Lai iegūtu skolēnu rezultātu pamatojumu, ir nepieciešams, ievērojot pētnieciskās darbības soļus, aprēķināt arī absolūto un relatīvo kļūdu. Būtu lietderīgi, ja darba noslēgumā skolēni veiktu konstruktīvus secinājumus par darbu kopumā, jo diskusijā pārrunātais netika rakstiski fiksēts. Taču, ja papildina šo uzdevumu ar iepriekšminētajiem uzlabojumiem, tad darba izstrādes laiks no vienas mācību stundas (40 min.) ir jāpalielina līdz divām mācību stundām (80 min.).

Komentāri

Skolēni darbu veica ar ļoti lielu interesi un aizrautību. Tika novērots, ka salīdzinot ar skolēnu pirmo izstrādāto virtuālo laboratorijas darbu, skolēni strādāja pārliecinošāk un drošāk. Veicot šo darbu, skolēni gan atkārtoja, gan ieguva jaunas zināšanas par berzes spēku, jo skolēniem bija dota pamatinformācija par fizikas saturu. Sekmīgai šāda darba realizēšanai ir būtiski, lai informātikas skolotāja pārzinātu tematu „Berzes spēks”, lai būtu iespējams veidot jēgpilnu un efektīvu sarunu par fizikas saturu un darba praktisko pusi.

Nr. 6

Informātikas stundas temats: Izklājlapu lietojumprogrammas izmantošana laboratorijas darba apstrādei.

Fizikas temats: Elastības koeficients.

Stundas mērķis: Veidot prasmes apstrādāt laboratorijas darbu ar izklājlapu lietojumprogrammu.

Skolēnam sasniedzamie rezultāti:

- Prot izveidot racionālu datu tabulu un veikt tajā nepieciešamos aprēķinus;
- Prot izveidot noteiktus grafikus un noformēt tos;
- Prot iestatīt drukāšanas iestatījumus un izdrukāt darbu;
- Zina un izmanto pētnieciskās darbības soļus un fizikas pētnieciskā darba noformējumu;
- Zina un lieto elastības koeficienta aprēķināšanas formulu;
- Zina un lieto nepieciešamos fizikālos lielumus un mērvienības;
- Prot aprēķināt mērījumu absolūto un relatīvo kļūdas.

Skolēnu darbības stundā:

- Pastāsta skolotājam par iepriekšējo fizikas mācību stundu, kurā viņi veica laboratorijas darbu, iegūstot datus, lai aprēķinātu gumijas un atsperes elastības koeficientu;
- Apskata izsniegto darba lapu *Nosacījumi_lab.d.docx* (8. pielikums),
- Izveido datu tabulas un ievada tajās fizikas stundā iegūtos datus;
- Noformē tabulas;
- Aprēķina atsperes stinguma koeficientu un gumijas elastības koeficientu;
- Aprēķina koeficientu vidējo vērtību, absolūto un relatīvo kļūdu;
- Izveido katram koeficientam trīs dažādus grafikus;
- Noformē grafikus;
- Saglabā darbu;
- Mājas darbs: sagatavot un noformēt darbu attiecīgi pētnieciskās darbības soļiem, izdrukāt un iesniegt fizikas skolotājam.

Stundas analīze

Ierodoties uz stundu, skolēni bija informēti par to, ka šajā informātikas mācību stundā tiks apstrādāti fizikas laboratorijas darbā iegūtie dati. Skolēni uzklausa skolotājas norādes, iepazīs ar vispārīgajiem norādījumiem un patstāvīgi uzsāka darbu.

Skolēni bez grūtībām izveidoja datu tabulas, noformēja tās, ievadīja fizikas stundās veikto mērījumu datus. Pēc tam tika veikti aprēķini, iegūstot nepieciešamos koeficientus, vidējās vērtības, absolūtās un relatīvās kļūdas. Skolēni veidoja trīs dažādu atkarību grafikus atsperei un gumijai, kuri netika prasīti pēc fizikas laboratorijas darba norādījumiem, bet tika pievienoti kā papildus uzdevumi informātikā. Stundas noslēgumā skolēni veiktos darbus nosūtīja sev uz e-pastu vai saglabāja zibatmiņās, lai mājās veiktu pilnu darba teorētisko aprakstu, ievērojot fizikas stundās apgūtos pētnieciskās darbības soļus.

Apskatot iesniegtos darbus, tika secināts, ka skolēni bija tos pareizi izdrukājuši. Tādējādi tika gūta atgriezeniskā saite par iepriekšējo informātikas mācību stundu. No informātikas viedokļa, skolēni sasniedza nospraustos rezultātus, jo tehniskās darbības pareizi veica visi skolēni. Savukārt, no fizikas satura viedokļa – stundas mērķis netika pilnībā sasniegts, jo fizikas skolotājam iesniegtie darbi pēc fizikālā satura bija nepilnīgi.

Nepieciešamie uzlabojumi

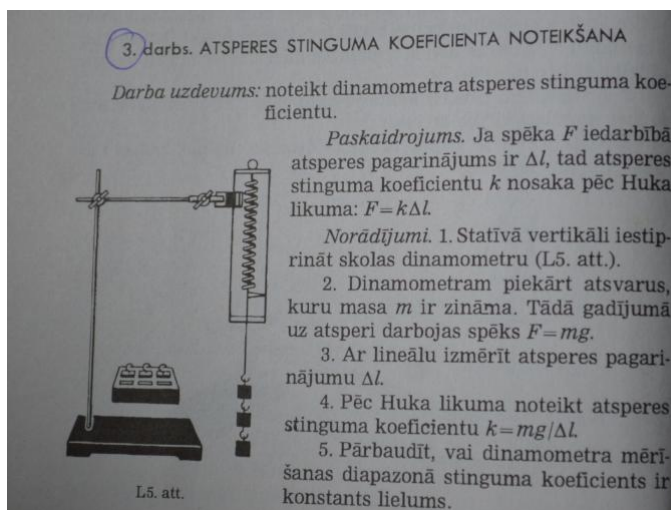
Pēc darbu apskatīšanas tika secināts, ka, gan stundas laikā, gan vispārīgo norādījumu lapā, ir nepieciešams uzsvērt, ka, izņemot tabulu un grafiku izveidi, ir nepieciešams ievērot visus (risinājumu piemērs, izmantotās formulas u.tml.) pētnieciskās darbības soļus, noformējot laboratorijas darba protokolu.

Līdzīga uzdevuma sekmīgākai izpildei ir nepieciešamas konkrētākas norādes no fizikas skolotājas par to, kas precīzi tiek sagaidīts no skolēnu iesniegtajiem darbiem, ņemot vērā, ka informātikas skolotāja var nebūt pietiekami kompetenta fizikas jomā.

Tika secināts, ka gan vispārīgajā norādījumu lapā, gan stundas laikā informātikas skolotājam ir jāuzsver vienlaicīgi dažādu lietojumprogrammu izmantošana datu apstrādē – teksta redaktora un izklājlapu lietojumprogrammas.

Komentāri

Fizikas stundā par pamatu izmantotais laboratorijas darbs (3.36. attēls) ir par atsperes stinguma koeficienta noteikšanu (Krūmiņš J., Puķītis P., 1996).



3.3. att. Laboratorijas darbs „Atsperes stinguma koeficienta noteikšana” (Krūmiņš J., Puķītis P., 1996)

Šajā informātikas stundas uzdevumā informātikas skolotāja var būt tikai kā konsultants, lai kontrolētu darbu un palīdzētu ar izklājlapu lietojumprogrammu.

4. EKSPERTU VĒRTĒJUMS

Uz informātikas mācību stundām, kurās tika aprobēti darba ietvaros izveidotie informātikas uzdevumi ar fizikas saturu, tika pieaicināti trīs eksperti – skolas informātikas skolotāja un fizikas skolotāja, ar kuru tika saskaņots uzdevumu fizikas saturs un citas skolas skolotāja, kura māca fiziku un informātiku.

Pieaicināto ekspertu uzdevums bija vērot stundas un aizpildīt katrai stundai vērtēšanas kritēriju lapu (9., 10. pielikums), kurās tika uzdoti dažādi jautājumi gan no informātikas puses, gan no fizikas. Kopumā tika novērotas divas dažādas informātikas stundas, kurās tika izmantoti uzdevumi Nr. 5 – Berzes spēks un Nr. 6 – Fizikas laboratorijas darba apstrāde.

- **Fizikas skolotājas vērtējums**

Informātikas mācību stundu, kurā tika realizēta virtuālā laboratorija par berzes spēku, vērtēja skolas fizikas skolotāja, kura izteica savu vērtējumu pēc nākamās fizikas mācību stundas, kurā ar skolēniem tika pārrunāts informātikas mācību stundā veiktais darbs un tēma.

Ekspertes vērtējums no fizikas satura viedokļa tika atzīts kā labs, jo darbs ir veicams informātikas mācību stundā un tas ir skolēniem interesants. Tehnisku iemeslu dēļ stunda nedaudz nojuka, kas radīja sajukumu skolēnu darbā. Tomēr tika atzīts, ka informātikas skolotāja adekvāti reaģēja uz situāciju un stundas noslēgumā skolēni darbu bija sekmīgi pabeiguši.

No informātikas satura viedokļa, stunda tika novērtēta kā ļoti labi veidota, jo stunda ir bijusi radoša un interesanta.

Jautājumā par to, kādas prasmes skolēni pilnveido/iegūst attiecīgajā mācību stundā, skolotāja kā galvenās min datu tabulu, grafiku veidošanu un noformēšanu un aprēķinu veikšanu, izmantojot datu tabulu. Eksperte uzskata, ka starppriekšmetu saikne ir viennozīmīgi realizēta un prasmes informātikā noteiktivar palīdzēt citu priekšmetu apgūvē ar nosacījumu, ka skolēniem tiek nodrošināta neliela ievirze fizikas saturā un skolotāja atbalsts.

Ekspertes galvenie atzinumi par vēroto informātikas stundu:

- „Skolēni nostiprina savas zināšanas par berzi, to ietekmējošajiem faktoriem.”;

- Skolēni labāk izprot berzes ietekmi dažādās situācijās, kas tika pamanīts nākamajā fizikas stundā;
- „*Noteikti [skolēni] beidzot ir iemācījušies berzes spēka formulu.*”;
- Šo informātikas uzdevumu var izpildīt, balstoties uz darbā pievienoto teoriju, taču bez papildus sarunas un komentāriem par fizikas saturu no fizikas vai informātikas skolotājas uzdevumam nav ilgstošas noturības.

Mācību stundu Nr. 6 – Fizikas laboratorijas darba apstrāde, kurā skolēni, izmantojot izklājlapu lietojumprogrammu, apstrādāja iepriekšējā fizikas stundā iegūtos datus, vēroja un vērtēja divi pieaicinātie eksperti – skolas informātikas skolotāja un fizikas un informātikas skolotāja.

- **Skolas informātikas skolotājas vērtējums**

Skolas informātikas skolotāja stundu vēroja tikai no informātikas satura viedokļa, jo nav kompetenta fizikas jomā.

Ekspertes kopējais stundas novērtējums no informātikas satura viedokļa ir ļoti labs, pamatojot ar to, ka ir izvēlēts ļoti veiksmīgs uzdevums, lai nostiprinātu skolēnu prasmes diagrammu veidošanā, izprotot tajās atspoguļotos datus. Fizikas uzdevuma izvēle informātikas stundas tēmai tika vērtēta kā ļoti laba, to komentējot šādi: „*Izcili, jo lietderīgi*”.

Pēc ekspertes domām skolēni, apstrādājot fizikas laboratorijas darbu, attīsta aprēķinu prasmes izklājlapu lietojumprogrammā, prasmes diagrammu veidošanā, ka arī veicina prasmes manipulācijās ar datiem, tabulu un grafiku noformējumiem.

Atbildot uz jautājumu, vai stundas laikā ir īstenota starppriekšmetu saikne, eksperte viennozīmīgi apgalvo, ka ir: fizikā – paātrina datu apstrādi, bet informātikā – saturisks un lietderīgs grafiskais darbs.

Informātikas skolotāja uzskata, ka, veidojot saikni starp fizikas un informātikas mācību priekšmetiem, nav obligāti jābūt fizikas zināšanām, lai izpildītu darbu, turklāt palielinās darba izpildes ātrums.

- **Fizikas un informātikas skolotājas vērtējums**

Trešā eksperte, kura māca gan fizikas, gan informātikas mācību priekšmetus, uzskata, ka laboratorijas darba apstrādes laikā bija nepieciešama saruna par fizikas saturu, savukārt no informātikas satura viedokļa mācību stunda bija izveidota ļoti labi, jo uzdevuma saturs tika piemērots informātikas stundas izvirzītajiem skolēniem sasniedzamajiem rezultātiem un

attīstāmajām prasmēm – „*Datu ievade tabulā, tabulas noformēšana, elementāro aprēķinu veikšana, grafiku zīmēšana un noformēšana*”.

Eksperte, līdzīgi kā iepriekšējās, uzskata, ka skolēni apgūst un attīsta prasmi datu ievadē tabulās, diagrammu izveidē, darbā ar MS Excel programmu. Lai pilnvērtīgi komentētu pilnveidotās/iegūtās prasmes ietekmi uz fizikas satura apgūšanu, būtu nepieciešams vērot arī nākamo fizikas mācību stundu un tad atkal informātikas stundu, ievērojot ciklu *fizikas stunda – informātikas stunda – fizikas stunda*.

Atbildot uz jautājumu, vai uzdevumu ir iespējams izpildīt bez fizikas satura zināšanām, informātikas un fizikas skolotāja viennozīmīgi atbild – jā, pamatojot: „*Lai zīmētu grafiku un veiktu aprēķinus ir nepieciešams konkrēts saturs – vai tas būtu fizikas, matemātikas, ekonomikas vai jebkura cita priekšmeta saturs, kurā ir dati, ar kuriem jāveic aprēķini un jāattēlo grafiski*”.

Eksperte arī komentē, ka, lai skolēniem rastos priekšstats, ka tas ir tas pats fizikas darbs jeb turpinājums fizikas stundā iesāktajam laboratorijas darbam, ir nepieciešams stundas ievadā uzdot skolēniem dažādus kontroljautājumus, lai atsauktu skolēnu atmiņā fizikas stundā paveikto darbu un tā mērķi.

Apkopojot visu trīs ekspertu vērtējumus un atzinumus, darba autore secina:

1. Stundu vērtējums no fizikas satura viedokļa – labs;
2. Stundu vērtējums no informātikas satura viedokļa – ļoti labs;
3. Skolēni apguva/pilnveidoja attiecīgās fizikas tēmas zināšanas, prasmi datu apstrādē, diagrammu un tabulu veidošanas un noformēšanas prasmi, dažādu aprēķinu veikšanas prasmi un prasmi strādāt ar izklājlapu lietojumprogrammu;
4. Stundas mērķis – veidot starppriekšmetu saikni starp fizikas un informātikas mācību priekšmetiem ir sasniegts;
5. Apskatīto uzdevumu veikšana informātikas stundā ir iespējama bez fizikas satura zināšanām;
6. Prasmes informātikas mācību priekšmetā var palīdzēt citu mācību priekšmetu sekmīgā apgūvē.

5. SKOLĒNU APTAUJAS REZULTĀTI

Bakalaura darba ietvaros tika izveidota aptauja skolēniem (11. pielikums), kuras mērķis ir noskaidrot respondentu viedokli par tām informātikas mācību stundām, kurās tika pildīti uzdevumi ar fizikas saturu un to iespējamo ietekmi uz viņu zināšanām un sekmēm fizikā un informātikā.

Aptaujā piedalījās 10. klases skolēni, kuri ņēma dalību arī informātikas uzdevumu aprobācijā. No klasē esošajiem 34 skolēniem, aptaujā piedalījās 29 respondenti. Aptauja, galvenokārt, sevī ietver jautājumus par skolēnu prasmju attīstīšanu un veidošanu gan informātikas, gan fizikas mācību priekšmetos, atsaucoties tieši uz informātikas stundās pildītajiem uzdevumiem, kuri saturēja fizikas saturu.

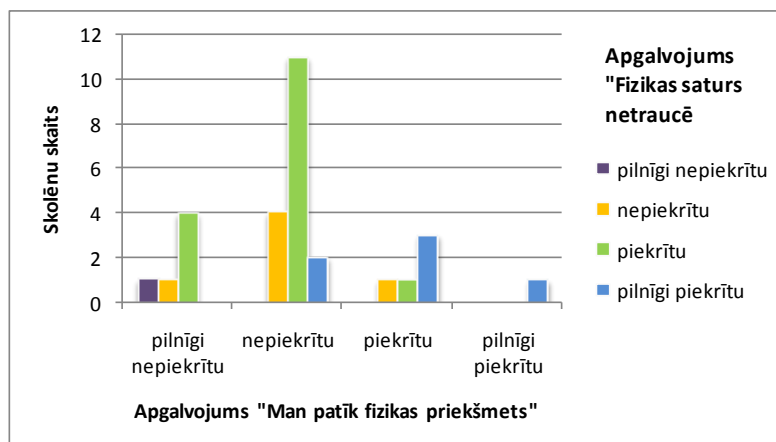
Aptaujas pirmais jautājums ir izveidots Rihtera skalas veidā un ietver apgalvojumus, kuri atspoguļo respondentu viedokli un domas par fizikas satura integrāciju informātikas stundās. Kopumā aptaujas pirmais jautājums satur 11 dažādus apgalvojumus, kurus var iedalīt trijos blokos – informātikas, fizikas un starppriekšmetu saiknes bloks.

Informātikas bloks noskaidro skolēnu domas par informātikas mācību priekšmetu kā tādu un par informātikas uzdevumu satura nozīmību. 55% no visiem respondentiem apgalvo, ka viņiem patīk informātikas priekšmets, kā arī lielākā daļa skolēnu piekrīt (72%), ka uzdevumu saturam ir būtiska loma informātikas zināšanu un prasmju apgūšanā.

Fizikas bloks atklāj, ka pārliecinošam vairākumam no visiem respondentiem nepatīk fizika – uz apgalvojumu „Man patīk fizikas mācību priekšmets”, 59% skolēni nepiekrīta šim apgalvojumam, savukārt 21% - pilnībā nepiekrīta. Neskatoties uz skolēnu nepatiku pret fizikas mācību priekšmetu, tomēr 55% no visiem respondentiem atzīst, ka apgūtais fizikas saturs informātikas mācību stundās ir palīdzējis fizikas apgūšanā, kā arī atvieglojis mācību darbu fizikas stundās. Taču 31% no aptaujātajiem skolēniem apgalvo, ka papildus fizikas apgūšana citā mācību stundā viņiem nav palīdzējusi fizikas satura apgūšanā. Tas, iespējams, ir skaidrojams ar to, ka informātikas stundu skaits, kurā skolēni strādāja ar fizikas saturu bija ļoti mazs un ilgstošākā laikā skolēni attiektos pret aprobētajiem un līdzīgiem uzdevumiem nopietnāk un ar citu pieeju, ja

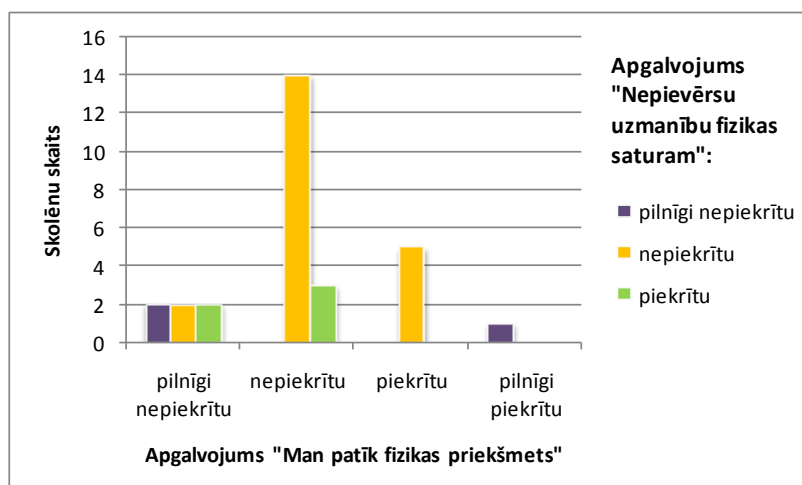
tie tieši ietekmētu skolēnu sasniegumus un vērtējumus fizikā, kā arī skolēni būtu pieraduši pie tāda veida uzdevumiem.

Trešais apgalvojumu bloks (3., 7., 8., 10. un 11. apgalvojums) parāda skolēnu viedokli par starppriekšmeta saiknes realizēšanu, kā arī, vai viena priekšmeta apgūšana citā mācību priekšmetā traucē mācību procesam. 23% no visiem respondentiem atzīst, ka viņiem fizikas saturs traucē apgūt informātikas mācību priekšmetu. Tomēr 5.1. attēls parāda, ka, neskatoties uz to, ka skolēniem nepatīk fizikas mācību priekšmets, fizikas saturs netraucē apgūt informātiku.



5.1. att. Atbilžu skaita šķērssadalījums apgalvojumiem „Fizikas saturs netraucē apgūt informātiku” un „Man patīk fizikas priekšmets”

Nemot vērā, ka darba ietvaros veidotajos uzdevumos uzsvars tika likts tieši uz fizikas saturu, tad 83% skolēni apgalvo, ka viņi pievērša lielu uzmanību tieši fizikas saturam. 5.2. attēls atspoguļo situāciju, ka skolēni, kuriem fizika nepatīk, tik un tā uzdevumu izpildes laikā pievērša uzmanību tajos esošajam fizikas saturam.



5.2. att. Atbilžu skaita šķērssadalījums apgalvojumiem „Nepievēršu uzmanību fizikas saturam” un „Man patīk fizikas priekšmets”

Tas norāda, ka, neskatoties uz skolēnu patiku vai pretenzijām pret fizikas mācību priekšmetu, ir iespējams sekmīgi veikt mācību priekšmetu integrāciju.

Lai gan starppriekšmetu saiknes izveide tika veiksmīgi īstenota un sadarbību ar skolēniem tiek vērtēta kā laba, tomēr gandrīz puse no visiem skolēniem (48%) aptaujā atzīst, ka nevēlētos informātikas mācību stundās apgūt arī citus mācību priekšmetus, savukārt 52% skolēnu to labprāt darītu. Šāds procentuālais sadalījums parāda, ka visdrīzāk skolēni neapzinās un nespēj sasaukt kopā, ka arī parastās informātikas mācību stundās, viņi netieši papildus apgūst matemātiku, informātiku, dažreiz arī dabaszinātnes.

Starppriekšmetu saiknes veidošanas viens no galvenajiem mērķiem ir atvieglot skolēnu slodzi, samazinot patērēto laiku mājas darbu veikšanai. Fizikas apgūšana informātikas stundās ir palīdzējusi taupīt laiku, veicot mājas darbus, 55% aptaujāto respondentu. Šāds skolēnu viedoklis ir pieļaujams tādēļ, ka no visiem darba ietvaros izstrādātajiem uzdevumiem, kuri tika veikti informātikā, tikai viens bija tieši saistīts ar mājas darba izpildi fizikā (uzdevums Nr. 6 – Laboratorijas darba apstrāde).

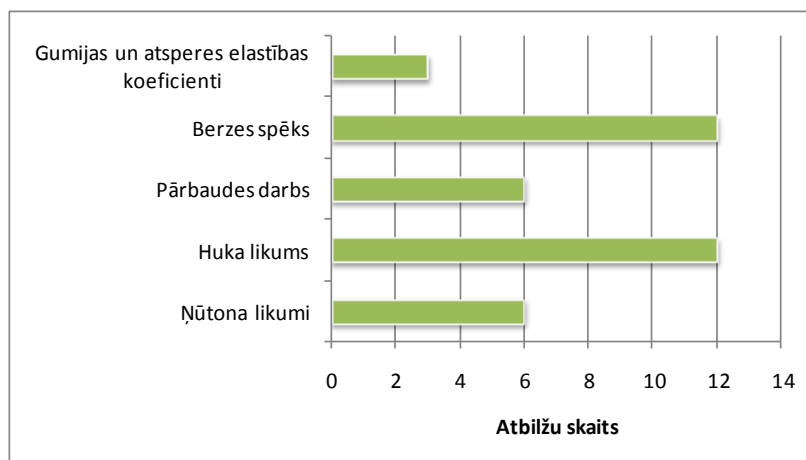
Šī darba ietvaros starppriekšmeta saikne tika izvēlēta kā integrācija, kurā ir ļoti būtiski sadarboties ar otra mācību priekšmeta skolotāju, lai kopīgais darbs veidotos efektīvs un loģisks. Tāpēc kā ļoti pozitīvs vērtējums tiek uzskatīts, skolēnu piekrītošais vairākums (66%) apgalvojumam, ka fizikas skolotāja savās stundās ir atsaukusies uz informātikas stundām un tajās veicamajiem darbiem. Tas ir viens no galvenajiem rādītājiem, ka ir izdevies informātikā integrēt fizikas saturu un veidot sadarbību starp dažādu mācību priekšmetu skolotājiem.

Aptaujas otrajā jautājumā skolēniem bija jāizvēlas viens vai vairāki stundās pildītie uzdevumi, kuri viņiem patika visvairāk. Aptaujas atbilžu variantos tika piedāvāti piecu uzdevumu nosaukumi un īss to apraksts. Aprobētajās stundās tika izmantoti seši uzdevumi ar fizikas saturu, bet ņemot vērā, ka stundas uzdevums „Drukāšanas iestatīšana” bija turpinājums uzdevumam „Huka likums”, tas netika iekļauts skolēnu aptaujas otrā uzdevuma atbilžu variantos.

Skolēniem aptaujas pildīšanas laikā bija iespējams apskatīties savus pildītos darbus, tādējādi atsaucot atmiņā uzdevumu saturu un veiktās darbības. Tas skolēniem palīdzēja pamatot savu izvēli.

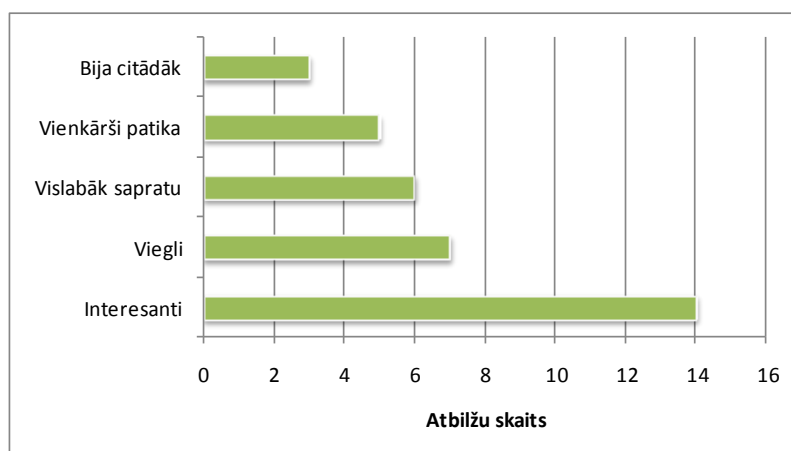
5.3. attēlā ir redzams, ka 12 respondentiem patika tādi darbi kā „Huka likums” un „Berzes spēks”. Abi šie uzdevumi bija veicami virtuālajā laboratorijā. Savukārt seši skolēni par saviem mīļākajiem uzdevumiem izvēlējās „Ņūtonu likumu” un „Pārbaudes darbu”. Uzdevums „Gumijas un atsperes elastības koeficienti”, kurā skolēni apstrādāja savus fizikas laboratorijā iegūtos datus

patika tikai trīs skolēniem. Šim uzdevumam tik zems skolēnu vērtējums, iespējams, ir tāpēc, ka skolēni nesaskatīja saistību starp informātikas un fizikas stundās veiktajiem darbiem. Kā eksperte minēja, mācību stundā, kurā tika realizēta skolēnu laboratorijas darbu apstrāde, bija nepieciešami dažādi kontroljautājumi un plašāka diskusija, lai skolēni spētu sasaukt kopā divu dažādu mācību priekšmetu kopīgās lietas.



5.3. att. Atbilžu skaita uz jautājumu "Informātikas stundās tika strādāts ar dažādiem uzdevumiem. Atceroties informātikas stundās veikto, atzīmē to fizikas uzdevumu, kurš Tev patika visvairāk!" sadalījums

Skolēniem bija jāpamato, kāpēc uzdevumi, kurus viņi izvēlējās, visvairāk patika. No skolēnu sniegtajām atbildēm tika apkopoti un noformulēti 5 pamatojumi (5.4. attēls).



5.4. att. Atbilžu skaita uz jautājumu "Paskaidro, kāpēc tieši šis izvēlētais stundas temats tev patika visvairāk!" sadalījums

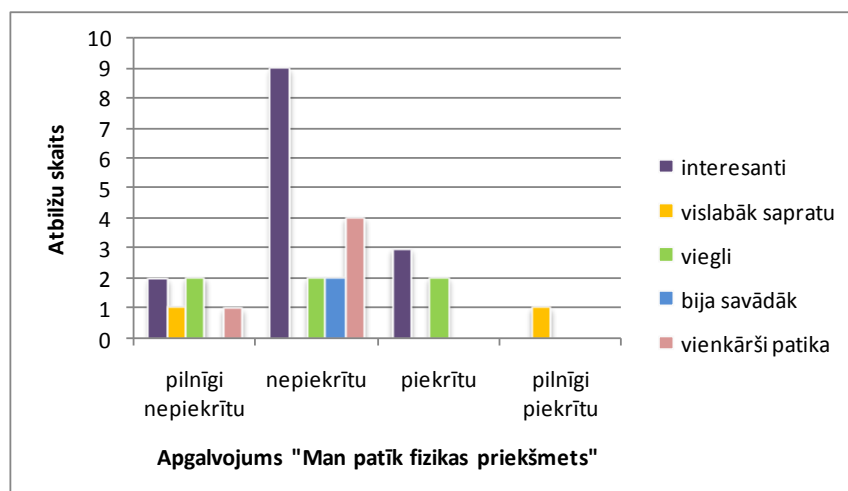
Skolēnu pamatojumos par izvēlētajiem stundas uzdevumiem visbiežāk tika pieminēta atbilde, ka konkrētais darbs ir bijis visinteresantākais (40% no visām atbildēm). Šāda atbilde

visbiežāk tika pieminēta pie tādiem stundas uzdevumiem kā „Huka likums”, „Berzes spēks” un „Gumijas un atsperes elastības koeficienti”. Kāds skolēns rakstīja – „*Apnicis rēķināt tikai skaitliskus uzdevumus*”. Šis pamatojums parāda, ka skolēni vēlas mācīties neierastākā veidā, tādējādi radot viņos lielāku interesi par apgūstamo mācību vielu.

Ir skolēni, kuriem patīk viņiem visvienkāršākais vai vissaprotamākais uzdevums. Līdz ar to aptaujātajiem skolēniem patika tādi uzdevumi kā „Huka likums”, „Nūtona likumi” un „Pārbaudes darbs”, atbildes pamatojot ar apgalvojumu, ka vislabāk saprata (17%), savukārt 20% no aptaujātajiem respondentiem apgalvoja, ka šie uzdevumi visvairāk patika, jo tie bija visvienkāršākie stundas darbi.

Savukārt 14% no visiem respondentiem izvēlējās atbildi – vienkārši patika un ka vairāk varēja saprast fiziku. Vismazāko pārsvaru noformulētajos apgalvojumos (9% no visiem aptaujātajiem skolēniem), skolēni apgalvo, ka stundas bija citādākās un uz fiziku varēja paskatīties no cita skata punkta.

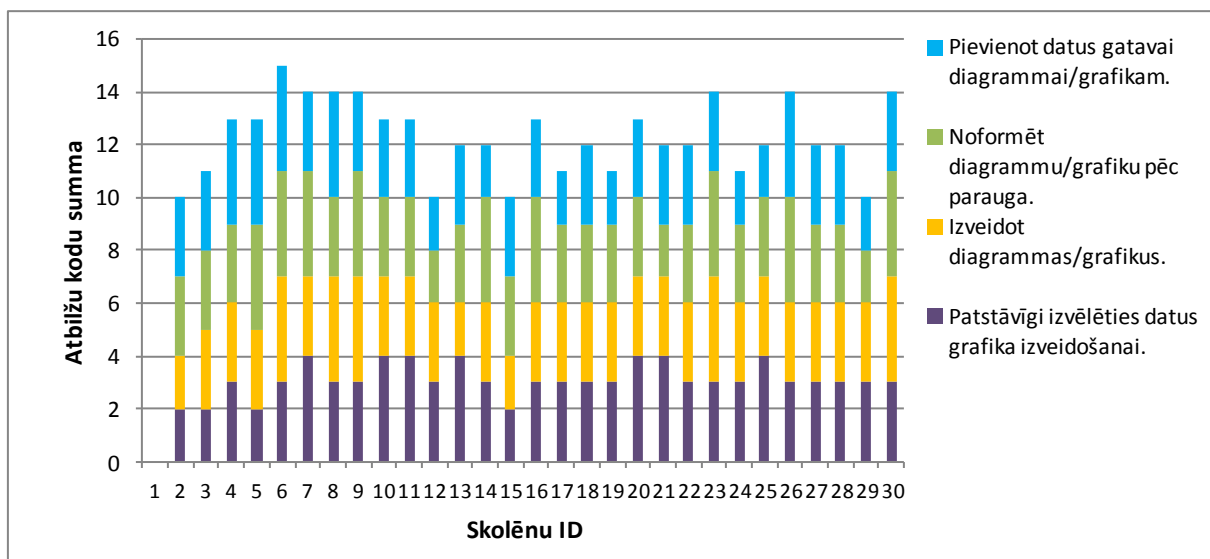
Apkopojot un analizējot skolēnu atbildes uz aptaujas otro jautājumu tika izsecināts, ka skolēniem visvairāk patika virtuālās laboratorijas darbi „Huka likums” un „Berzes spēks”, jo tā viņiem bija jauna mācību metode un šāda mācīšanās skolēniem šķita interesanta, citādāka nekā ierasts. Šo secinājumu pamato, kāda skolēna rakstītais: „*Tāpēc, ka virtuālajās laboratorijās bija iespēja palūkoties uz fiziku no cita skata punkta, neveicot pētījumus un eksperimentus reālajā dzīvē. Piemēram, dažus pat nevarētu veikt.*” Aptaujas rezultāti parāda (5.5. attēls), ja klasiska tipa uzdevumus fizikā un pārbaudes darbu, kuri reti rada skolēnos prieku, realizē informātikas mācību stundā, tie skolēniem patīk un rada interesi. Turklāt arī tiem skolēniem, kuriem fizika nepatīk. Tas liecina par to, ka integrējot mācību priekšmetus un piedāvājot skolēniem jaunus zināšanu apguves veidus var radīt skolēnos interesi un motivāciju.



5.5. att. Atbilžu skaita šķērssadalījums apgalvojumam „Man patīk fizikas priekšmets” un skolēnam visvairāk patikušā uzdevuma pamatojums

Aptaujas pēdējais, trešais jautājums arī tika veidots Rihtera skalas veidā un tas sastāvēja no 10 dažādiem apgalvojumiem, kuri sevī ietver dažādas skolēnam apgūstamās prasmes informātikas tematā „Izklājlapu lietojumprogramma”. Skolēniem bija nepieciešams izvērtēt, cik labi vai vāji viņi ir apguvuši noteiktās prasmes, mācoties informātiku ar fizikas saturu, jo visas skolēniem piedāvātās prasmes apgalvojumos ir tās, kuras tika izvirzītas kā skolēnu sasniedzamie rezultāti stundās.

Trešā jautājuma pirmie četri apgalvojumi ietver sevī prasmes, kuras ir nepieciešamas diagrammu un grafiku izveidē. Kopumā 86% no visiem respondentiem uzskata, ka prot patstāvīgi izvēlēties datus vēlamā grafika izveidei. Atlikušie 24% skolēnu domā, ka šajās mācību stundās vāji ir apguvuši šo prasmi. Skolēni atzīst, ka informātikas stundās, kurās apguva arī fiziku, ir labi apguvuši tādas prasmes kā diagrammas izveide un tās noformēšana – nomainīt asu nosaukumus, diagrammu veidu u.c. prasmes. 5.6. attēlā redzamās atbilžu kodu summas (maksimālā summa – 16) parāda, ka salīdzinot visu respondentu atbildes iepriekšminētajos četros apgalvojumos, skolēni ir apmierinoši apguvuši noteiktās prasmes.

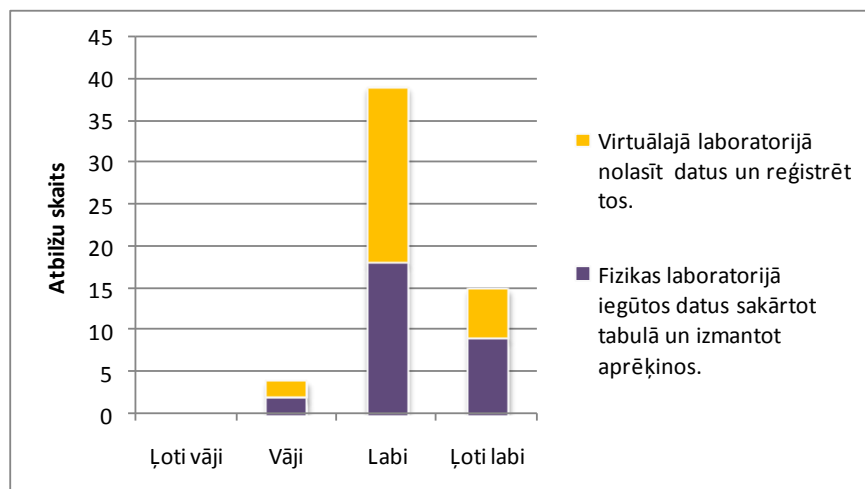


5.6. att. Atbilžu kodu summa uz trešā jautājuma 1., 2., 3. un 4. apgalvojumu (1 – ļoti vāji, 2 – vāji, 3 – labi, 4 – ļoti labi)

Tāds skolēnu pozitīvais vērtējums par šo prasmju apgūšanu ir pamatojams ar to, ka gandrīz katrā informātikas mācību stundas uzdevumā bija uzdevums veidot un noformēt dažādu veidu grafikus un diagrammas. Savukārt 24% no visiem respondentiem uzskata, ka vāji ir iemācījušies gatavai diagrammai pievienot datus. Šāda prasme tieši kā skolēnam sasniedzamais rezultāts netika uzstādīts nevienā no aprobētajām stundām, taču uzdevumu laikā tika izmantota.

Nākamie četri apgalvojumi – 5., 6., 7. un 8., ietver dažādas prasmes, kas ir attiecināmas uz izklājlapu lietojumprogrammas funkciju izmantošanu, formulu izveidi un darbu ar šūnām. Gandrīz visi respondenti (90%) uzskata, ka uzdevumu izpildes laikā ļoti labi un labi ir apguvuši elementārās pamatfunkcijas (summēšanu, skaitļu vidējo vērtību u.c.). Divos aprobētajos uzdevumos skolēniem bija nepieciešams izmantot loģisko funkciju IF, ar kuru darbs skolēniem sagādāja grūtības – 24% no visiem respondentiem uzskata, ka šo prasmi ir apguvuši vāji vai ļoti vāji. Lielākajā daļā uzdevumu izpildē uzsvars tika likts uz dažādām fizikas formulām, kuras skolēniem bija jāizmanto aprēķinu veikšanā. Tika novērots, ka pirmajās mācību stundās skolēniem ievadīt formulu, izmantojot šūnu adreses, sagādāja grūtības, bet nākamajās stundās tas padevās arvien labāk. 34% aptaujas respondentu uzskata, ka sarežģītu formulu ievade šūnās tika apgūta vāji vai ļoti vāji. Šos rezultātus viennozīmīgi neietekmē skolēnu prasmes strādāt ar izklājlapu šūnām, jo skolēni pārliecinoši uzskata, ka darbs ar šūnām nesagādā nekādas problēmas (97%).

Skolēnu atbildes uz trešā jautājuma pēdējiem diviem apgalvojumiem atspoguļo respondentu prasmi darbā ar virtuālajām laboratorijām – datu nolasīšanu un reģistrēšanu, to sakārtošana tabulās un nepieciešamo aprēķinu veikšanu. Skolēni bija divas reizes strādājuši ar virtuālajām laboratorijām un, kā tika secināts pēc skolēnu atbildēm aptaujas otrajā jautājumā, tās skolēniem patika. Skolēni minēja arī, ka virtuālās laboratorijas pievērta lielāku uzmanību darbam, ka nebija tikai bezjēdzīgi jārēķina, bet arī varēja pats kaut ko darīt. 93% no visiem respondentiem uzskata, ka šajās stundās ļoti labi vai labi ir iemācījušies strādāt ar virtuālajām laboratorijām, prot nolasīt mērījumus un veikt nepieciešamos aprēķinus (5.7. attēls).



5.7. att. Skolēnu savu prasmju apgūšanas novērtējuma sadalījums 3. jautājuma apgalvojumiem „Virtuālajā laboratorijā nolasīt datus un reģistrēt tos” un „Fizikas laboratorijā iegūtos datus sakārtot tabulā un izmantot aprēķinos”

Skolēnu aptaujas rezultāti parāda, ka fizikas satura integrācija informātikas mācību priekšmetā, dod iespēju skolēniem parādīt fiziku no jauna skata punkta, jo IT piedāvā dažādas inovācijas, lai padarītu klasisku fiziku un informātiku interesantāku un skolēniem saistošāku. Neskatoties uz lielo aptaujāto skolēnu īpatsvaru par nepatiku pret fizikas mācību priekšmetu, skolēni atzīst, ka ir ieguvuši/attīstījuši prasmes izklājlapu lietojumprogrammā un stundas ir bijušas interesantas.

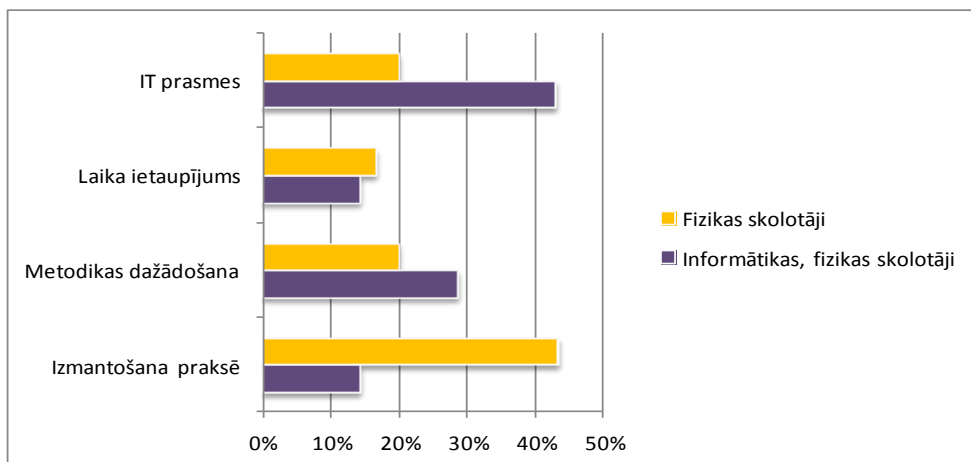
Vēl labākai starppriekšmetu saiknes izveidei noteikti ir nepieciešams vairāk mācību stundu un ilgāks aprobācijas laiks, lai skolēni varētu adekvātāk novērtēt līdzīgā veidā veidotas mācību stundas.

6. SKOLOTĀJU APTAUJAS REZULTĀTI

Darba ietvaros tika izveidota aptauja skolotājiem, kuri māca informātiku vai fiziku, vai abus šos mācību priekšmetus. (12. pielikums) Aptaujas mērķis ir noskaidrot skolotāju viedokli par starppriekšmetu saikni, tās ietekmi uz skolēnu zināšanām un prasmēm, kā arī noskaidrot, vai aptaujā piedalījušies pedagogi savā darbā realizē starppriekšmetu saikni. Aptaujas ietvaros skolotājiem tika piedāvāts viens no aprobētajiem uzdevumiem „Huka likums”. Šis uzdevums tika izvēlēts tāpēc, ka tas bija viens no tiem uzdevumiem, kurš tika ļoti veiksmīgi realizēts un guva skolēnu pozitīvas atsauksmes.

Aptauja tika sagatavota elektroniski un tika izsūtīta 230 pedagogiem, kuri māca fiziku vai informātiku. Darba autore saņēma 30 aizpildītas aptaujas, no kurām bija 22 fizikas skolotāji un 8 skolotāji, kuri māca gan informātikas, gan fizikas mācību priekšmetus, neņemot vērā darba pieredzi, izglītības līmeni un citus faktorus. Šāda respondentu atsaucība neļauj pilnībā analizēt ar informātikas mācību priekšmetu saistītos jautājumus.

Pirmais aptaujas jautājums atspoguļo respondentu viedokli par to, kāds ir skolotāju ieguvums, ja tiek realizēta starppriekšmetu saikne starp fizikas un informātikas mācību priekšmetiem. (6.1. attēls)



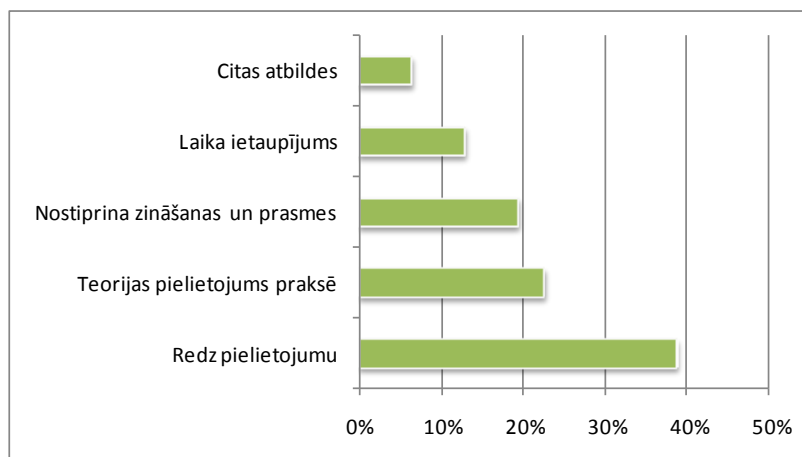
6.1. att. Atbilžu procentuālais sadalījums uz jautājumu „Kāds, Jūsaprāt, ir skolotāja ieguvums veidojot saikni starp fizikas un informātikas mācību priekšmetiem?”

Diagrammā ir redzams, ka fizikas skolotāji (43% no visiem aptaujātajiem fizikas skolotājiem) uzskata, ka lielākais skolotāju ieguvums ir iespēja fizikā iegūtās zināšanas un prasmes pielietot praksē, tādējādi skolēniem parādot saistību starp dažādiem mācību priekšmetiem. Savukārt tik pat fizikas un informātikas skolotāji uzskata, ka lielākais ieguvums ir jaunu IT prasmju apgūšana un tehnoloģiju izmantošana mācību procesā. Tiesa gan fizikas mācību priekšmeta skolotāji arī atzīst, ka IT prasmju izmantošana ir ļoti būtisks ieguvums skolotājiem.

29 % no visiem fizikas un informātikas skolotājiem par ieguvumu uzskata mācību metožu dažādošanu, tādējādi mācību stundas padarot interesantas gan skolotājiem, gan skolēniem. Kāds no pedagogiem rakstīja: „Padarīt mācību procesu interesantāku un aizraujošāku, pierādīt skolēniem, ka visi apgūstamie priekšmeti ir nepieciešami, jo zināšanas vienā, var pielietot citā.” Vairākās atbildēs tika minēts, ka veidojot starppriekšmetu saikni ir iespējams stundas veidot modernāk. Taču šādu apgalvojumu izvēlējās tikai 20% no fizikas skolotājiem.

Kā cits ieguvums skolotājiem tika minēts laika ietaupījums. Neatkarīgi no mācību priekšmeta, skolotāji vienlīdzīgi piekrīt šim apgalvojumam (14 un 17%) un atzīst, ka realizējot starppriekšmetu saikni var iekonomēt laiku mācību tematu apgūšanai. Tiek arī minēts, ka integrējot vienu mācību priekšmetu citā, skolotājs var palielināt savu redzes loku, iziet no rutīnas un rast sajūtu, ka māca lietderīgas lietas.

Tā kā aptaujā piedalījās lielākoties fizikas skolotāji, turpmākā rezultātu analizē respondenti netiks dalīti grupās. Aptaujas nākamais jautājums parāda skolotāju viedokli par skolēnu ieguvumu no starppriekšmetu saiknes veidošanas. Skolotāju atbildes tika sagrupētas atbilstoši pieciem apgalvojumiem (6.2. attēls).

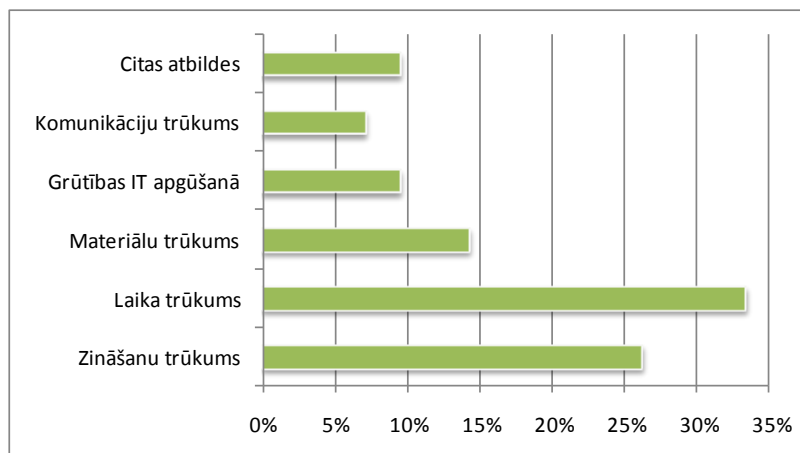


6.2. att. Atbilžu procentuālais sadalījums uz jautājumu "Kāds, Jūsuprāt, ir skolēnu ieguvums veidojot saikni starp fizikas un informātikas mācību priekšmetiem?"

Par galvenajiem skolēnu ieguvumiem tiek uzskatīts, ka skolēni saskata (39%) un var pielietot iegūtās teorētiskās zināšanas arī praksē (23%), tādējādi saskata lielāku jēgu mācībām un tiek radīta motivācija teorijas apgūšanai. Atbildēs bieži tika minēts, ka skolēni pamana, ka visi mācību priekšmeti ir savstarpēji saistīti. Vairāki respondenti rakstīja līdzīgi: „Iegūt sajēgu, ka mācību priekšmeti ir savstarpēji saistāmi un zināšanas un iemaņas vienā priekšmetā var pielietot citā priekšmetā. Rodas apziņa, ka apgūstamais priekšmets ir nepieciešams. Veidojas praktiskas iemaņas. Skolēniem ļoti patīk dažādu priekšmetu apvienotie darbi.”

Par citu skolēnu ieguvumu 19% respondentu min zināšanu un prasmju nostiprināšanu. Šāda atbilde ir likumsakarīga, jo skolēni atkārtoti dažādos mācību priekšmetos apgūst vienādas vai līdzīgas zināšanas. Skolēni, pateicoties starppriekšmetu saiknei, ietaupa savu laiku mācību priekšmetu apgūšanā. Grupā „Citas atbildes” iekļauti apgalvojumi – interesantākas mācību stundas, skolēns mācas jēdzīgi izmantot datoru.

Skolotāju aptaujas trešais jautājums tika veidots kā noliedzošs apgalvojums – kāpēc skolotāji neveido starppriekšmetu saikni? Rezultāti parāda, ka tikai 1 respondents no 30 apgalvo pretējo, ka skolotāji starppriekšmetu saikni veido, tikai esot jautājums, cik lielā mērogā un, cik apzināti tas notiek. 6.3. attēls parāda skolotāju biežāk minētos iemeslus, kāpēc mācību priekšmetu integrācija netiek realizēta.



6.3. att. Atbilžu procentuālais sadalījums uz jautājumu "Kādi, Jūsaprāt, ir visbiežākie iemesli, kāpēc skolotāji neveido starppriekšmetu saikni?"

Aptaujātie skolotāji par galvenajiem iemesliem min laika (33%) un zināšanu trūkumu citā mācību priekšmetā (26%). Pedagoģi apgalvo, ka trūkst arī zināšanu IT jomā. Līdz ar to, fizikas skolotājiem ir jāvelta laiks IT jomas apgūšanai, savukārt informātikas skolotājiem – fizikas apgūšanai.

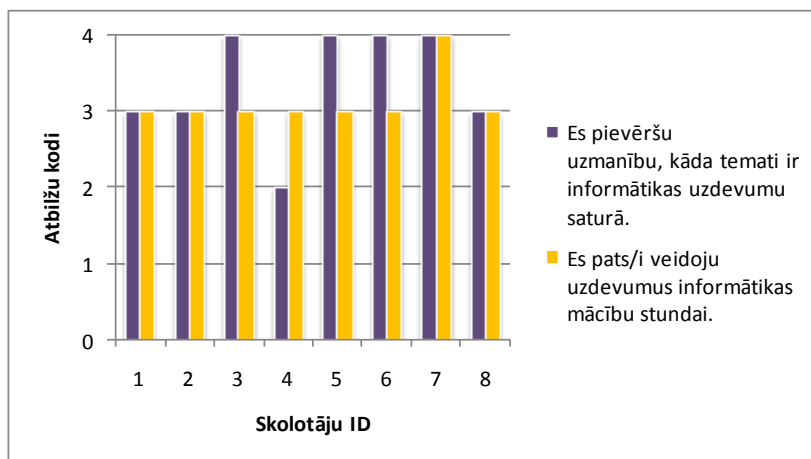
Kā cits iemesls, kas traucē realizēt starppriekšmetu saikni ir mācību materiālu trūkums, ko apgalvo 14% no visiem respondentiem. Šis minētais iemesls, pierāda darba autores secinājumu, ka starppriekšmetu saiknes izveidei ļoti trūkst mācību materiālu un, ka to praktiski nav. Tā arī skolotāji min, ka trūkst vai nav komunikācija starp skolotājiem. Kāds no respondentiem rakstīja: „*Jo to [veidot starppriekšmetu saikni] ir grūtāk nekā vienkārši turēties savā priekšmetā. Daudziem tas nozīmē, ka ir jāšāk sadarboties ar kolēģiem, un tas ir slogs.*”

Pie citām atbildēm skolotāji min tādus iemeslus kā mācību plānu un dažādu mācību priekšmetu Izglītības standartu nesaderību, pedagogiem trūkstot uzņēmības. Tiek minēts, ka ir bail vai kauns, ka skolēni būs gudrāki IT jomā par skolotāju, pedagogi esot pārāk noslogoti ar izglītības birokrātiju un nav laika pievērsties interesantu stundu veidošanai.

Praktiski visi aptaujāto skolotāju minētie iemesli tiek minēti arī šī darba literatūras analīzē – gan Andersones R. (2007) uzskaitītajos iemeslos, kāpēc netiek realizēta starppriekšmetu saikne, gan Biezbārdes R. (2009) veiktā pētījuma secinājumos.

Visi aptaujātie skolotāji, izņemot vienu, uzskata, ka realizē starppriekšmetu saikni neatkarībā no mācāmā mācību priekšmeta.

Jautājuma 3., 4. un 5. apgalvojumi parāda, vai aptaujātie skolotāji pievērs uzmanību saturam informātikas uzdevumos un, vai paši veido uzdevumus abos mācību priekšmetos. Šo apgalvojumu rezultātu analīzē tika izņemtas fizikas skolotāju sniegtās atbildes, jo šo apgalvojumu bloks nav saistīts ar fizikas skolotājiem. 6.4. attēla diagrammā uz Y ass atēloti atbilžu kodi - jo augstāks koda skaitlis, jo respondents ir pozitīvāk novērtējis apgalvojumu.



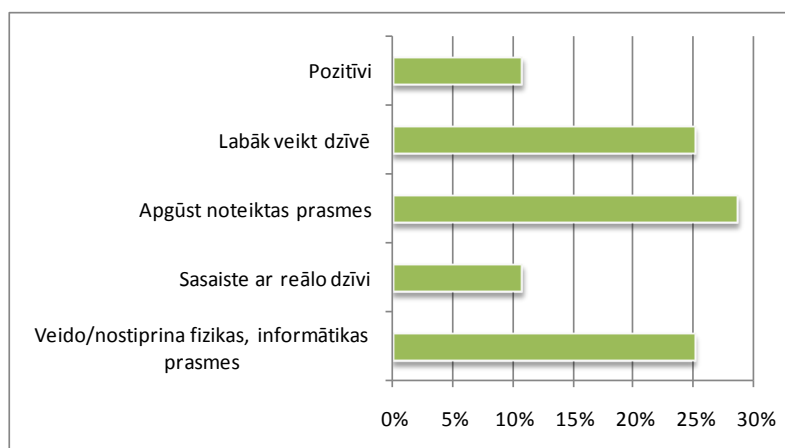
6.4. att. Atbilžu kodu sadalījums uz 3. un 4., apgalvojumu (1 – pilnībā nepiekrītu, 2 – nepiekrītu, 3 – piekrītu, 4 – pilnībā piekrītu)

Kā redzams diagrammā, pedagogi pārsvarā pievērš uzmanību informātikas uzdevumu saturam un arī paši veido uzdevumus mācību stundām. Iespējams, tas liecina par kvalitatīvu un efektīvu mācību materiālu trūkumu, trūkst atbilstošu uzdevumu mācību tematu apgūšanai vai arī skolotāji vēlas skolēniem dot interesantākus un saistošākus uzdevumus.

Pēc Rihtera skalas veidotais pēdējais apgalvojums atklāj skolotāju viedokli par to, vai starppriekšmeta saikni ir sarežģīti izveidot vai nē. Rezultātu apkopojums parāda, ka atbilžu skaits sadalās gandrīz uz pusēm – 12 respondenti no 30 uzskata, ka realizēt starppriekšmeta saikni ir viegli, savukārt atlikušie uzskata, ka tas ir sarežģīti. Iepriekš, analizējot aptaujāto skolotāju atbildes, jau tika uzskaitīti iemesli, kāpēc veidot starppriekšmeta saikni ir problemātiski.

Skolotāju aptaujā tika pievienota skolēna darba lapa „Huka likums”, kura tika aprobēta šī darba ietvaros. Uzdevuma pamatā tiek izmantota virtuālā laboratorija fizikā, bet iegūtie dati tiek apstrādāti izklājlapu lietojumprogrammā. Aptaujas pēdējie trīs jautājumi ir tieši saistīti ar pievienoto darba lapu, to mērķis ir noskaidrot skolotāju viedokli par izstrādāto uzdevumu un vai viņi savā darbā to izmantotu.

Pirmais jautājums parāda skolotāju viedokli par to, kā šis uzdevums ietekmē fizikas satura apgūšanu. No skolotāju atbildēm tika apkopoti 5 visbiežāk pieminētie apgalvojumi. (6.5. attēls)



6.5. att. Atbilžu procentuālais sadalījums uz jautājumu „Kā, Jūsprāt, pilnveidojamās/iegūstamās prasmes piedāvātajā informātikas stundas piemērā iespaido fizikas satura apgūšanu?”

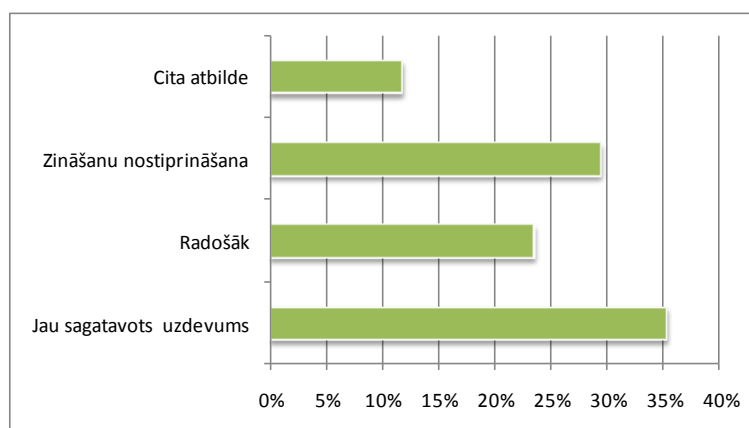
Lielākā daļa sniegto atbilžu bija pozitīvi tendētas. Galvenokārt tiek ietekmētas prasmes fizikas mācību priekšmetā (nepilni 30%), kuras skolēni apgūst veicot informātikas uzdevumu – datu apkopošana, prot veikt aprēķinus, zina elastības koeficienta formulu u.c. prasmes. Kāds no fizikas skolotājiem rakstīja: „Prot aprēķināt elastības spēku. Izmanto informātikas prasmes fizikālo procesu aprakstā”.

Pedagogi apgalvo, ka līdzīgi uzdevumi tiek veikti arī fizikas mācību stundās, tāpēc labāk tos veikt reālajā dzīvē, bet datu apstrādi veikt informātikas mācību stundā, izmantojot izklājlapu lietojumprogrammu. Tik pat daudz pedagogu (25%) apgalvo, ka ar piedāvātā uzdevuma palīdzību var veidot un nostiprināt skolēnu zināšanas un prasmes gan fizikā, gan informātikā. Aptaujāto pedagogu viedoklis pauž, ka fizikas satura apgūšana informātikas stundā, skolēniem dod iespēju teorētiskās zināšanas sasaistīt ar reālo dzīvi, kā arī, ka šādu darbu veikšana padara skolēnu mācīšanās procesu interesantāku un fizikas satura apgūšanu ietekmē pozitīvi.

Skolotājiem tika vaicāts, vai viņi šāda veida uzdevumu izmantotu praksē. Kā viens no galvenajiem argumentiem tika minēts, ka gatavs piedāvāts materiāls ir arī reāli izmantojams. Citi apgalvoja, ka izmantotu piedāvāto uzdevumu, jo iespēju robežās praksē izmanto virtuālās laboratorijas un skolēniem tās ļoti patīk. Vairāki aptaujātie pedagogi rakstīja, ka uzdevumu izmantotu, jo nav pietiekams skolas nodrošinājums un vairākus fizikas darbus nav iespējams reāli veikt drošības apstākļu dēļ un šis kalpo par labu alternatīvu laboratorijas darbam, tēmas apgūšanai un pielietošanai praksē. Kāds no respondentiem rakstīja: „*Jā, noteikti. Ikdienu ir diezgan aizņemta uzdevumu domāšanai, bet labprāt strādātu ar šādiem līdzīgiem uzdevumiem.*”

Tie pedagogi, kuri minēja, ka neizmantotu šo uzdevumu praksē, pamatoja to ar apgalvojumiem, ka labāk strādāt realitātē un šis uzdevums ir viegli izpildāms arī klasē.

Aptaujas pēdējais jautājums noskaidro, vai aptaujātie pedagogi būtu ieinteresēti izmantot arī cita veidu uzdevumus, kuri savstarpēji integrētu fizikas un informātikas mācību priekšmetus. Praktiski visi respondenti (izņemot vienu) apgalvoja, ka izmantotu. Respondentu pamatojumi apkopoti 6.6. attēlā.



6.6. att. Atbilžu procentuālais sadalījums uz jautājuma „Vai Jums būtu interese izmantot arī citu veidu uzdevumus informātikas mācību stundā ar citu fizikas tematu saturu?” pamatojumiem

Kā attēlā redzams, tad visbiežāk sastopamais skolotāju nosacījums (36%) integrētu uzdevumu izmantošanā ir gatavu uzdevumu pieejamība. Pie šī pamatojuma tika minēts arī nosacījums, ka ir jābūt piedāvātiem dažādiem uzdevumu paraugiem, lai varētu smelties idejas savu uzdevumu izveidē. Skolotāji izmantotu dažādus integrētos uzdevumus, jo tas nostiprina skolēnu zināšanas, kas tika minēts kā viens no skolēnu galvenajiem ieguvumiem starppriekšmetu saiknes realizācijā.

Pie citām atbildēm ietilpst tādi apgalvojumi kā – uzdevumi ar konkrēta mācību priekšmeta saturu ir labāki un efektīvāki nekā, ja visi uzdevumi ir saistīti tikai ar ekonomiku.

Skolotāju aptaujas rezultāti parāda, ka pedagogi labprāt veidotu starppriekšmetu saikni starp fizikas un informātikas mācību priekšmetiem, taču būtiskākie traucēkļi tās realizēšanai ir gatavo mācību materiālu, zināšanu trūkums citā mācību priekšmetā, kā arī laika trūkums, lai varētu apgūt jaunas zināšanas vai patstāvīgi veidot uzdevumus. Skolotāji atzīst, ka veidot starppriekšmetu saikni nav sarežģīti, bet pieredzes un komunikācijas trūkums ar kolēģiem nedod iespēju padarīt mācību procesu skolēniem, un arī skolotājiem, interesantāku un ar dzīvi saistošāku.

SECINĀJUMI

- Literatūras analīze liecina, ka apzināti realizēt starppriekšmetu saikni nav sarežģīti, taču iesākumā tas ir laikietilpīgs process. Viena mācību priekšmeta integrācija citā nedrīkst kļūt par pašmērķi un ir jāievēro mērenība, lai nezaudētu abu integrēto mācību priekšmetu jēgu un mācību temati netiktu sašaurināti.
- Informātikas mācību priekšmetā galvenokārt ir jāattīsta skolēnu prasme strādāt ar datoru un dažādām lietojumprogrammām. Informātikā apgūstamās prasmes ir cieši saistītas ar skolēnu spējām izmantot datoru kā rīku dažādās situācijās, tajā skaitā arī mācību procesā.
- Apkopojot fizikas tematus, kuru apgūšanai ir lietderīgi izmantot informātikas mācību tematus, tika secināts, ka uzdevumu piemērus un mācību metodes var pielāgot praktiski starp jebkuriem fizikas un informātikas tematiem. Tiesa gan, dažas lietojumprogrammas ierobežo uzdevumu izveides iespējas, piemēram, datu bāzes veidošanas un izmantošanas programma. Atkarībā no informātikas temata var pielāgot dažādas fizikā apgūstamās prasmes. Piemēram, aprēķinu veikšana, grafiku veidošana izklājlapu lietojumprogrammā, prezentāciju veidošana par fizikas tematu „Fizika un tehnika”. Darba autore secina, ka ir iespējams sakombinēt dažādos variantos fizikā un informātikā apgūstamos tematus un integrēt citu citā.
- Meklējot tiešsaistē piedāvātos informātikas uzdevumus ar fizikas saturu, tika secināts, ka šādu uzdevumu latviešu valodā ir ļoti maz un tie ir sen veidoti. Tika atrasti divi informātikas uzdevumi, kurus izveidojuši Geske A. un Grīnfelds A. 1997. gadā. Savukārt fizikas uzdevumi, kuru izpildē ir jāizmanto informātikas prasmes ir ievērojami vairāk – mācību video, animācijas, demonstrējumi, virtuālās laboratorijas un citi internetā pieejamie resursi.
- Izveidotie un aprobētie informātikas uzdevumi fizikas tematā „Mijiedarbība un spēks” ir veiksmīgi izstrādāti. Pēc novadītajām stundām tika veikta analīze, kurā tiek piedāvāti nepieciešamie uzlabojumi, lai informātikā integrētie uzdevumi būtu efektīvāki un korektāki.

- Skolēnu paustais viedoklis par fizikas integrāciju informātikas mācību priekšmetā ir pozitīvs. Aptaujas rezultāti parādīja, ka, neskatoties uz skolēnu nepatiku pret fiziku, tas netraucē apgūt informātikas tematā „Izklājlapu lietojumprogramma” nepieciešamās prasmes ar fizikas saturu. Skolēni atzina, ka visvairāk viņiem patika strādāt ar virtuālajām laboratorijām, tas atviegloja fizikas apgūšanu un mācību stundas padarīja interesantākas.
- Pieaicinātie skolotāji, vērtējot informātikas mācību stundas, atzina, ka skolēni apgūst nepieciešamās prasmes gan informātikā, gan fizikā, taču informātikas skolotājam ir nepieciešamas arī fizikas zināšanas, lai veidotu ciešāku atgriezenisko saiti ar skolēniem.
- Aptaujāto skolotāju rezultāti parāda, ka labprāt realizētu starppriekšmetu saikni starp fizikas un informātikas mācību priekšmetiem, taču viņiem trūkst mācību resursu, zināšanas citos mācību priekšmetos, kā arī laika trūkums un vājā komunikācija ar kolēģiem ir viens no faktoriem, lai patstāvīgi neveidotu starppriekšmetu saikni.

Bakalaura darbā izvirzītie uzdevumi ir pilnībā izpildīti un mērķis sasniegts, kā arī dota atbilde uz pētījuma jautājumu.

Turpmākās pētniecības perspektīvas

Starppriekšmetu saiknes veidošana dod iespēju atvieglot skolēniem mācību procesu, jo vienlaicīgi vairākos mācību priekšmetos tiek nostiprinātas zināšanas un prasmes. Tomēr ir vairākas problēmas, kuru dēļ šodien skolās netiek vai ļoti vāji tiek veidota starppriekšmetu saikne - mācību materiālu un pedagogu zināšanu trūkums citos mācību priekšmetos, kā arī laika trūkums patstāvīgi apgūt un veidot jaunus mācību resursus. Kā iespējams risinājums, lai tiktu veidota starppriekšmetu saikne, pirmkārt ir aktualizēt šo jautājumu skolu un pedagogu vidū. Otrkārt, ir nepieciešams veidot atbalsta mācību materiālus, kuri būtu pieejami tiešsaistē, ar metodiskajiem norādījumiem un komentāriem. Varētu būt dažādi semināri skolotājiem, kuri iedrošinātu skolotājus realizēt starppriekšmetu saikni un varētu gūt konsultācijas viņiem interesējušos jautājumos. Studiju kursi par starppriekšmetu saikni un mācību priekšmetu integrāciju būtu jāiekļauj visās skolotāju studiju programmās Latvijas augstskolās.

Taču, lai augstāk izteiktie pieņēmumi apstiprinātos vai tiktu noliegti, ir nepieciešams veikt dziļāku izpēti šajā jautājumā, jo darba ietvaros veidoto uzdevumu un aprobācijā dalību ņēmušo skolēnu skaits ir par mazu, lai varētu izteikt viennozīmīgus pieņēmumus un vispārināt iegūtos rezultātus, bet ņemot vērā skolotāju komentārus, darba autore uzskata, ka izaugsmes iespējas ir un jautājumu par starppriekšmeta saikni starp mācību priekšmetiem, īpaši starp informātikā un fiziku, ir vērts attīstīt tālāk.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN AVOTI

1. 321.lv, (2012). *Spēles „Mags un Niks” apraksts*. [Skat. internetā 10.05.2014.]. Pieejams: <http://www.321.lv/speles/mags-un-niks>
2. Albrehta, Dz., (2001). *Didaktika*. Izdevniecība Raka
3. Andersone, R., (2007). *Citizenship Education in Integrated Curriculum*. CiCe, London. [Skat. internetā: 10.01.2014.]. Pieejams: http://learning.londonmet.ac.uk/cice/docs/2007_135.pdf
4. Autoru kolektīvs, (2000.) *Pedagoģijas terminu skaidrojošā vārdnīca*. Rīga: Zvaigzne ABC
5. Biezbārde, L., (2009). Skolotāja profesionālā kompetences integrēta mācību modeļa īstenošanā. RPIVA Rakstu krājums. Rīga. 22. – 30. lpp. [Skat. internetā: 11.01.2014.]. Pieejams: http://www.rpiva.lv/pdf/jzk_4_rakstu_krajums_2008.pdf
6. Dabaszinātnes un matemātikas projekts (DZM), (2011). *Fizika 10. klase. Mācību priekšmetu paraugprogramma tematā „Mijiedarbība un spēks”*. VISC. [Skat. internetā 05.05.2014.]. Pieejams: <http://www.dzm.lv/datadir/fizika/registretieskolotaji/109.pdf>
7. Dabaszinātnes un matemātikas projekts (DZM), (2011). *Virtuālā laboratorija „Spēka moments”*. VISC. [Skat. internetā 10.05.2014.]. Pieejams: http://www.dzm.lu.lv/fiz/IT/F_10/default.aspx@tabid=3&id=305.html#navtop
8. Dabaszinātnes un matemātikas projekts (DZM), (2011). *Virtuālā laboratorija „Sadursmes”*. VISC. [Skat. internetā 10.05.2014.]. Pieejams: http://www.dzm.lu.lv/fiz/IT/F_10/default.aspx@tabid=3&id=304.html
9. Daugavpils Universitāte, (2013). *COMENIUS projekts: Neformālās mācīšanās iedvesma skolas izglītībā*. [Skat. internetā: 06.01.2014.]. Pieejams: <http://www.docstoc.com/docs/151608280/Pedagogiska-daudzveidiba--Macibu-videppt--The-INSPIRE-project>
10. E – dabaszinātnes, (2007). *Fizikas uzdevumi*. [Skat. internetā 07.05.2014.]. Pieejams: <http://miksike.lv/en/lmtests2.html?theme=237>

11. Eiropas Sociālā fonda projekts (ESF) „Inovātīva un praksē balstīta pedagogu izglītības ieguve un mentoru profesionālā pilnveide”, (2013). *Attīstīt dabaszinātņu starppriekšmetu pieeju.*
12. Fizmix.lv, (2013). *Eksperiments „Karuselis”.* [Skat. internetā 10.05.2014.]. Pieejams: https://www.fizmix.lv/lat/eksperimenti/speki_un_mijiedarbiba/karuselis/
13. Geske, A., Grīnfelds, A., (1997). *Lietišķā informātika. Praktiskuma darbi. MS Excel.* LIIS Mācību materiāli. [Skat. internetā 05.05.2014.]. Pieejams: https://www.mykoob.lv/?index/liis_macibu_materiali_documents/category/38/material/200/documentsshow/1#topic_200
14. Krūmiņš, J., Puķītis, P. (1996). *Fizikas praktiskie darbi 10. klasei.* Rīga: Zvaigzne ABC
15. Labbude, P., Haupt, B., (2010). *Attīstīt dabaszinātņu starppriekšmetu pieeju.* Eiropas Sociālais fonds.
16. Latvijas Republikas Ministrijas kabinets, (2008). *Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības mācību priekšmetu standartiem.* Rīga. [Skat. internetā 05.05.2014.]. Pieejams: <http://likumi.lv/doc.php?id=181216>
17. Latvijas Republikas Ministrijas kabinets, (2013). *Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu, mācību priekšmetu standartiem un izglītības programmu paraugiem.* Rīga. [Skat. internetā 05.05.2014.]. Pieejams: <http://likumi.lv/doc.php?id=257229>
18. Lipson, M., Valencia, S., Wixson, K., Peters, C., (1993). *Integration and Thematic Teaching: Integration to Improve Teaching and Learning.* Language Arts. [Skat. internetā: 10.01.2014.]. Pieejams: <http://www.jstor.org/discover/10.2307/41482091?uid=2&uid=4&sid=21103320206653>
19. Mācību video. *Divu dažādos virzienos vērstu spēku kopspēka atrašana.* [Skat. internetā 10.05.2014.]. Pieejams: <http://www.macibuvideo.lv/dazadi-virzieni-kopspeks>
20. Palmer, J., (1991). *Planning Wheels Turn Curriculum Around.* Educational Leadership. [Skat. internetā: 10.01.2014.]. Pieejams: http://www.ascd.org/ASCD/pdf/journals/ed_lead/el_199110_palmer.pdf
21. PHET Interactive simulations, (2013). Buoyancy. Kolorādo Univeristāte. [Skat. internetā 10.05.2014.]. Pieejams: <https://phet.colorado.edu/en/simulation/buoyancy>
22. Vēzis, V., (2008). *Informātika. Vispārējās vidējās izglītības mācību priekšmeta programmas paraugs.* Izglītības satura un eksaminācijas centrs.
23. Zeidmaņa, A. redakcija, (1985). *Fizikas uzdevumi 9. – 11. klasei.* Rīga: Zvaigzne ABC

1. PIELIKUMS. SKOLĒNU DARBA LAPA „ŅŪTONA LIKUMI”

Trīs Ņūtona likumi vēsta sekojošo:

1. Inerces likums – ja uz ķermeni neiedarbojas nekādi ārējie spēki, tad atrodas miera stāvoklī vai pārvietojas taisnvirzienā.
2. $F = ma$ – ķermeņa masas un paātrinājuma reizinājums. Spēks, kas iedarbojas uz ķermeni, ietekmējot tā kustību.
3. $F_2 = -F_1$. „Kā tu man, tā es tev!” Spēki, ar kādiem divi ķermeņi iedarbojas viens uz otru, vienmēr ir vienādi pēc lieluma, bet vērsti pretējos virzienos.

Formulas, kas varētu palīdzēt:

$$F = ma \quad a = \frac{v-v_0}{t} \quad v = \frac{s}{t}$$

1. Izveidojat savā mapē failu Nutoni.xls.
2. Pirmo darba lapu pārsauciet par Uzdevumu krājums. Otro lapu – Ņūtona grafiks.
3. Darba lapā Uzdevumu krājums, tabulas veidā (to arī noformējot) savadiet dažādos uzdevumos zināmās vērtības, kur parādās ķermeņa masa, paātrinājums un spēks. Turpat blakus izveidojat citu tabulu, kurā ievietosiet visas pārējās vērtības, kas būs uzdevumos. (Kopā 2 tabulas) Tās šūnas, kas paliek tukšas pēc tās aizpildīšanas iekrāsot vienā krāsā!

1. uzdevums

Cik liels spēks darbojas uz ķermeni, kura masa ir 6 kg, ja tā kustības paātrinājums ir 10 m/s²?

2. uzdevums

Cik lielu paātrinājumu iegūst ķermenis, kura masa 8 kg, ja uz to darbojas spēks 16 N?

3. uzdevums

Aprēķini ķermeņa masu, ja 40 N liela spēka iedarbībā tas iegūst paātrinājumu 8 m/s²?

4. uzdevums

Cik liela ir ķermeņa masa, ja spēks 10 N tam var piešķirt paātrinājumu 200 m/s²?

5. uzdevums

Cik lielu paātrinājumu iegūst ķermenis, ja tā masa ir 200 kg un uz to sāk darboties 40 N?

6. uzdevums

Cik liels spēks darbojas uz ķermeni, kura masa 6 kg, ja ķermenis attālumu 8 m veic 4 sekundē, kustību sākot no miera stāvokļa?

7. uzdevums

Aprēķināt ķermeņa masu, ja 40 N liela spēka iedarbībā ķermenis no miera stāvokļa pēc 2 sekundēm sasniedz ātrumu 10 m/s?

8. uzdevums

Aprēķināt ķermeņa masu, ja tas 80 N liela spēka iedarbībā 5 m garā ceļā sasniedz ātrumu 10 m/s. Ķermeņa sākuma ātrums ir nulle.

9. uzdevums

Cik ilgā laikā ķermenis iegūst ātrumu 40 m/s, ja uz to darbojas spēks 200N? Ķermeņa masa ir 20 kg.

10. uzdevums.

Cik liela ir kamaniņu braucēja masa, ja tā spēks ir 85 N, bet nobrauciena laikā paātrinājums ir 5 m/s²?

4. Atveriet darba lapu Nutona grafiki.
5. Izveidojiet zemāk redzamo tabulu ar pilnu formatējumu (zaļie lauki norāda to, kas ir jāaprēķina).
6. Izveidojiet Scatter grafiku, kurā atspoguļojas spēka atkarība no laika.
7. Saglabājiet darbu!

| Nr.p. | k. | F, N | t, s |
|------------|----|------|------|
| 1 | 2 | 10 | |
| 2 | 4 | 20 | |
| 3 | 6 | 30 | |
| 4 | 8 | 50 | |
| 5 | 10 | 80 | |
| Vidējais = | | | |
| Summa = | | | |



2. PIELIKUMS. SKOLĒNU DARBA LAPA „HUKA LIKUMS”

Laboratorijas darbs „Atsperes stinguma koeficienta noteikšana”

Darba uzdevums: noteikt virtuālās laboratorijas trešās atsperes 3 dažādus stinguma koeficientus.

Paskaidrojums. Ja spēka F iedarbībā atsperes pagarinājums ir ΔX , tad atsperes stinguma koeficientu k nosaka pēc Huka likuma: $F=k\Delta x$.

Izmantojamās formulas.

$$F = k * \Delta x, \text{ kur } \Delta x = x_2 - x_1$$

$$F = mg$$

Darba gaita.

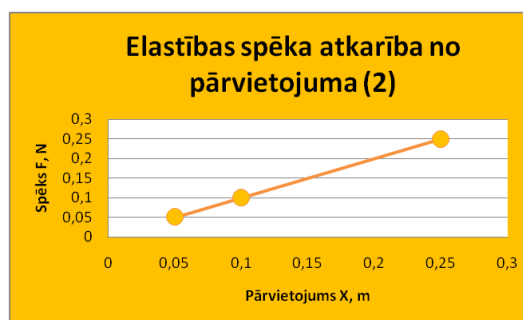
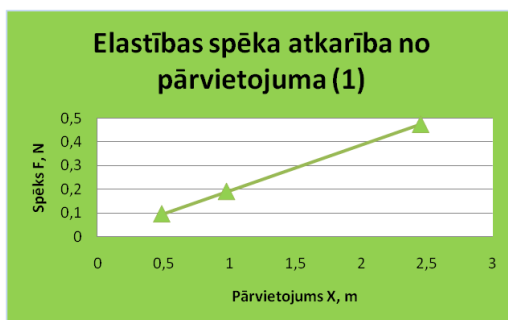
1. Ielādēt virtuālās laboratorijas modeli: https://phet.colorado.edu/sims/mass-spring-lab/mass-spring-lab_en.html
2. Atvērt materiālu Virt.Lab.xlsx un saglabāt to savā mapē.
3. MS Excel izveidot zemāk redzamo tabulu.
4. Par brīvās krišanas paātrinājuma vērtību izvēlēties $9,81 \text{ m/s}^2$.
5. Virtuālajā laboratorijā iestatīt 3. atsperes cietību (Softness spring 3) uz ceturto iedaļu (no kreisās puses). Izmantojot lineālu, nomērīt atsperes pirmo stāvokli X1. Iekārt 50 gramu atsvaru un nomērīt atsperes beigu stāvokli X2. Ar šo pašu atsperes stinguma koeficientu, atsperē iekārt arī 100g un 250g atsvarus. Datus reģistrēt izveidotajā tabulā.
6. Virtuālajā laboratorijā iestatīt 3. atsperes cietību uz 6 iedaļu (vidējo). Veikt mērījumus, izmantojot iepriekš izmantotos atsvarus. Reģistrēt datus.
7. Virtuālajā laboratorijā iestatīt 3. Atsperes cietību uz pēdējo iedaļu (Hard). Veikt mērījumus, izmantojot iepriekš izmantotos atsvarus. Reģistrēt datus.
8. Aprēķināt elastības spēku, pārvietojumu un atsperes stinguma koeficientu visiem mērījumu gadījumiem.
9. J kolonā izvadīt IF funkcijas atbildi. Apgalvojums: ja pārvietojums ΔX ir lielāks vai vienāds ar 7cm, tad tiek izvadīts „lielāks par 7cm”, ja nē, tad izvada „mazāks par 7cm”.

10. K kolonā pārbaudīt aprēķinātās atsperes stinguma koeficienta patiesumu. Apgalvojums: ja aprēķinātais stinguma koeficients k ir vienāds ar elastības spēka un pārvietojuma dalījumu, tad tiek izvadīts „viss kārtībā”, ja nē, tad izvada „kļūda”.

11. Izveidot trīs atsperes veidiem grafikus, kur atspoguļojas spēka atkarība no pārvietojuma.

12. Šunā 12A ierakstīt atbildi uz jautājumu: Kādi savstarpēji ir elastības spēka un pārvietojuma vērtības (apgriezti proporcionāli, tieši proporcionāli...)?

13. Saglabāt darbu!

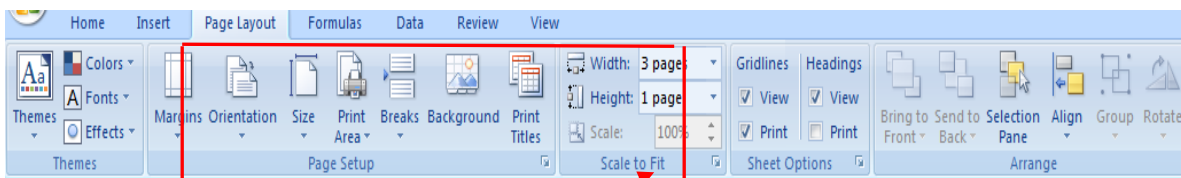


3. PIELIKUMS. IZKLĀJLAPAS SAGATAVE VIRTUĀLAJAI LABORATORIJAI „HUKA LIKUMS”

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|----|---------|---|--------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|---|-------------------|------------|
| 1 | Nr.p.k. | Brīvās krišanas paātrinājums g , m/s^2 | Masa m , kg | Elastības spēks F_{EL} , N | Sākuma stāvoklis X_1 , m | Beigu stāvoklis X_2 , m | Pārvietojum s ΔX , m | koeficients k , N/m | | ΔX atlase | K pārbaude |
| 2 | 1 | | | | | | | | | | |
| 3 | 2 | | | | | | | | | | |
| 4 | 3 | | | | | | | | | | |
| 5 | 4 | | | | | | | | | | |
| 6 | 5 | | | | | | | | | | |
| 7 | 6 | | | | | | | | | | |
| 8 | 7 | | | | | | | | | | |
| 9 | 8 | | | | | | | | | | |
| 10 | 9 | | | | | | | | | | |

4. PIELIKUMS. SKOLĒNU DARBA LAPA „DRUKĀŠANA ”

Izveidoto tabulu un diagrammas par Huka likumu jānoformē drukāšanai!



1. Atver Page Setup visus iestatījuma iespējas.
2. Cilnē Page iestati
 - a. Horizontālu lapas novietojumu (Landscape);
 - b. Lapas mērogu (Scaling) piekārtot kā 3 lapu plats un 1 lapas garumā (Scaling/Fit to);
 - c. Papīra izmērs – A4.
 - d. Spied pogu Print Preview un apskati izmaiņas!
3. Cilnē Margin iestati
 - a. Attālums no augšas - 0,7;
 - b. No apakšas - 1,5;
 - c. No labās un kreisās puses – 2,1
 - d. Centrē lapu gan attiecībā pret vertikāli, gan horizontāli.
 - e. Spied pogu Print Preview un apskati izmaiņas!
4. Cilnē Header/Footer iestati
 - a. Header izvēlies izvietot tikai darba nosaukumu;
 - b. Footer izvēlies izvērstos iestatījumus (Custom Footer)
 - i. Kreisajā sekcijā ievieto Datumu un laiku;
 - ii. Centra sekcijā ievieto darba lapas (Sheet Name) nosaukumu;
 - iii. Labajā sekcijā ieraksti „Excel darbs”, iezīmē to un nomaina formātu (Algerian, Bolds, 14pt)
 - c. Header/Footer iestatīt mērogošanu ar dokumentu (Scale with document).
 - d. Spied pogu Print Preview un apskati izmaiņas!
5. Iezīmē vienu grafikus.
6. Atver Page Setup visus iestatījuma iespējas.
7. Iestati printēšanas parametrus pēc savām vēlmēm.
 - a. Spied pogu Print Preview un apskati izmaiņas!

5. PIELIKUMS. PĀRBAUDES DARBS

Pārbaudes darbs Izklājlapu lietojumprogramma

(Kopā 28 punkti)

Saglabājiet darbu ar nosaukumu Ieskaite_Fiz_Uzvārds. Uzvārds vietā ierakstiet savu uzvārdu.

1. uzdevums (7 punkti)

Andris esot ekskursijā ar klasi Swedbankas „Sauls akmenī”, brauca ar ātrgaitas liftu. Braucot viens pats liftā augšā un lejā, Andris atcerējās kādā žurnālā lasīto, ka cilvēka svars liftā spēj mainīties. Viņš nolēma to pārbaudīt un nākamreiz atnāca ar svariem, lai veiktu eksperimentu.

Pēc vairākiem braucieniem augšā un lejā Andris pamanīja, ka viņa masa mainās sekojoši (Andra masa ir 80 kg):

- Liftam braucot augšup, svars palielinās pēc sakarības $P = m \cdot (g + a)$;
- Liftam braucot vienmērīgi, svars ir nemainīgs pēc sakarības $P = m \cdot g$;
- Liftam braucot lejup, svars samazinās pēc sakarības $P = m \cdot (g - a)$.

Andris zina, ka brīvās krišanas paātrinājums ir $9,8 \text{ m/s}^2$ liels, savukārt lifta paātrinājums (tai skaitā arī palēninājums) ir 7 m/s^2 .

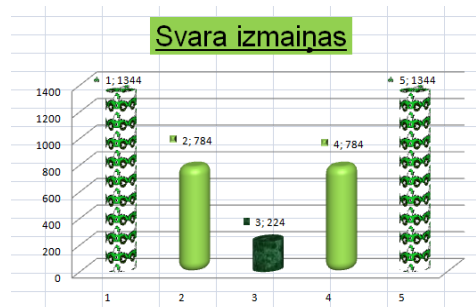
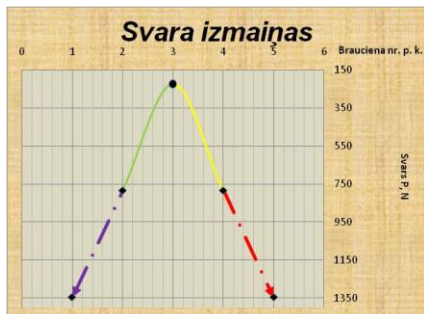
Andris izveidoja zemāk redzamo tabulu, pirmo braucieni veicot uz augšu:

| Nr.p.k. | Lifta kustības virziens | Masa m, kg | Brīvās krišanas paātrinājums g, m/s^2 | Paātrinājums a, m/s^2 | Svars P, N |
|---------|-------------------------|------------|--|--------------------------------|------------|
| 1 | Uz augšu | 80 | 9,8 | 7 | |
| 2 | Vienmērīga kustība | | | | |
| 3 | Uz leju | | | | |
| 4 | Vienmērīga kustība | | | | |
| 5 | Uz augšu | | | | |
| 6 | Vienmērīga kustība | | | | |
| 7 | Uz leju | | | | |
| 8 | Vienmērīga kustība | | | | |
| 9 | Uz augšu | | | | |
| 10 | Vienmērīga kustība | | | | |

Izveido šādu pašu tabulu, noformē to un aprēķini kolonā Svars, kā mainījās katrā braucienā Andra svars.

2. uzdevums (21 punkti)

Andris izmantojot datus par svāra izmaiņām no 1. līdz 5. punktam, izveidoja divas zemāk redzamās diagrammas. Izveido un noformē tādas pašas diagrammas!



6. PIELIKUMS. PĀRBAUDES DARBA VĒRTĒŠANAS KRITĒRIJU LAPA

| Uzd. | Kritērijs | Punkti | Izziņas līmenis |
|------|---|--------|-----------------|
| 1. | Tabulas izveide – 1 p. | 5 | II |
| | Tabulas noformējums – 1 p. | | II |
| | Absolūtā adreses izmantošana svara aprēķināšanā – 1 p. | | II |
| | Aprēķinu veikšana – 2 p. | | I, II |
| 2. | Līklīnijas grafika izveide – 1 p. | 21 | II |
| | Līklīnijas grafikam: Pamata fona krāsa – 1 p.; Iekšējā fona krāsa – 1 p.; Pievienoti ass nosaukumi (par katru asi 1 p.). Kopā – 2 p.; Ass vērtību maiņa – 1 p.; Līknes krāsu maiņa – 1 p.; Līknes izskata maiņa – 1 p.; Līknes punktu izskata maiņa – 1 p.; Apgrieztas vērtības – 1 p.; Apgrieztas asis – 1 p.; Fona līniju pievienošana – 1 p. | | II |
| | Stabiņa diagrammas izveide – 1 p. | | II |
| | Stabiņu diagrammai: Fona krāsas noņemšana – 1 p.; Apmales noņemšana – 1 p.; Attēlu pievienošana uz stabiņiem – 1 p.; 3D efekts – 1 p.; Zaļā krāsa – 1 p.; Vidējā stabiņa faktūra – 1 p.; Vērtību, numura un kvadrātiņa pievienošana – 1 p.; Virsraksta noformējums – 1 p. | | II |

Vērtējumu skala

| Balles | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Punkti | 0 - 2 | 3 - 6 | 7 - 10 | 11 - 13 | 14 - 16 | 17 - 19 | 20 - 21 | 22 - 23 | 24 - 26 | 27 - 28 |

7. PIELIKUMS. DARBA LAPA „BERZES SPĒKS”

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|--|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Informācija! | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | Spēku, kurš darbojas pretēji kustības virzienam un liek ķermenim apstāties, sauc par berzes spēku. | | | | | | |
| 4 | Tas, cik ātri ķermenis apstāsies ir atkarīgs no virsmas pa kuru notiek kustība. Berzes spēku raksturo berzes koeficients μ . | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | Tas ar kādu spēku pārvietojas (kustās) ķermenis ir atkarīgs no ķermeņa masas, reakcijas spēka un virsmas berzes koeficienta. | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | $F = F_R \mu$ | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | $F_R = mg$ kur brīvās krišanas paātrinājums ir 10 m/s^2 . | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |

| I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Uzdevumi! | | | | | | | | | | | | |
| !!! Saglabā šo failu savā mapē!!! | | | | | | | | | | | | |
| 1. Atver mācību mapē pievienoto failu ar simulāciju. | | | | | | | | | | | | |
| 2. Labajā pusē atrodas pieci objekti (ledusskapis, grāmata u.c.). Darba lapas "Berzes spēks" A1 šūnā ieraksti savu pieņēmumu, atbildot uz jautājumu, <u>kurš no piedāvātajiem objektiem veicot kustību radīs ar virsmu vislielāko berzi?</u> | | | | | | | | | | | | |
| 3. Aplūko darba lapas "Berzes spēks" izveidoto tabulu! | | | | | | | | | | | | |
| 4. Pievieno fizikālajiem lielumiem to mērvienības, ievērojot pieņemtās SI mērvienības. | | | | | | | | | | | | |
| 5. Sāc laboratorijas darbu! | | | | | | | | | | | | |
| 5.1. Ar pelītes palīdzību no objekta virzi pelīti pa labi un uzmanīgi pēti pie kāda spēka objekts izkustēsies! šo rezultātu ieraksti kolonā "Spēks"! | | | | | | | | | | | | |
| 5.2. Ar katru objektu veic 2 mēģinājumus! (Veicot mēģinājumu ar ledusskapi, iestati Massu uz 150 kg. - uzspied uz pogu "Less Controls" | | | | | | | | | | | | |
| 5.3. Iegūstot visus datus, aprēķini berzes stinguma koeficientu! | | | | | | | | | | | | |
| 5.4. Par katru objektu, no diviem iegūtajiem berzes koeficientiem, aprēķini vidējo vērtību. | | | | | | | | | | | | |
| 6. Noskaidro, vai berzes koeficients ir atkarīgs no objektu masas. | | | | | | | | | | | | |
| Atbildi ieraksti darba lapas "Berzes spēks" A2 šūnā. | | | | | | | | | | | | |
| 7. Izveido katram objektam atsevišķu grafiku, kurā atpoguļojas spēka atkarība no objekta masas. Ko šie grafiki atpoguļo. Atbildi ieraksti darba lapas "Berzes spēks" A3 šūnā! Noformē šos grafikus! | | | | | | | | | | | | |
| 8. Saglabā darbu! | | | | | | | | | | | | |

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | |

| Nr.p.k. | Objekts | Brīvās krišanas paātrinājums g | Masa m | Reakcijas spēks F_R | Spēks F | Berzes koeficients F_B | Berzes koeficienta vidējā vērtība |
|---------|---------------|--------------------------------|--------|-----------------------|---------|--------------------------|-----------------------------------|
| 1. | Biroja skapis | | | | | | |
| 2. | | | | | | | |
| 3. | Ledusskapis | | | | | | |
| 4. | | | | | | | |
| 5. | Grāmata | | | | | | |
| 6. | | | | | | | |
| 7. | Kaste | | | | | | |
| 8. | | | | | | | |
| 9. | Guļošs sunis | | | | | | |
| 10. | | | | | | | |

8. PIELIKUMS. DARBA LAPA „NOSACĪJUMI LABORATORIJAS DARBAM”

Nosacījumi laboratorijas darba apstrādei MS Excel programmā

Darba uzdevums: apstrādāt laboratorijas darbā iegūtos datus, izmantojot MS Excel lietojumprogrammu.

Veicot aprēķinus izmanto absolūto adresi (šūnas adreses iesaldēšanu), vidējās aritmētiskās vērtības funkciju (Average) un citas MS Excel iespējas, kas atvieglos laboratorijas darba apstrādi.

Darba vispārīgā gaita:

1. Izveido tabulu un savadi datus, kurus iegūvi laboratorijas darbā;
2. Noformē tabulu;
3. Aprēķini atsperes stinguma koeficientu/gumijas elastības koeficientu;
4. Aprēķini koeficienta absolūto un relatīvo kļūdu;
5. Izveido sekojošus grafikus (uz viena veida asīm – 2 grafiki):
 - a. Elastības koeficients atkarībā no pieliktā spēka;
 - b. Elastības koeficients atkarībā no pārvietojuma;
 - c. Pārvietojuma atkarība no pieliktā spēka.
6. Noformē diagrammas izmantojot visas pieejamās opcijas! Obligāti jābūt nosauktām asīm, korekti izvēlētām ass vērtībām, nosaukumiem virs līklīnijām, grafika nosaukumiem;
7. Darbu saglabā sev pieejamā vietā (zibatmiņa, Google disks, e-pasts u.tml), lai uz nākamo fizikas stundu to izdrukātu!
8. Mājas darbs: uzrakstīt secinājumus par veikto laboratorijas darbu.

9. EKSPERTU VĒRTĒŠANAS KRITĒRIJU LAPA STUNDAI Nr. 5 – BERZES SPĒKS

Kritēriji stundas vērošanai

Lūdzu izvērtēties vēroto informātikas stundu, domājot par starppriekšmetu saikni starp fizikas un informātikas mācību priekšmetiem un pievēršot uzmanību fizikas mācību priekšmeta saturam un tā izmantošanas lietderībai gan fizikas, gan informātikas mācību priekšmetu apguvei.

Stundas tēma: Izklājlapu lietojumprogramma kā platforma darbu izstrādei.

Fizikas tēma: Berzes spēks.

Stundas mērķis: nostiprināt un papildināt prasmes izklājlapu lietojumprogrammas izmantošanā

Sasniedzamie rezultāti: prot koriģēt tabulu, izveidot un noformēt nepieciešamos grafikus, prot izveidot formulas un tās pielietot aprēķinu veikšanai, savstarpēji sadarbojas problēmsituāciju risināšanā, saskata sakarību starp masu un berzes spēku, zina un lieto berzes spēka aprēķināšanas formulu, tajā esošos fizikālos lielumus un SI mērvienības.

1. Stundas satura vērtējums no fizikas satura viedokļa:

| 1 (ļoti vāji) | 2 (vāji) | 3 (vidēji) | 4 (labi) | 5 (ļoti labi) |
|---------------|----------|------------|----------|---------------|
| | | | | |

Komentāri:

2. Stundas satura vērtējums no informātikas satura viedokļa:

| 1 (ļoti vāji) | 2 (vāji) | 3 (vidēji) | 4 (labi) | 5 (ļoti labi) |
|---------------|----------|------------|----------|---------------|
| | | | | |

Komentāri:

3. Fizikas uzdevuma izvēles atbilstība informātikas stundas tēmai:

| 1 (ļoti vāji) | 2 (vāji) | 3 (vidēji) | 4 (labi) | 5 (ļoti labi) |
|---------------|----------|------------|----------|---------------|
| | | | | |

Komentāri:

4. Kādas, Jūsaprāt, prasmes skolēni pilnveido/iegūst šajā mācību stundā?

5. Kā, Jūsaprāt, pilnveidotās/iegūtās prasmes iespaido fizikas satura apgūšanu?

6. Vai stundas mērķis – veidot starppriekšmetu saikni, ir izpildīts? Lūdzu atbildi pamatot!

7. Vai informātikas stundā dotā uzdevuma izpilde ir iespējama bez attiecīgās fizikas tēmas zināšanām? Lūdzu atbildi pamatot!

8. Vai pēc stundas var teikt, ka prasmes informātikā var palīdzēt citu priekšmetu apgūvē? Lūdzu atbildi pamatot!

9. Ieteikumi un citi komentāri:

PALDIES!

10. PIELIKUMS. EKSPERTU VĒRTĒŠANAS KRITĒRIJU LAPA STUNDAI Nr.
6 – LABORATORIJAS DARBA APSTRĀDE

Kritēriji stundas vērošanai

Lūdzu izvērtējiet vēroto informātikas stundu, domājot par starppriekšmetu saikni starp fizikas un informātikas mācību priekšmetiem un pievēršot uzmanību fizikas mācību priekšmeta saturam un tā izmantošanas lietderībai gan fizikas, gan informātikas mācību priekšmetu apguvei.

Stundas tēma: izklājlapu lietojumprogramma MS Excel.

Fizikas tēma: Laboratorijas darba apstrāde.

Stundas mērķis: pilnveidot prasmes MS Excel programmas izmantošanā.

Sasniedzamie rezultāti: prot izveidot datu tabulu un to noformēt; prot izveidot grafiku patstāvīgi izvēloties diagrammas veidu un datus no tabulas; prot noformēt diagrammas; prot izmantot formulas aprēķinu veikšanai, izmanto vidējās vērtības funkciju; prot vienā diagrammā apvienot divas līknes, zina un izmanto pētnieciskās darbības soļus un fizikas pētnieciskā darba noformējumu, zina un lieto elastības koeficienta aprēķināšanas formulu.

1. Stundas satura vērtējums no fizikas satura viedokļa:

| 1 (ļoti vāji) | 2 (vāji) | 3 (vidēji) | 4 (labi) | 5 (ļoti labi) |
|---------------|----------|------------|----------|---------------|
| | | | | |

Komentāri:

2. Stundas satura vērtējums no informātikas satura viedokļa:

| 1 (ļoti vāji) | 2 (vāji) | 3 (vidēji) | 4 (labi) | 5 (ļoti labi) |
|---------------|----------|------------|----------|---------------|
| | | | | |

Komentāri:

3. Fizikas uzdevuma izvēles atbilstība informātikas stundas tēmai:

| 1 (ļoti vāji) | 2 (vāji) | 3 (vidēji) | 4 (labi) | 5 (ļoti labi) |
|---------------|----------|------------|----------|---------------|
| | | | | |

Komentāri:

4. Kādas, Jūsaprāt, prasmes skolēni pilnveido/iegūst šajā mācību stundā?

5. Kā, Jūsaprāt, pilnveidotās/iegūtās prasmes iespaido fizikas satura apgūšanu?

6. Vai stundas mērķis – veidot starppriekšmetu saikni, ir izpildīts? Lūdzu atbildi pamatot!

7. Vai informātikas stundā dotā uzdevuma izpilde ir iespējama bez attiecīgās fizikas tēmas zināšanām? Lūdzu atbildi pamatot!

8. Vai pēc stundas var teikt, ka prasmes informātikā var palīdzēt citu priekšmetu apgūvē? Lūdzu atbildi pamatot!

9. Ieteikumi un citi komentāri:

PALDIES!

11. PIELIKUMS. SKOLĒNU APTAUJA

Anketa ir veidota Latvijas Universitātes bakalaura darba „Starppriekšmetu saiknes realizēšana fizikas un informātikas mācību priekšmetā” ietvaros, un tās mērķis ir noskaidrot Tavu viedokli par tām informātikas mācību stundām, kurās tika pildīti uzdevumi ar fizikas saturu un to iespējamo ietekmi uz Tavām zināšanām un sekmēm fizikā un informātikā.

Lūdzu pārdomā savas atbildes un atbildi maksimāli godīgi! Nepareizo atbilžu nav. Šī anketa ir anonīma.

1. Cik lielā mērā Tu piekrīti katram no šiem apgalvojumiem?

| Apgalvojums | Pilnībā nepiekrītu | Nepiekrītu | Piekrītu | Pilnībā piekrītu. |
|--|--------------------|------------|----------|-------------------|
| Man patīk fizikas mācību priekšmets. | | | | |
| Man patīk informātikas mācību priekšmets. | | | | |
| Fizikas saturs netraucēja apgūt informātiku. | | | | |
| Informātikas stundās ar fizikas piemēriem apgūtais man palīdzēja fizikas stundās. | | | | |
| Informātikas stundas ar fizikas saturu deva iespēju labāk apgūt fiziku. | | | | |
| Informātikas stundā veicamo uzdevumu tematiskajam saturam ir nozīme informātikas apgūšanā. | | | | |
| Es nepievērsu uzmanību fizikai informātikas stundās. | | | | |
| Es vēlētos informātikas stundās apgūt arī citus fizikas tematus. | | | | |
| Es vēlētos informātikas stundās mācīties arī vēl citu mācību priekšmetu saturu. | | | | |
| Fizikas apgūšana informātikas stundās ekonomē manu laiku, mācoties fiziku mājās. | | | | |
| Fizikas mācību priekšmeta skolotāja savās stundās atsaucās uz informātikas stundām. | | | | |

2. Informātikas stundās tika strādāts ar dažādiem uzdevumiem. Atceroties informātikas stundās veikto, apvelc tā fizikas uzdevuma burtu, kurš Tev patika visvairāk!

- A. „Ņūtona likumi” (10 dažādi fizikas uzdevumi par Ņūtona likumiem, kurus risinājāt MS Excel)
- B. „Huka likums” (virtuālā laboratorija par atsperes stinguma koeficientu)
- C. Pārbaudes darbs (darbs MS Excel, kurā uzdevumi bija par svāriem un liftu)
- D. „Berze” (virtuālā laboratorija par berzes atkarību no masas, apskatot 4 objektus – ledusskapi, biroja skapi, guļošu suni un kasti)
- E. „Gumijas un atsperes elastības koeficienti” (fizikas stundā iegūto mērījumu apstrāde)

Paskaidro, kāpēc tieši šis izvēlētais stundas temats tev patika visvairāk!

3. Novērtē, cik labi šo mācību stundu laikā Tu apguvi vai nostiprināji šādas prasmes informātikā!

| Prasmes informātikā | Ļoti vāji | Vāji | Labi | Ļoti labi |
|--|-----------|------|------|-----------|
| Patstāvīgi izvēlēties datus grafika izveidošanai. | | | | |
| Izveidot diagrammas/grafikus. | | | | |
| Noformēt diagrammu/grafiku pēc parauga (krāsas, asu nosaukumi, nosaukumu pievienošana, iedaļu vērtību maiņa u.c.). | | | | |
| Pievienot datus gatavai diagrammai/grafikam. | | | | |
| Izmantot pamatfunkcijas (Sum, Average, Min, Max). | | | | |
| Izmantot loģisko funkciju IF. | | | | |
| Izmantot sarežģītas formulas MS Excel. | | | | |
| Brīvi darboties ar šūnām. | | | | |
| Veidot un noformēt tabulas. | | | | |
| Laboratorijā iegūtos datus sakārtot tabulā un izmantot aprēķinos. | | | | |
| Virtuālajā laboratorijā nolasīt datus un reģistrēt tos. | | | | |

PALDIES!

12. PIELIKUMS. SKOLOTĀJU APTAUJA

Anketa ir veidota Latvijas Universitātes bakalaura darba „Starppriekšmetu saiknes realizēšana fizikas un informātikas mācību priekšmetā” ietvaros, un tās mērķis ir noskaidrot Jūsu viedokli par fizikas mācību priekšmeta integrēšanu informātikas mācību priekšmetā, starppriekšmetu izveidi un tā iespējamo ietekmi uz skolēnu zināšanām un sekmēm fizikā un informātikā. Lūdzu pārdomājiet un izvērtējiet savas atbildes.

Kādu mācību priekšmetu/s Jūs mācāt?

- A) Informātiku
- B) Fiziku
- C) Informātiku un fiziku

1. Kāds, Jūsaprāt, ir skolotāja ieguvums veidojot saikni starp fizikas un informātikas mācību priekšmetiem?

2. Kāds, Jūsaprāt, ir skolēna ieguvums veidojot saikni starp fizikas un informātikas mācību priekšmetiem?

3. Kādi, Jūsaprāt, ir visbiežākie iemesli, kāpēc skolotāji neveido starppriekšmetu saikni?

4. Cik liela mērā Jūs piekrītat katram no šiem apgalvojumiem?

| Apgalvojums | Pilnība nepiekrītu | Nepiekrītu | Piekrītu | Pilnībā piekrītu | Nepasniežu jautājumā pieminēto mācību priekšmetu |
|--|--------------------|------------|----------|------------------|--|
| Es informātikas mācību stundās realizēju starppriekšmetu saikni. | | | | | |
| Es fizikas mācību stundās realizēju starppriekšmetu saikni. | | | | | |
| Es pievēršu uzmanību, kāda temati ir informātikas uzdevumu saturā. | | | | | |
| Es pats/i veidoju | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| uzdevumus informātikas mācību stundai. | | | | | |
| Es pats/i veidoju uzdevumus fizikas mācību stundai. | | | | | |
| Izveidot starppriekšmeta saikni ir sarežģīti. | | | | | |

Zemāk ir pievienots informātikas mācību stundas uzdevums ar fizikas saturu, kuru stundas laikā pildīja 10. klases skolēni. Lūdzu apskatiet to un atbildiet uz zemāk esošajiem jautājumiem.

Informātikas stundas tēma: Izklājlapu lietojumprogramma.

Stundas mērķis: Nostiprināt prasmes izmantot izklājlapu lietojumprogrammu ik dienas darbam.

Sasniedzamie rezultāti:

Prot pastāvīgi izvēlēties vērtības diagrammu veidošanai;

Prot veikt aprēķinus;

Prot izmantot nosacījuma funkciju;

Prot strādāt ar simulāciju, nolasīt mērījumus.

Laboratorijas darbs „Atsperes stinguma koeficienta noteikšana”

Darba uzdevums: noteikt virtuālās laboratorijas trešās atsperes 3 dažādus stinguma koeficientus.

Paskaidrojums. Ja spēka F iedarbībā atsperes pagarinājums ir ΔX , tad atsperes stinguma koeficientu k nosaka pēc Huka likuma: $F=k\Delta x$.

Izmantojamās formulas.

$$F = k * \Delta x, \text{ kur } \Delta x = x_2 - x_1$$

$$F = mg$$

Darba gaita.

1. Ielādēt virtuālās laboratorijas modeli: https://phet.colorado.edu/sims/mass-spring-lab/mass-spring-lab_en.html
2. Atvērt materiālu Virt.Lab.xlsx un saglabāt to savā mapē.
3. MS Excel izveidot zemāk redzamo tabulu.
4. Par brīvās krišanas paātrinājuma vērtību izvēlēties $9,81 \text{ m/s}^2$.
5. Virtuālajā laboratorijā iestatīt 3. atsperes cietību (Softness spring 3) uz ceturto iedaļu (no kreisās puses). Izmantojot lineālu, nomērīt atsperes pirmo stāvokli X1. Iekārt 50 gramu atsvaru

un nomērīt atsperes beigu stāvokli X2. Ar šo pašu atsperes stinguma koeficientu, atsperē iekārt arī 100g un 250g atsvarus. Datus reģistrēt izveidotajā tabulā.

6. Virtuālajā laboratorijā iestatīt 3. atsperes cietību uz 6 iedaļu (vidējo). Veikt mērījumus, izmantojot iepriekš izmantotos atsvarus. Reģistrēt datus.

7. Virtuālajā laboratorijā iestatīt 3. Atsperes cietību uz pēdējo iedaļu (Hard). Veikt mērījumus, izmantojot iepriekš izmantotos atsvarus. Reģistrēt datus.

8. Aprēķināt elastības spēku, pārvietojumu un atsperes stinguma koeficientu visiem mērījumu gadījumiem.

9. J kolonā izvadīt IF funkcijas atbildi. Apgalvojums: ja pārvietojums ΔX ir lielāks vai vienāds ar 7cm, tad tiek izvadīts „lielāks par 7cm”, ja nē, tad izvada „mazāks par 7cm”.

10. K kolonā pārbaudīt aprēķinātās atsperes stinguma koeficienta patiesumu. Apgalvojums: ja aprēķinātais stinguma koeficients k ir vienāds ar elastības spēka un pārvietojuma dalījumu, tad tiek izvadīts „viss kārtībā”, ja nē, tad izvada „kļūda”.

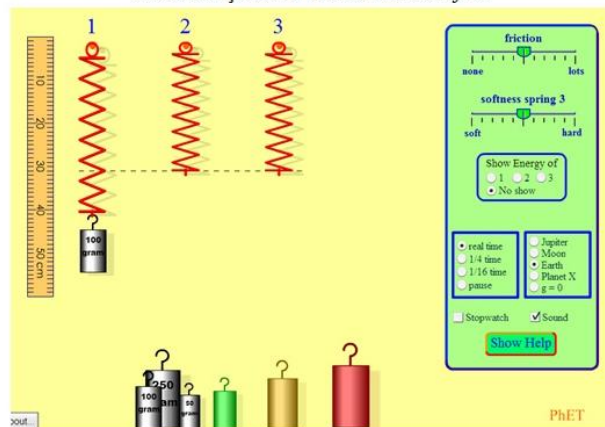
11. Izveidot trīs atsperes veidiem grafikus, kur atspoguļojas spēka atkarība no pārvietojuma.

12. Šunā 12A ierakstīt atbildi uz jautājumu: Kādi savstarpēji ir elastības spēka un pārvietojuma vērtības (apgriezti proporcionāli, tieši proporcionāli...)?

13. Saglabāt darbu!



Ekrānšāviņš no virtuālās laboratorijas.



5. Kā, Jūsaprāt, pilnveidojamās/iegūstamās prasmes piedāvātajā informātikas stundas piemērā iespaido fizikas saturu apgūšanu?

6. Vai šādu stundas uzdevumu ar fizikas saturu, Jūs pats vai sadarbībā ar kolēģi izmantotu savā informātikas stundā? Atbildi pamatojiet!

7. Vai Jums būtu interese izmantot arī citu veidu uzdevumus informātikas mācību stundā ar citu fizikas tematu saturu? Atbildi pamatojiet!

PALDIES!

Bakalaura darbs „Starpriekšmetu saiknes realizēšana fizikas un informātikas mācību priekšmetā” izstrādāts LU Ķīmijas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: Līga Kiseļova _____
vārds, uzvārds paraksts datums

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītājs: Lektore, *Dr. phys.* Inese Dudareva _____
amats, zina. grāds, vārds, uzvārds paraksts

Recenzents: Profesors, *Dr. dat.* Māris Vītiņš _____
amats, zina. grāds, vārds, uzvārds paraksts

Darbs iesniegts Ķīmijas fakultātē _____
datums

Dekāna pilnvarotā persona, sekretāre: _____ Vija Gutāne
paraksts

Darbs aizstāvēts bakalaura gala pārbaudījuma komisijas sēdē

_____ prot. Nr. _____
datums

Komisijas sekretāre: _____
amats, zina. grāds, vārds, uzvārds paraksts