Skolēnu intereses veicināšana par dabaszinātnēm un matemātiku

VIRZĪSIM SKOLĒNU UZ KARJERAS IZVĒLI!

1. grāmata

1. daļa

Metodiskajā materiālā „Skolēnu intereses veicināšana par dabaszinātnēm un matemātiku" apkopoti materiāli skolotājiem laikam atbilstoša mācību procesa īstenošanai fizikā, ķīmijā, bioloģijā un matemātikā, kas izstrādāti projektā „Dabaszinātnes un matemātika", Valsts izglītības satura centrā.

Materiālos izstrādātā pieeja atbilst pārmaiņām dabaszinātnēs un matemātikā, kas notiek visā pasaulē. To mērķis ir panākt, lai katram skolēnam veidotos izpratne par procesiem, likumsakarībām, parādībām dabā un matemātiskajiem modeļiem, lai skolēni izprastu, kā strādā zinātnieks – pētnieks un kāpēc katram no mums un sabiedrībai kopumā vajadzīgas pamatzināšanas par dabu, zinātni un tehnoloģijām. Laikam atbilstoša pieeja dabaszinātņu apguvei sekmē skolēnu ieinteresētību, lai pēc iespējas vairāk skolēnu savu turpmāko karjeru izvēlētos saistīt ar zinātņu ietilpīgajām nozarēm, kļūstot ne tikai par zinātniekiem un inženieriem, bet arī veidojot savu uzņēmējdarbību uz dabaszinātņu un matemātikas bāzes, strādājot par projektu vadītājiem, zinātnes komunikāciju speciālistiem un citās ar zinātni saistītās profesijās.

Materiālu izstrādi vadīja – Dace Namsone, Valentīna Legzdiņa

Materiālus izstrādāja - Aira Kumerdanka, Anita Locāne, Voldemārs Muižnieks, Ilgonis Vilks, Mihails Haļitovs, Dace Bonka, Inese Pelnēna

Materiālu veidošanā piedalījās – Aldona Alenčika, Aivars Ančupāns, Uldis Austriņš, Jeļena Azareviča, Liesma Āboliņa, Tatjana Baranovska, Mārtiņš Bērziņš, Agnese Brangule, Ausma Bruņeniece, Austris Cābelis, Ilva Cinīte, Ilze Cīrule, Ludmila Čudarāne, Sarmīte Dreijalte, Inese Dudareva, Ints Eidiņš, Ilze France, Ilze Gaile, Mihails Gorskis, Mārtiņš Gulbis, Rudīte Hahele, Ingrīda Jansone-Henkuzene, Evija Jaunzeme, Lolita Jonāne, Velga Kakse, Ingrīda Kramiņa, Olga Ķēniņa, Gunta Lāce, Jāzeps Logins, Daiga Martinsone, Marita Melvere, Evija Miglāne, Indra Muceniece, Inese Muižniece, Gatis Narvaišs, Andris Nikolajenko, Ilze Ose, Pāvels Pestovs, Biruta Pjalkovska, Ilze Pomere, Pēteris Puķītis, Jānis Purmalis, Līvija Rāte, Andra Reinholde, Inga Riemere, Ilmārs Rikmanis, Līga Sausiņa, Elizabeta Sirotina, Evija Slokenberga, Ina Stola, Līga Vabulniece, Vēsma Vijupe, Jānis Vilciņš, Jeļena Volkinšteine

Materiālu sagatavošanu un izdošanu vadīja – Uldis Dzērve, Baiba Damroze

Materiālus izdošanai sagatavoja:
Redaktors – Nelda Sniedze
Maketētājs - Artūrs Kalniņš
Mākslinieciskais noformējums – SIA „Sunis"
Iespiests – SIA „Adverts"

Eiropas Sociālā fonda projekts „Dabaszinātnes un matemātika" (Līguma Nr.2008/0002/1DP/1.2.1.2.1/08/IPIA/VIAA/001). Autortiesības uz šo darbu pieder Izglītības un zinātnes ministrijas Valsts izglītības satura centram (VISC). Autordarbus drīkst izmantot bez VISC atļaujas nekomerciāliem nolūkiem saskaņā ar LR Autortiesību likumu, norādot atsauces, ja tas nav pretrunā ar autordarba normālas izmantošanas noteikumiem un nepamatoti neierobežo VISC likumīgās intereses.

© VISC, 2011
ISBN 978-9984-573-27-4

CIENĪJAMO LASĪTĀJ!

Dzīvojot pārmaiņu laikā, ir būtiski domāt plašāk un citādāk, interesēties, izzināt procesus un parādības, kas ir visapkārt. Notiek pozitīvas pārmaiņas dabaszinātņu un matemātikas izglītībā. Skolēni sāk apzināties, ka matemātiku, fiziku, ķīmiju un bioloģiju mācīties ir aizraujoši, jo šie mācību priekšmeti palīdz izzināt dabā un tehnikā notiekošo. Palīdzēsim skolēniem uzturēt un veicināt šo interesi!

Skolotājam ir jāmeklē ceļš, kā padarīt dabaszinātnes un matemātiku saistošas un pieejamas. Strādājot ar daudzveidīgām mācību formām un metodēm, mācību procesu var padarīt mūsdienīgu un skolēnam personīgi nozīmīgu.

Metodiskajā materiālā „Skolēnu intereses veicināšana par dabaszinātnēm un matemātiku" apkopota pēdējo gadu veiksmīgākā pedagoģiskā pieredze, kas iegūta projektā „Dabaszinātnes un matemātika", un dod iespēju skolotājam realizēt mācību procesu radoši, „iznest" to ārpus ierastās mācību stundas ietvariem. Mācību procesa dažādošana dod iespēju pilnvērtīgi izmantot spējīgāko skolēnu potenciālu, kā arī ļauj „atvērties" skolēniem ar zemu mācīšanās motivāciju, iesaistot viņus aktivitātēs, kas ļauj redzēt, dzirdēt, sajust, atklāt, mēģināt, meklēt, kļūdīties, gūt prieku un gandarījumu par paveikto.

Veidojot šo materiālu, autoru mērķis bija radīt rokasgrāmatu – „špikeru" grāmatu skolotājam, kā atbalstu mācību procesa dažādošanai ārpus stundām. Piemēram, sadaļā „Mācību ekskursija" ir sniegti padomi, kā veiksmīgi plānot un vadīt mācību ekskursiju uz uzņēmumu, kurā skolēni var apgūt mācību saturu reālā vidē, saskatīt zinātnes pielietojumu praksē un iespējas nākotnes karjeras veidošanā. Materiālā apkopotas idejas ārpusstundu aktivitātēm: mājas eksperiments, radošā darbnīca, mācību spēle, āra nodarbība, konkurss, vasaras skola, tikšanās ar ekspertu.

Metodiskais materiāls „Skolēnu intereses veicināšana par dabaszinātnēm un matemātiku" sadalīts trīs grāmatās:

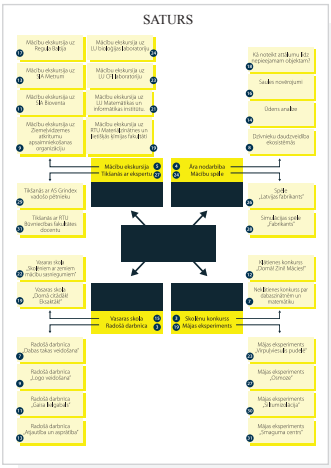
1. grāmata **„Virzīsim skolēnu uz karjeras izvēli!"** sastāv no divām daļām.
2. grāmata **„Veicināsim skolēniem sacensības garu!"**
3. grāmata **„Organizēsim pasākumus skolēniem!"**

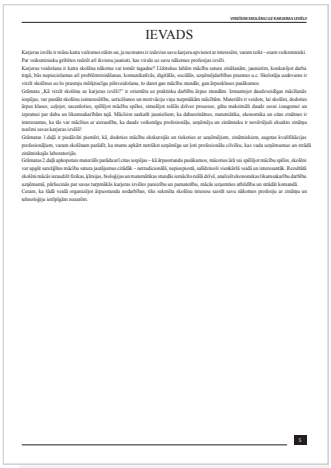
Katrā grāmatā visi apkopotie materiāli ir aprobēti projekta „Dabaszinātnes un matemātika" semināros un intereses veicināšanas pasākumos skolēniem un skolotājiem par dabaszinātnēm un matemātiku.

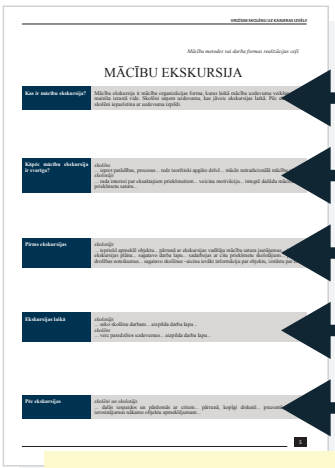
Ceram, ka atradīsiet vismaz 100 un vienu ideju savam turpmākajam darbam!

Paldies visiem skolēniem un skolotājiem par dalību projekta „Dabaszinātnes un matemātika" pasākumos, konkursos un semināros.

GRĀMATAS CEĻVEDIS







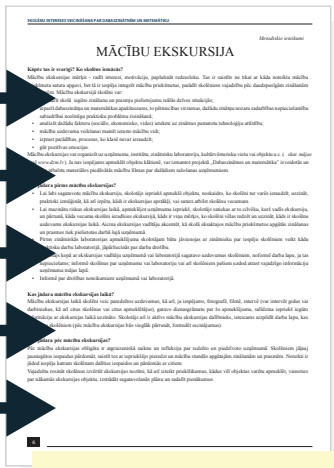
Definīcija.

Kāpēc tas ir svarīgi?

Ko dara pirms?

Ko dara procesā?

Ko dara pēc?

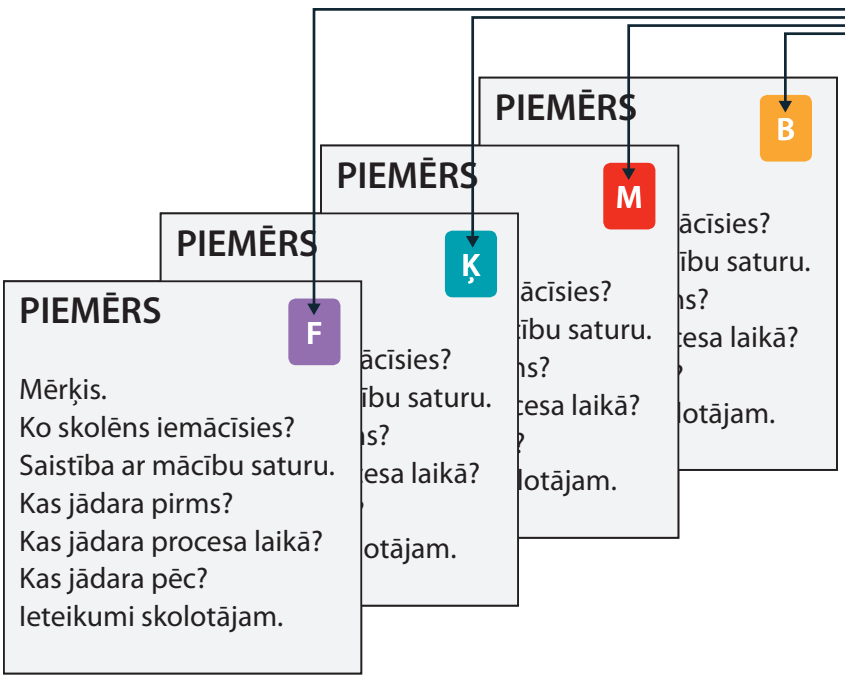


Mācību metodes vai darba formas realizācijas ceļš atspoguļots īsā, koncentrētā veidā

Metodiskie ieteikumi darba formām un mācību metodēm

Citāti un foto

Doti piemēri fizikā, ķīmijā, bioloģijā un matemātikā katrai darba formai un mācību metodei



F Fizika

Ķ Ķīmija

M Matemātika

B Bioloģija

SATURS

SKOLĒNU INTERESES VEICINĀŠANA PAR DABASZINĀTNĒM UN MATEMĀTIKU

VIRZĪSIM SKOLĒNU UZ KARJERAS IZVĒLI!

- Mācību ekskursija 4
- Tikšanās ar ekspertu 27

- Mācību ekskursija uz Regula Baltija 16
- Mācību ekskursija uz SIA Metrum 12
- Mācību ekskursija uz SIA Bioventa 10
- Mācību ekskursija uz Ziemeļvidzemes atkritumu apsaimniekošanas organizāciju 8
- Mācību ekskursija uz LU bioloģijas laboratoriju 23
- Mācību ekskursija uz LU CFI laboratoriju 22
- Mācību ekskursija uz LU Matemātikas un informātikas institūtu. 20
- Mācību ekskursija uz RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāti 18

- Tikšanās ar AS Grindex vadošo pētnieku 29
- Tikšanās ar RTU Būvniecības fakultātes docentu 31

VIRZĪSIM SKOLĒNU UZ KARJERAS IZVĒLI!

- 2 Āra nodarbība
- 23 Mācību spēle

- Kā noteikt attālumu līdz nepieejamam objektam? 17
- Saules novērojumi 15
- Ūdens analīze 12
- Dzīvnieku daudzveidība ekosistēmās 6

- Spēle „Latvijas fabrikants" 26
- Simulācijas spēle „Fabrikants" 29

ORGANIZĒSIM PASĀKUMUS SKOLĒNIEM!

- Vasaras skola 14
- Radošā darbnīca 2

- Vasaras skola „Skolēniem ar zemiem mācību sasniegumiem" 21
- Vasaras skola „Domā citādāk! Eksaktāk!" 18

- Radošā darbnīca „Dabas takas veidošana" 6
- Radošā darbnīca „Logo veidošana" 8
- Radošā darbnīca „Gaisa lielgabals" 10
- Radošā darbnīca „Atjautība un asprātība" 12

VEICINĀSIM SKOLĒNIEM SACENSĪBAS GARU!

- 2 Skolēnu konkurss
- 18 Mājas eksperiments

- Klātienes konkurss „Domā! Zini! Mācies!" 11
- Neklātienes konkurss par dabaszinātnēm un matemātiku 6

- Mājas eksperiments „Virpuļviesulis pudelē" 22
- Mājas eksperiments „Osmoze" 26
- Mājas eksperiments „Siltumizolācija" 29
- Mājas eksperiments „Smaguma centrs" 31

IEVADS

Karjeras izvēle ir mūsu katra veiksmes stāsts un, ja nu mums ir izdevies savu karjeru apvienot ar interesēm, varam teikt – esam veiksminieki. Par veiksminieku gribētos redzēt arī ikvienu jaunieti, kas virzās uz savu nākotnes profesijas izvēli.

Karjeras veidošana ir katra skolēna nākotne vai tomēr tagadne? Līdztekus labām mācību satura zināšanām, jaunietim, konkurējot darba tirgū, būs nepieciešamas arī problēmrisināšanas, komunikatīvās, digitālās, sociālās, uzņēmējdarbības prasmes u.c. Skolotāja uzdevums ir virzīt skolēnus uz šo prasmju mērķtiecīgu pilnveidošanu, to darot gan mācību stundās, gan ārpusklases pasākumos.

Grāmata „Virzīsim skolēnu uz karjeras izvēli!" ir orientēta uz praktisku darbību ārpus stundām. Izmantojot daudzveidīgas mācīšanās iespējas, var panākt skolēnu ieinteresētību, uzticēšanos un motivāciju viņu turpmākām mācībām. Materiāls ir veidots, lai skolēni, dodoties ārpus klases, ceļojot, sacenšoties, spēlējot mācību spēles, simulējot reālās dzīves procesus, gūtu maksimāli daudz savai izaugsmei un izpratnei par dabu un likumsakarībām tajā. Mācīsim saskatīt jauniešiem, ka dabaszinātnes, matemātika, ekonomika un citas zinātnes ir interesantas, ka tās var mācīties ar aizrautību, ka daudz veiksmīgu profesionāļu, uzņēmēju un zinātnieku ir novērtējuši eksakto zinātņu nozīmi savas karjeras izvēlē!

Grāmatas 1.daļā ir piedāvāti piemēri, kā, dodoties mācību ekskursijās un tiekoties ar uzņēmējiem, zinātniekiem, augstas kvalifikācijas profesionāļiem, varam skolēnam parādīt, ka mums apkārt netrūkst uzņēmīgu un ļoti profesionālu cilvēku, kas vada uzņēmumus un strādā zinātniskajās laboratorijās.

Grāmatas 2.daļā apkopotais materiāls parāda arī citas iespējas – kā ārpusstundu pasākumos, mācoties ārā vai spēlējot mācību spēles, skolēni var apgūt sarežģītus mācību satura jautājumus citādāk – netradicionālā, nepiespiestā, salīdzinoši vienkāršā veidā un interesantāk. Rezultātā skolēni mācās ieraudzīt fizikas, ķīmijas, bioloģijas un matemātikas stundās iemācīto reālā dzīvē, analizēt ekonomikas likumsakarību darbību uzņēmumā, pārliecinās par savas turpmākās karjeras izvēles pareizību un pamatotību, mācās uzņemties atbildību un strādāt komandā.

Ceram, ka šādā veidā organizējot ārpusstundu nodarbības, tiks sekmēta skolēnu interese saistīt savu nākotnes profesiju ar zinātņu un tehnoloģiju ietilpīgām nozarēm.

Mācību metodes vai darba formas realizācijas ceļš

MĀCĪBU EKSKURSIJA

Kas ir mācību ekskursija?	Mācību ekskursija ir mācību organizācijas forma, kuras laikā mācību uzdevuma veikšanai tiek mainīta ierastā vide. Skolēni saņem uzdevumu, kas jāveic ekskursijas laikā. Pēc ekskursijas skolēni iepazīstina ar uzdevuma izpildi.
Kāpēc mācību ekskursija ir svarīga?	*skolēns* ... izprot parādības, procesus... redz teorētiski apgūto dzīvē... mācās netradicionālā mācību vidē... *skolotājs* ... rada interesi par eksaktajiem priekšmetiem... veicina motivāciju... integrē dažādu mācību priekšmetu saturu...
Pirms ekskursijas	*skolotājs* ... iepriekš apmeklē objektu... pārrunā ar ekskursijas vadītāju mācību satura jautājumus... izstrādā ekskursijas plānu... sagatavo darba lapu... sadarbojas ar citu priekšmetu skolotājiem... pārrunā drošības noteikumus... sagatavo skolēnus – aicina ievākt informāciju par objektu, izstāsta par to...
Ekskursijas laikā	*skolotājs* ... seko skolēnu darbam... aizpilda darba lapu... *skolēns* ... veic paredzētos uzdevumus... aizpilda darba lapu...
Pēc ekskursijas	*skolēns un skolotājs* ... dalās iespaidos un pārdomās ar citiem... pārrunā, kopīgi diskutē... prezentē... izsaka ierosinājumus nākamo objektu apmeklējumam...

Metodiskie ieteikumi

MĀCĪBU EKSKURSIJA

Kāpēc tas ir svarīgi? Ko skolēns iemācās?

Mācību ekskursijas mērķis - radīt interesi, motivāciju, paplašināt redzesloku. Tas ir saistīts ne tikai ar kāda noteikta mācību priekšmeta satura apguvi, bet tā ir iespēja integrēt mācību priekšmetus, parādīt skolēniem vajadzību pēc daudzpusīgām zināšanām un prasmēm. Mācību ekskursijā skolēni var:

- ieraudzīt skolā iegūto zināšanu un prasmju pielietojumu reālās dzīves situācijās;
- iepazīt dabaszinātņu un matemātikas apakšnozares, to pētniecības virzienus, dažādu zinātņu nozaru sadarbības nepieciešamību sabiedrībai nozīmīgu praktisku problēmu risināšanā;
- analizēt dažādu faktoru (sociālo, ekonomisko, vides) ietekmi uz zinātnes pamatotu tehnoloģiju attīstību;
- mācību uzdevuma veikšanai mainīt ierasto mācību vidi;
- izprast parādības, procesus, ko klasē nevar ieraudzīt;
- gūt pozitīvas emocijas.

Mācību ekskursijas var organizēt uz uzņēmumu, institūtu, zinātnisku laboratoriju, kultūrvēsturisku vietu vai objektu u.c. (*skat. mājas lapā www.dzm.lv*). Ja nav iespējams apmeklēt objektu klātienē, var izmantot projektā „Dabaszinātnes un matemātika" izveidotās un skolotāju atbalsta materiālos piedāvātās mācību filmas par dažādiem ražošanas uzņēmumiem.

Kas jādara pirms mācību ekskursijas?

- Lai labi sagatavotu mācību ekskursiju, skolotājs iepriekš apmeklē objektu, noskaidro, ko skolēni tur varēs ieraudzīt, uzzināt, praktiski izmēģināt, kā arī izpēta, kādi ir ekskursijas apstākļi, vai saturs atbilst skolēnu vecumam.
- Lai mazinātu riskus ekskursijas laikā, apmeklējot uzņēmumu iepriekš, skolotājs satiekas ar to cilvēku, kurš vadīs ekskursiju, un pārrunā, kāda vecuma skolēni ieradīsies ekskursijā, kāds ir viņu mērķis, ko skolēni vēlas redzēt un uzzināt, kāds ir skolēnu uzdevums ekskursijas laikā. Aicina ekskursijas vadītāju akcentēt, kā skolā eksaktajos mācību priekšmetos apgūtās zināšanas un prasmes tiek pielietotas darbā šajā uzņēmumā.
- Pirms zinātniskās laboratorijas apmeklējuma skolotājam būtu jāvienojas ar zinātnieku par iespēju skolēniem veikt kādu praktisku darbu laboratorijā, jāpārliecinās par darba drošību.
- Skolotājs kopā ar ekskursijas vadītāju uzņēmumā vai laboratorijā sagatavo uzdevumus skolēniem, noformē darba lapu, ja tas nepieciešams; informē skolēnus par uzņēmumu vai laboratoriju vai arī skolēniem pašiem uzdod atrast vajadzīgo informāciju uzņēmuma mājas lapā.
- Informē par drošības noteikumiem uzņēmumā vai laboratorijā.

Kas jādara mācību ekskursijas laikā?

Mācību ekskursijas laikā skolēni veic paredzētos uzdevumus, kā arī, ja iespējams, fotografē, filmē, intervē (var intervēt gidus vai darbiniekus, kā arī citus skolēnus vai citus apmeklētājus), gatavo dienasgrāmatu par šo apmeklējumu, salīdzina iepriekš iegūto informāciju ar ekskursijas laikā uzzināto. Skolotājs arī ir aktīvs mācību ekskursijas dalībnieks, ieteicams aizpildīt darba lapu, kas paredzēta skolēniem (pēc mācību ekskursijas būs vieglāk pārrunāt, formulēt secinājumus).

Kas jādara pēc mācību ekskursijas?

Pēc mācību ekskursijas obligāta ir atgriezeniskā saite un refleksija par redzēto un piedzīvoto uzņēmumā. Skolēniem jāļauj jauniegūtos iespaidus pārdomāt, saistīt tos ar iepriekšējo pieredzi un mācību stundās apgūtajām zināšanām un prasmēm. Noteikti ir jādod iespēja katram skolēnam dalīties iespaidos un pārdomās ar citiem.

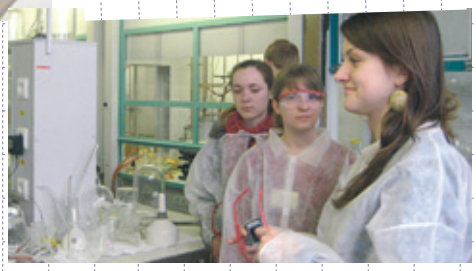
Vajadzētu rosināt skolēnus izvērtēt ekskursijas nozīmi, kā arī izteikt priekšlikumus, kādus vēl objektus varētu apmeklēt, vienoties par nākamās ekskursijas objektu, izstrādāt sagatavošanās plānu un sadalīt pienākumus.

Skolēni par ekskursijām uzņēmumos

Vienmēr ir patikušas ekskursijas uzņēmumos, jo tad saprotu, ka Latvijā ir iespējams veiksmīgi darboties uzņēmējdarbības jomā un izmantot skolā iegūtās zināšanas dabaszinātnēs.

Mācību ekskursijās varēju redzēt konkrētus piemērus, kā savu izglītību saistīt ar nākotnes profesiju.

Ekskursijas rada vēlmi mācīties, izprast visu, kas mums ir apkārt! Man interesē lietas, kas saistītas ar dabaszinātnēm, un redzēt tās pielietojam ir pilnīgi kaut kas cits nekā mācīties par tām.



Skolēni par ekskursijām laboratorijās

Nodarbība laboratorijā bija neierasta – ikdienā skolā mums nav iespēju skatīties un pētīt šūnas ar fluorescences mikroskopiem. Neikdienišķais piesaista!

Ekskursijas laikā laboratorijā varēju pati praktiski darboties, iejusties laboranta lomā un nedaudz vairāk saprast, vai vēlos nākotnes profesiju saistīt, vai tieši pretēji – nesaistīt ar šo darbu.

Bija interesanti uzzināt par LU Matemātikas informātikas institūtu. Es nezināju, ka Latvijā vispār kas tāds eksistē.

MĀCĪBU EKSKURSIJA

UZ UZŅĒMUMU

Ziemeļvidzemes atkritumu apsaimniekošanas organizācija (ZAAO)
Izvērtē savu vietu sabiedrības ilgtspējas nodrošināšanā.
Refleksija – prezentācija: personiskās atziņas un darbību plāns turpmākai skolēnu rīcībai atkritumu apsaimniekošanā.

Mācību ekskursija uz SIA „BioVenta"
Saskata starppriekšmetu saite.
Refleksija – prezentācija: zinātne, uzņēmējdarbības attīstība un vides saglabāšana.

SIA „Metrum"
Pārliecinās, ka matemātikā iemācītais noder inovāciju radīšanai uzņēmējdarbībā.
Refleksija – diskusija par uzņēmējdarbības attīstības priekšrocībām un trūkumiem no dažādu sabiedrības grupu viedokļa.

SIA "REGULA BALTIJA"
Iepazīst jaunās tehnoloģijas, kas radītas, pamatojoties uz skolā apskatītiem fizikas zinātnes jautājumiem.
Refleksija – reklāma un saruna par konkrētiem fizikas satura jautājumiem.

UZ ZINĀTNISKU LABORATORIJU

RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte
Iepazīst daudzveidīgus lietišķās ķīmijas darbības virzienus.
Refleksija – prezentācija „Kā strādā pētnieks?"

LU Matemātikas un informātikas institūts
Saskata matemātikas zinātnes attīstību un daudzveidību matemātikas apakšnozarēs.
Refleksija – plakāti par to, kā zinātnieki nonākuši līdz pētījuma jautājumam, kur izmanto matemātikas pētījumu rezultātus.

Materiālā iekļautie mācību ekskursiju piemēri uz uzņēmumiem Valmierā, Rīgā, Ventspilī, Daugavpilī u.c. rāda, ka šajos uzņēmumos, institūtos un laboratorijās gaida skolēnus – potenciālos inženierus, tehnologus, zinātniekus, vadītājus u.c. speciālistus, un tie ir atvērti skolēniem visā Latvijā (skat. mājas lapā www.dzm.lv, 3 grāmatā "Organizēsim pasākumus skolēniem!" 4 pielikums).
Mācību ekskursiju piemēri ir aprobēti projekta „Dabaszinātnes un matemātika" Vasaras skolas pasākumos 2009. – 2011. gadā (vairāk par tām varat lasīt 3. grāmatā „Organizēsim pasākumus skolēniem!") un apliecina, ka tās ir efektīvs veids, kā ievirzīt skolēnu uzmanību un interesi noteiktu rezultātu sasniegšanai. Skolēniem sasniedzamie rezultāti un prasmes, ko viņi attīsta ekskursijas laikā, var būt ļoti dažādi. Pievienotajos piemēros ir parādīti tikai daži būtiski rezultāti, ko skolēni var sasniegt, apmeklējot uzņēmumus un laboratorijas (skat. attēlā). Aprakstos ir piedāvāti arī dažādi veidi, kā organizēt refleksiju pēc ekskursijas. Idejas citu mācību ekskursiju organizēšanai atrodamas projekta mājas lapā: www.dzm.lv sadaļā „Skolēniem".

MĀCĪBU EKSKURSIJA UZ ZIEMEĻVIDZEMES ATKRITUMU APSAIMNIEKOŠANAS ORGANIZĀCIJU (ZAAO)

SIA ZAAO ir 1998. gadā dibināta Ziemeļvidzemes reģiona pašvaldību organizācija. Tās darbības virziens ir atkritumu savākšana, šķirošana, uzglabāšana, apstrāde, pārkraušana, pārvadāšana, apglabāšana. Kopš 2001. gada SIA ZAAO strādā vides izglītības jomā. Organizācija lielu uzmanību pievērš sabiedrības izglītošanai, īpaši domājot par pirmsskolas un skolas vecuma bērniem. Uzņēmums piedāvā vides izglītības aktivitātes – projektus, seminārus, ekskursijas, mācību līdzekļus.

Mērķis

Veidot izpratni par atkritumu šķirošanas nepieciešamību, ekskursijas laikā izvērtējot tehnoloģiju izmantošanas ietekmi uz vidi un sabiedrības ilgtspējīgu attīstību.

Ko skolēns iemācīsies?

- Iepazīs atkritumu apsaimniekošanas daudzveidību.
- Novērtēs atkritumu kā vērtīgu otrreizēju izejvielu nozīmi vides un sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā.
- Izvērtēs savu attieksmi pret nepārdomātu atkritumu izmešanu.

Saistība ar mācību saturu

Ekskursijā iegūto skolēni var izmantot, mācoties 9. klasē bioloģijā tematu „Cilvēks un vide”, 10. klasē tematu „Cilvēka un vides mijiedarbība”; 9. klasē ķīmijā tematu „Cilvēks vielu pasaulē”, 12. klasē tematu „Ķīmijas un vides tehnoloģijas”, „Ķīmija un sabiedrības ilgtspējīgā attīstība” u.c.

Kas jādara pirms mācību ekskursijas?

- Apkopo informāciju par ZAAO darbības virzieniem un darbību vides izglītības jomā.
- Sazinās ar ZAAO vides izglītības speciālistu un apmeklē uzņēmumu pirms ekskursijas, lai noskaidrotu, ko skolēni varēs apskatīt un uzzināt, vienojas ar ekskursijas vadītāju par mācību uzdevumiem skolēniem.
- Iepazīstina skolēnus ar darba uzdevumu, darba lapu (skat. Skolēna darba lapa), aicina skolēnus izpildīt darba lapā 1. uzdevumu.
- Izstāsta, ka pēc ekskursijas skolēniem būs jāveido prezentācija par ekskursijā redzēto, aicina skolēnus ekskursijas laikā fotografēt vai filmēt.

Kas jādara mācību ekskursijas laikā?

Ekskursijā ZAAO poligonā Daibe skolēni gida pavadībā iepazīstas ar ZAAO organizāciju, darbības virzieniem un perspektīvām (klausās stāstījumu). Ekskursijas laikā skolēni uzdod jautājumus un izpilda darba lapā 2. – 8. uzdevumu.

Ekskursijā pa Daibes poligona teritoriju skolēni gūst priekšstatu par:

- mūsdienīgu cieto sadzīves atkritumu noglabāšanas poligonu un šķirotu atkritumu savākšanas laukumu;
- to, kā darbojas otrreizēji pārstrādājamo materiālu šķirošanas līnija, kā pāršķiro atsevišķi savāktos atkritumus;
- to, kā atkritumus sagatavo tālākai transportēšanai uz pārstrādes uzņēmumiem;
- infiltrāta savākšanas baseinu un tā ekoloģisko nozīmi.

Kas jādara pēc mācību ekskursijas?

- Pēc ekskursijas, kad atgriežas skolā, skolēni pabeidz izpildīt darba lapā 9. uzdevumu. Katrs skolēns nolasa uzrakstīto atbildi. Frontāli pārrunā redzēto, piedzīvoto.
- Sadala skolēnus grupās pa 4 un aicina uz A0 formāta lapas izveidot prezentāciju. Prezentācijā jāiekļauj: ekskursijas nosaukums, uzņēmuma darbības virzieni, galvenās atziņas, secinājumi pēc ekskursijas (2 – 3 argumenti, kas ilustrē atkritumu pārstrādes nozīmi; grupas vienošanos par to, ko katrs no viņiem ievēros, izmetot atkritumus).
- Katra grupa prezentē savu darbu.
- Skolotājs apkopo skolēnu stāstījumu un papildina, ja kaut kas būtisks netika pieminēts.

Skolēna darba lapa

EKSKURSIJA UZ ZAAO

1. Kādas sadzīves atkritumu apsaimniekošanas metodes parādītas attēlos?

Kā Tu šķiro atkritumus?

2. Kādu atkritumu savākšanu un apsaimniekošanu veic ZAAO?

3. Kādi ir ZAAO darbības virzieni?

4. Ar ko atkritumu poligons atšķiras no atkritumu izgāztuves?

5. Kas šī ir par zīmi? Kāda tai saistība ar ZAAO?

6. Kas ir infiltrāts? Kā tas rodas? Ko ar to dara?

7. Kādu alternatīvās enerģijas veidu ražo ZAAO? Kur to izmanto?

8. Kādu profesiju speciālisti strādā uzņēmumā?

9. Kas tevi visvairāk ieinteresēja šajā uzņēmumā?

MĀCĪBU EKSKURSIJA UZ SIA „BIOVENTA”

SIA „BioVenta” ir Baltijā lielākais biodīzeļdegvielas ražošanas un pārkraušanas komplekss. Uzņēmumā biodīzeļdegvielu var ražot, izmantojot dažādas izejvielas, pat augu eļļas ražošanas atkritumus, tomēr visplašāk izmantotā izejviela ir rapsis, ko gan audzē Latvijā, Lietuvā un Igaunijā, gan arī eksportē no Ukrainas, Baltkrievijas un Kazahstānas. Uzņēmumā iespējams apstrādāt aptuveni 100 000 tonnu rapša gadā. Produkcija galvenokārt tiek eksportēta uz Norvēģiju Statoil ASA vajadzībām. Kā blakus produkti tiek ražoti arī farmācijas kvalitātes glicerīns, rapša rauši lopbarībai un kālija mēslojums.

Mērķis

Sekmēt skolēnu interesi par ķīmiju, veicinot izpratni par skolā iegūto zināšanu pielietojamību vielu ražošanas tehnoloģijā, ekskursijas laikā vērojot biodīzeļa ražošanas procesu.

Ko skolēns iemācīsies?

- Iepazīs, kā ar modernu iekārtu palīdzību tiek iegūts biodīzelis, sākot no izejvielu apstrādes līdz gatavai produkcijai.
- Uzzinās, kādi blakusprodukti veidojas biodīzeļa ražošanas procesā un kur tos izmanto.
- Pārliecināsies par videi draudzīgu uzņēmumu darbības principiem un eksistenci Latvijā.

Saistība ar mācību saturu

Ekskursijā iegūto skolēni var izmantot, mācoties 9. klasē ķīmijā tematu „No izejvielas līdz produktam”, „Ogļūdeņraži un to izmantošana”, „Cilvēks vielu pasaulē”, 12. klasē tematu „Ķīmijas un vides tehnoloģijas”, 10. klasē bioloģijā tematu „Cilvēka un vides mijiedarbība”, 11. klasē fizikā tematu „Siltums un darbs”.

Kas jādara pirms mācību ekskursijas?

- Iegūst informāciju par uzņēmumu (uzņēmuma mājas lapā, uzņēmuma apmeklējumā, ja tas nav iespējams, tad telefonsarunā pārrunā ekskursijas norises gaitu ar uzņēmuma atbildīgo speciālistu utt.).
- Iepazīstina skolēnus ar ekskursijas laikā veicamo uzdevumu *(skat. Skolēna darba lapa)*.
- Rosina skolēnus domāt par zinātnes sasniegumiem un to nozīmi uzņēmējdarbības attīstībā, par dažādu zinātņu nozaru mijiedarbības nozīmi.

Kas jādara mācību ekskursijas laikā?

- Mācību ekskursija notiek uzņēmumā strādājoša speciālista vadībā.
- Skolēni ekskursijas laikā noskaidro atbildes uz darba lapā izvirzītajiem jautājumiem.

Kas jādara pēc mācību ekskursijas?

- Skolotājs organizē īsu sarunu ar skolēniem, kurā viņi izstāsta, kas ieinteresēja ekskursijas laikā, pārrunā ražošanas procesu, izmantojot shēmu izejvielas-process-produkts.
- Aicina skolēnus sadalīties 3 grupās un izveidot prezentāciju par redzēto ekskursijā.

Uzdevums prezentācijai: kā izmantot zinātnes atklājumus/inovācijas uzņēmējdarbībā, kas ir draudzīga apkārtējai videi? (*skat. Prezentācijas veidošana*).

Katra grupa veido prezentāciju no sava aspekta: 1. grupa – Zinātne/ inovācijas, 2. grupa – Vide, 3. grupa – Uzņēmējdarbība.

- Katra grupa prezentē, pārējās grupas klausās.
- Rosina diskusijai, uzsverot jautājumu – kā izmantot zinātnes atklājumus/ inovācijas uzņēmējdarbībā, kas ir draudzīga apkārtējai videi?

Mudina skolēnus uzdod jautājumus, kas palīdz noskaidrot neskaidro.

- Apkopo dzirdēto prezentācijā un diskusijā – kā rūpnīcā skolēni ir ieraudzījuši zinātni/ inovācijas; rūpes par vidi; uzņēmējdarbības attīstību.

Ieteikumi skolotājam

Dodoties ekskursijā uz uzņēmumu, skolēni jābrīdina par drošības noteikumu ievērošanu cehos, kuros darbojas dažādas iekārtas. Ražošanas cehos ir liels troksnis, tāpēc ekskursijas vadītāja stāstījums ir uzmanīgi jāklausās pirms ceha apmeklēšanas. Rapša pārstrādes cehā ir specifiska smarža.

Skolēna darba lapa

EKSKURSIJA UZ UZŅĒMUMU SIA "BIO VENTA"

Mācību ekskursijas darba uzdevums
Iegūt informāciju par uzņēmumu, lai sagatavotu prezentāciju un piedalītos diskusijā **„Kā izmantot zinātnes atklājumus/ inovācijas uzņēmējdarbībā, kas ir draudzīga apkārtējai videi?"**

Jautājumi informācijas ieguvei

1. Informācija par uzņēmumu (nosaukums, darbības virziens, sadarbības partneri, ražo preces vai pakalpojumus u.c.).

2. Kā uzņēmums savā darbībā izmanto modernās tehnoloģijas un inovācijas?

3. Kā uzņēmums rūpējas par vides kvalitātes saglābšanu?

4. Kā uzņēmuma darbība ir saistīta ar fiziku, ķīmiju, bioloģiju un matemātiku?

5. Kas visvairāk ieinteresēja/ pārsteidza uzņēmumā?

PREZENTĀCIJAS VEIDOŠANA

„Kā izmantot zinātnes atklājumus/ inovācijas uzņēmējdarbībā, kas ir draudzīga apkārtējai videi?"

Prezentācijas veidošanas nosacījumi

- Atslēgas vārdi – zinātne/inovācijas, uzņēmējdarbība, vide.
- Prezentācijas laiks 15 minūtes.
- Informācija par uzņēmumu (nosaukums, darbības virziens, sadarbības partneri, ražo preces vai pakalpojumus u.c.).
- Kādi ir pierādījumi, ka uzņēmums ievieš inovācijas, ir veiksmīgs uzņēmējdarbībā, ir draudzīgs videi?
- Kā uzņēmuma darbība ir saistīta ar fiziku, ķīmiju, bioloģiju un matemātiku?

MĀCĪBU EKSKURSIJA UZ SIA „METRUM”

SIA „Metrum” pamatdarbība ir visu veidu mērniecības un teritorijas plānošanas darbu veikšana. Uzņēmums veic plaša spektra fotogrammetriskos un kartogrāfiskos pakalpojumus, ieskaitot aerofotogrāfēšanas darbus. Skolēniem ir iespēja atsevišķi iepazīties ar trim galvenajiem darbības virzieniem. Par diviem darbības virzieniem – teritorijas plānošana un fotogrammetrija uzņēmuma darbinieki piedāvā profesionāli veidotas prezentācijas un skolēniem saistošu stāstījumu.

Mērķis

Saskatīt matemātikas zinātnes sasniegumu pielietojumu dzīvē un uzņēmējdarbībā, ekskursijas laikā izvērtējot matemātikas lomu inovāciju ieviešanā.

Ko skolēns iemācīsies?

- Iepazīs uzņēmumu, kura darbības attīstības pamatā ir matemātikas apakšnozaru pētniecības virzieni.
- Izpratīs koordinātu sistēmas un mērījumu precizitātes nozīmi teritoriālajā plānošanā.
- Izteiks priekšlikumus par uzņēmējdarbības uzlabošanu un jaunāko zinātnes atklājumu matemātikā ieviešanu uzņēmējdarbībā.

Saistība ar mācību saturu

Ekskursijā uzzināto skolēni var izmantot, apgūstot 7. klasē matemātikā tematu „Lineāras funkcijas”, 8. klasē tematu „Laukumi un tilpumi”, 9. klasē tematu „Līdzīgi trijstūri”, 10. klasē tematu „Leņķa jēdziens, trijstūri”.

Kas jādara pirms mācību ekskursijas?

- Saskaņo mācību ekskursijas sasniedzamos rezultātus ar uzņēmuma darbinieku – ekskursijas vadītāju.
- Iepazīstina skolēnus ar ekskursijas laikā veicamajiem uzdevumiem *(skat. Skolēna darba lapa)*.
- Organizē kopā ar ekonomikas skolotāju stundu par inovācijām uzņēmējdarbībā, to lomu uzņēmuma attīstībā un uzņēmumu attīstības iespējām Latvijā. (Skat. 1. pielikumu „Plāns stundai pirms mācību ekskursijas”).

Kas jādara mācību ekskursijas laikā?

Skolēni noskaidro atbildes uz darba lapā uzdotajiem jautājumiem, uzdod sev interesējošus jautājumus. Īpašu uzmanību pievērš inovācijām un matemātikas zinātnes atklājumu ietekmei uz uzņēmuma darbības efektivitātes paaugstināšanu.

Kas jādara pēc mācību ekskursijas?

- Rosina skolēnus atsaukt atmiņā redzēto mācību ekskursijas laikā uzņēmumā un uz lapas uzrakstīt atbildi uz jautājumu: „Kāds ir tavs spilgtākais iespaids par uzņēmumu?” Katrs skolēns nolasa atbildi.
- Frontāli pārrunā ekskursijas laikā iegūtās atbildes uz jautājumiem par uzņēmumu, vienlaikus uz tāfeles veidojot sarakstu par matemātikas apakšnozarēm, kādas attīstās uzņēmumā. Skolēni, ja nepieciešams, papildina ierakstus darba lapā.
- Aicina skolēnus izlozēt lomas un pēc izlozes sadalīties 4 grupās (2 grupas analizēs redzēto un dzirdēto no uzņēmuma vadības aspekta; 2 grupas – no inovāciju ieviešanas aspekta).
- Uz A0 formāta lapas katra grupa veido ziņojumu – ieteikumus uzņēmumam un tā attīstībai no savas izlozētās pozīcijas.
- Katra grupa prezentē izveidoto plakātu – ieteikumus uzņēmuma attīstībai:
  - uzņēmējdarbības uzlabošanai un konkurētspējas paaugstināšanai,
  - par iespējām ieviest jaunākos zinātnes atklājumus uzņēmuma darbībā.
- Izsakot priekšlikumus, paskaidro, kādi būtu uzņēmuma ieguvumi un varbūtējie riski, ja šie priekšlikumi tiktu ņemti vērā.

Ieteikumi skolotājam

- Apmeklējot SIA „Metrum” ražošanas telpas Rīgā, Elizabetes ielā 20, jāņem vērā, ka telpas ir samērā šauras, tāpēc optimālais skolēnu skaits ir 10 – 20

Darba lapa skolēnam

MĀCĪBU EKSKURSIJA UZ AS „METRUM”

Mācību ekskursijas darba uzdevums

Iegūt informāciju par uzņēmumu, lai formulētu priekšlikumus uzņēmuma vadībai:

- uzņēmējdarbības uzlabošanai un konkurētspējas paaugstināšanai,
- par iespējām ieviest jaunākos zinātnes atklājumus uzņēmuma darbībā.

Izsakot priekšlikumus, paskaidro, kādi, tavuprāt, būtu uzņēmuma ieguvumi un varbūtējie riski, ja šie priekšlikumi tiktu ņemti vērā!

Iespējamie jautājumi informācijas ieguvei

1. Kādi ir galvenie uzņēmuma darbības virzieni?

2. Kādas matemātikas apakšnozares uzņēmumā tiek attīstītas?

3. Kā uzņēmums savā darbībā izmanto modernās tehnoloģijas un jaunākos dabaszinātņu un matemātikas atklājumus?

4. Cik lielā mērā uzņēmums iegulda resursus zinātniski pētnieciskajā darbībā? Kuros uzņēmuma darbības virzienos?

1. pielikums

PLĀNS STUNDAI PIRMS MĀCĪBU EKSKURSIJAS

Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Zina, kas ir inovācijas uzņēmējdarbībā.
- Formulē inovāciju ieviešanas efektivitātes nozīmi uzņēmējdarbības attīstībā.

Stundu ieteicams organizēt sadarbībā ar ekonomikas skolotāju.

Saturs	Aktivitātes	Resursi	Laiks
Mācību ekskursijas mērķis	**Skolēnus iepazīstina** ar uzņēmumu, uz kuru dosies – SIA „Metrum”. **Paskaidro**, ka **ekskursija** notiks ar mērķi: noskaidrot saikni starp matemātikas zinātni un uzņēmējdarbību, saskatīt, kā zinātne un inovācijas veicina uzņēmējdarbības attīstību. **Izstāsta** darba uzdevumu, kas skolēniem būs jāveic ekskursijas laikā. 1. Iepazīties ar uzņēmuma darbību un matemātikas apakšnozaru attīstību. 2. Domāt par uzņēmuma attīstības iespējām no uzņēmuma vadības aspekta. 3. Domāt par uzņēmuma attīstības iespējām no inovāciju ieviešanas aspekta (inovatīvas tehnoloģijas, produkti u.c.).		5 min.
Kas ir inovācijas?	Lai skolēni labāk izprastu uzdevumu, kas jāveic ekskursijas laikā, katram skolēnu pārim **izdala** **1. uzdevumu** – situācijas aprakstu, kurā ir fragments no intervijas ar kāda uzņēmuma vadītāja apgalvojumu (skat. „Pielikums stundai pirms mācību ekskursijas”). Aicina pārī pārrunāt situāciju (1 minūte). Kopīgā **sarunā** noskaidro, ka, neskatoties uz ekonomisko krīzi, Latvijā ir uzņēmumi, kas darbojas un plāno pat pārdošanas apjoma pieaugumu. Kopīgi pārrunā, ka uzņēmuma attīstību var virzīt dažādi faktori, un divi no tiem ir: 1) ilgtermiņa plānošana un uzņēmuma vadība, 2) zinātnes atklājumu un jaunu tehnoloģiju ieviešana. Paskaidro, ko nozīmē inovācijas ražošanā. (Ja zinātne ir process, kurā nauda ir pārvērsta zināšanās, tad inovācija ir process, kurā zināšanas tiek pārvērstas naudā. /Jānis Stabulnieks. Inovācija – ekonomikas attīstības dzinējspēks/.) Skolēnus sadala grupās. **Paskaidro 2. uzdevumu** skolēnu grupām – sagrupēt dotos citātus, kas raksturo uzņēmuma darbību, divās grupās: 1. citāti, kuri raksturo uzņēmuma attīstības iespējas no uzņēmuma vadības aspekta; 2. citāti, kuri raksturo uzņēmuma attīstības iespējas no inovāciju ieviešanas aspekta. **Aicina grupas pēc kārtas nolasīt** pa vienam citātam un pateikt, pie kuras grupas tie ir iedalīti (uzņēmuma vadības vai inovāciju), kādi atslēgas vārdi norāda uz iedalījumu attiecīgā grupā. (1. – inovāciju ieviešana /visaugstākā līmeņa izstrādes, laboratorija/; 2. – uzņēmuma vadība /mārketings/; 3. – uzņēmuma vadība /ražotāju, kas piedāvā produkciju visiem sabiedrības slāņiem/; 4. – inovāciju ieviešana /visus tehnoloģiskos sasniegumus, jaunākos izejmateriālus/; 5. – inovāciju ieviešana /investējuši jaunu produktu izstrādē...tūkstošiem latu/; 6. – uzņēmuma vadība /veids, kā panākt zemāku cenu/.)	1. uzdevums Situācijas analīze. Citāti (iepriekš sagriezti)	30 min.
Kopsavilkums par ekskursijas uzdevumiem	**Noskaidro**, vai skolēniem ir skaidrs uzdevums ekskursijas laikā – ko nozīmē „domāt par uzņēmuma attīstības iespējām no uzņēmuma vadības aspekta un domāt par uzņēmuma attīstības iespējām no inovāciju ieviešanas aspekta”. **Izstāsta**, ka atgriežoties no ekskursijas skolēniem vajadzēs formulēt ieteikumus šī uzņēmuma attīstībai un uzrakstīt „Ziņojumu uzņēmuma vadībai” (katrs dalībnieks izlozēs vienu vai otru lomu). **Izdala** darba lapu un aicina tās izlasīt. **Izrunā**, kā jāuzvedas ekskursijas laikā, ka uzņēmumā drīkst fotografēt, filmēt, izrunā drošības un organizatoriskos jautājumus.	Mācību ekskursijas.	5 min.

Darba uzdevumi stundai pirms mācību ekskursijas

1. uzdevums
Izlasi situācijas aprakstu!
„Mums ir kritums vairumtirdzniecībā, jo aizvērās daudzi veikali, bet mazumtirdzniecībā mēs izmantojam visas krīzes sniegtās iespējas."
„Šogad situācijai būtu jāmainās, un zaudējumu nebūs. Uz pārdošanas apjomu pieauguma rēķina. Domāju, ka šogad kopumā pārdosim par apmēram 30% vairāk, ko nodrošinās jauni produkti un jauns mārketings. Kopējais kosmētikas tirgus Latvijā pērn ir sarucis par 35%, bet mums krituma nebija."
Citāti no intervijas ar A/S Dzintars prezidentu Iļju Gerčikovu (publicēts laikrakstā „Diena" 2010. gada 29. janvārī).

2. uzdevums
Sagrupē dotos citātus! (Citātu komplekts katrai grupai)

„Mums ir visaugstākā līmeņa izstrādes – strādājam ar dermatologiem, acu ārstiem, mums strādā vesela klīnika Medicīnas akadēmijā. Mums ir laboratorija krēmu testēšanai, šādu laboratoriju Eiropā ir ļoti maz."

„... uz mārketingu sākam spiest tad, kad parādās jauni produkti. Esam pret pieeju, ka produktam nav nozīmes, bet mārketings ir spēcīgs."

„Pirmkārt pozicionēsim sevi kā ražotāju, kas piedāvā produkciju visiem sabiedrības slāņiem."

„Mēs pielietojam visus tehnoloģiskos sasniegumus, jaunākos izejmateriālus."

„Cik esam investējuši jaunu produktu izstrādē?
Tie ir tūkstošiem latu. Tas ir ļoti dārgi."

„Labākas sistēmas par piegādēm no ražotāja pa tiešo uz veikalu nepastāv. Tas ir īsākais ceļš līdz pircējam un arī veids, kā panākt zemāku cenu, tāpēc mūsu cenas nekad nebūs pārāk augstas."

MĀCĪBU EKSKURSIJA UZ SIA „REGULA BALTIJA”

Uzņēmuma SIA „Regula Baltija” galvenais darbības virziens ir ražot iekārtas, kas pārbauda aizsargātu dokumentu (identifikācijas karšu, pasu, banknošu, vadītāju apliecību u.tml.) autentiskumu. Uzņēmumā izstrādā arī programmnodrošinājumu, kas paredzēts darbam ar iepriekš minētajām iekārtām un ieceļošanas dokumentu datubāzēm.
SIA „Regula Baltija” ražotās iekārtas un programmnodrošinājums tiek eksportēts uz daudzām pasaules valstīm (Japānu, Spāniju, Šveici, Lielbritāniju, Franciju, Ungāriju, Vāciju, Poliju, ASV, Indiju u.c.).

Mērķis
Veidot izpratni par magnētiskā lauka, gaismas spektra un simbolu valodas nozīmi, ekskursijas laikā iepazīstot iekārtu un programmatūras darbības principus.

Ko skolēns iemācīsies?
- Novēros, kā ar modernu ierīču palīdzību tiek veikta dokumentu, naudaszīmju un automobiļa detaļu autentiskuma pārbaude.
- Novērtēs magnētiskā lauka un gaismas spektra nozīmi informācijas nolasīšanā un salīdzināšanā.
- Novērtēs, kā matemātisko simbolu valoda tiek pielietota datu bāzes dokumentu autentiskuma pierādīšanai.
- Izvērtēs tehnoloģiju attīstības ietekmi uz sabiedrību un nākotnes perspektīvām.

Saistība ar mācību saturu
Skolēni mācību ekskursijā uzzināto var izmantot, apgūstot 11. klasē fizikā tematu „Elektromagnētisms”, 12. klasē tematu „Apgaismojums un attēli” un „Gaismas viļņi”, kā arī 10. klasē matemātikā tematu „Matemātiskie izteikumi, pierādījumi”.

Kas jādara pirms mācību ekskursijas?
- Vienojas ar uzņēmuma vadību par precīzu ekskursijas laiku (uzņēmumā stingri ievēro darbiniekiem paredzētos pārtraukumus un tehniskās pauzes), kā arī par skolēnu grupas lielumu.
- Rosina skolēnus domāt par fizikas zinātnes sasniegumu izmantošanu tehnoloģiju attīstībā un to nozīmi uzņēmējdarbībā, par dažādu zinātņu nozaru sadarbības nozīmi.
- Iepazīstina skolēnus ar ekskursijas laikā veicamajiem uzdevumiem (*skat. Skolēna darba lapa*).

Kas jādara mācību ekskursijas laikā?
- Mācību ekskursija notiek uzņēmumā strādājošo speciālistu pavadībā, un skolēni stingri ievēro ražotnē pastāvošos darba drošības noteikumus.
- Skolēni ekskursijas laikā noskaidro atbildes uz darba lapā izvirzītajiem jautājumiem.

Kas jādara pēc mācību ekskursijas?
Frontāli pārrunā, ko skolēni redzēja uzņēmumā, ko ražo un kādus pakalpojumus uzņēmums sniedz.
Aicina skolēnus izveidot sarakstu, kādus fizikas un matemātikas zinātņu jautājumus izmanto uzņēmuma darbības nodrošināšanai. Var norādīt uz mācību satura atbilstošajiem tematiem.
Skolēni sadalās grupās pa 5 – 6 skolēniem. Katras grupas uzdevums ir izveidot reklāmu mācību ekskursijai uz uzņēmumu SIA “REGULA BALTIJA”, izmantojot uzņēmumā redzēto un pamatojoties uz darba lapā iekļautajiem jautājumiem par karjeras izvēli un uzņēmuma attīstības iespējām. Iepazīstina skolēnus ar reklāmas vērtēšanas kritērijiem (*skat. Reklāmas vērtēšanas kritēriji*).
Katra grupa parāda savu reklāmu, pārējās grupas vērtē pēc iepriekš noteiktajiem kritērijiem.
Var noteikt grupu, kuras reklāma ieguva visaugstāko klasesbiedru vērtējumu.

Ieteikumi skolotājam
Vienas ekskursijas laikā vienas grupas lielums nevar būt lielāks par 10 cilvēkiem. Paralēli ekskursijās var iet divas grupas.
Izveidotās reklāmas skolēni var parādīt klases vecāku pasākumā (sapulcē), parādot mācību ekskursijas nozīmi mācību procesā un skolēnu karjeras izvēlē.

Skolēna darba lapa

MĀCĪBU EKSKURSIJA UZ SIA „REGULA BALTIJA”

Darba uzdevums

Iegūt informāciju par uzņēmumu, lai varētu izveidot **reklāmu** mācību ekskursijai uz uzņēmumu SIA „Regula Baltija”.

Iespējamie jautājumi informācijas ieguvei

1. Ko un kā ražo uzņēmums?

.....

.....

.....

2. Kādi speciālisti strādā uzņēmumā?

3. Kādas zināšanas un prasmes ir nepieciešamas uzņēmumā strādājošiem speciālistiem?

4. Vai tu varētu tikt galā ar kādu no šī uzņēmuma speciālista pienākumiem? Ar kuru? Pamato savu domu!

5. Kādas varētu būt uzņēmuma attīstības iespējas?

Skolēnu grupas darba lapa

REKLĀMAS VĒRTĒŠANAS KRITĒRIJI

Kritēriji	Noteikti nē	Drīzāk nē nekā jā	Drīzāk jā nekā nē	Noteikti jā
Ir parādīta uzņēmuma darbības joma (darbības virzieni, ražošanas process).				
Ir pateikts, ko skolēni iemācās (uzzina) mācību ekskursijā.				
Ir ierosinājumi uzņēmuma nākotnes perspektīvai / nākotnes iespējām.				
Ir nosauktas skolēnu nākotnes karjeras iespējas.				
Priekšnesuma oriģinalitāte.				

atbalsta skolu skolēni. (Par pasākumiem skolēniem kopumā varat lasīt 3. grāmatas „Organizēsim pasākumus skolēniem!" sadaļā „Vasaras skola".)

MĀCĪBU EKSKURSIJA UZ RĪGAS TEHNISKĀS UNIVERSITĀTES MATERIĀLZINĀTNES UN LIETIŠĶĀS ĶĪMIJAS FAKULTĀTI

RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte ir nacionālais ķīmijas, materiālzinību un ķīmijas tehnoloģijas centrs. Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte piedāvā akadēmiskās un profesionālās studijas bakalauru, maģistru, inženieru un doktorantu programmās. Zinātnisko pētījumu apjoma un finansējuma ziņā fakultāte ir līderis RTU. Studenti, kuru kopējais skaits fakultātē pārsniedz 500, aktīvi iesaistās zinātniskajā darbā.

Mērķis

Veidot izpratni par zinātnieka ceļu no idejas līdz atklājumam, apmeklējot RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāti.

Ko skolēns iemācīsies?

- Iepazīs daudzveidīgus lietišķās ķīmijas pētniecības virzienus.
- Uzzinās, kā iegūst biodīzeli, un iepazīs tā analīzes metodes.
- Noteiks šķiedru sastāvu, krāsos un apgleznos tekstilmateriālu, veicot laboratorijas darbus.

Saistība ar mācību saturu

Laboratorijā redzēto un praktiskā darbā izmēģināto skolēns var saistīt ar mācību saturu 8. klases ķīmijā tematā „Ko mācās ķīmijā?", 9. klases tematā „Daudzveidīgi materiāli un to izmantošana", „Ogļūdeņraži un to izmantošana", „Cilvēks vielu pasaulē", 10. klases tematā „Pētnieciskā darbība ķīmijā", 12. klases tematā „Sadzīvē izmantojamas vielas un materiāli", „Ķīmijas un vides tehnoloģijas", „Ķīmija un sabiedrības ilgtspējīga attīstība".

Kas jādara pirms ekskursijas uz laboratoriju?

- Brīdina skolēnus par drošības noteikumu ievērošanu laboratorijās, kurās darbojas ar vielām, piederumiem, iekārtām. Atgādina, kā jāuzvedas telpās, kurās atrodas moderns aprīkojums un darbojas dažādas iekārtas.
- Iepazīstina skolēnus ar ekskursijas uz laboratoriju mērķi un skolēniem veicamajiem uzdevumiem *(skat. Skolēna darba lapa)*.

Kas jādara laboratorijas apmeklējuma laikā?

- Degvielu kvalitātes kontroles un pētījumu laboratorijā skolēni vēro, kā no Latvijā iegūtas rapšu eļļas tiek iegūts biodīzelis, kā tas tiek analizēts, izmantojot modernas analīžu iekārtas.
- Tekstilmateriālu krāsošanas laboratorijā skolēni paši iejūtas pētnieka lomā, veicot dažādus eksperimentus, piemēram, šķiedru noteikšanu, tekstilmateriālu apgleznošanu, krāsošanu u.c.

Kas jādara pēc ekskursijas uz laboratoriju?

- Skolēni apkopo iespaidus par darbu vienā no apmeklētajām laboratorijām, sagatavojot datorprezentāciju „Kā strādā pētnieks?" (katra grupa veido par vienu laboratoriju). Darbam izmanto informāciju no darba lapas, laboratorijā gūto pieredzi, foto, interneta resursus. Šim darbam jāatvēl laiks ~ 40 minūtes, nosakot, cik slīdu skolēniem ir jāsagatavo (ieteicams informāciju iekļaut ne vairāk kā 5 slīdos).
- Katra skolēnu grupa demonstrē sagatavoto datorprezentāciju, pārējās grupas klausās un sagatavo 1 – 3 jautājumus, uz kuriem grupa atbild pēc prezentācijas.
- Stundas beigās katrs skolēns pasaka vienu atziņu, ko ieguvis no laboratorijas apmeklējuma.

Ieteikumi skolotājam

Dodoties ekskursijā uz RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāti, optimālais cilvēku skaits darbam laboratorijā ir apmēram 10.

Skolēna darba lapa

KĀ STRĀDĀ PĒTNIEKS?

Darba uzdevums.
Iegūt informāciju par zinātnieka ceļu no idejas līdz atklājumam, apmeklējot laboratoriju ...

Iespējamie jautājumi informācijas ieguvei
1. Kādus pētījumus veic laboratorijā?

2. Kur izmanto pētījuma rezultātus?

3. Kādu aprīkojumu un tehnoloģijas izmanto laboratorijā?

4. Ko praktiski veici vai novēroji laboratorijā?

5. Kā zinātnieks no idejas nonāk līdz eksperimentam laboratorijā? Nosauc piemērus!

6. Kādas ir jauno zinātnieku perspektīvas Latvijā un pasaulē attiecīgajā zinātnes nozarē?

MĀCĪBU EKSKURSIJA UZ LATVIJAS UNIVERSITĀTES MATEMĀTIKAS UN INFORMĀTIKAS INSTITŪTU

Latvijas Universitātes Matemātikas un informātikas institūts (LU MII) kā zinātniskais institūts lietišķās matemātikas jomā dibināts 1959. gadā ar nosaukumu Skaitļošanas Centrs (SC). Zinātniskie pētniecības darbi matemātikas virzienos, aizsākti jau 60. gadu sākumā, ilgu laiku bija dominējošie gan tēmu skaita, gan finansējuma ziņā. Kopš 1989. gada zinātniskā pētniecība pārsvarā notiek datorikas virzienā.

Mērķis

Parādīt praktiskus piemērus matemātisko modeļu lietošanai citās zinātnēs, laboratorijās novērojot matemātikas zinātnes attīstības tendences.

Ko skolēns iemācīsies?

- Iepazīs matemātikas un datorzinātņu laboratoriju darbības virzienus un vēsturi.
- Uzzinās, kā augsto tehnoloģiju ražošanu ietekmē matemātikas zinātnes attīstība.
- Risinās loģiska satura problēmuzdevumus, izmantojot izveidotās matemātikas rotaļlietas un spēles.

Saistība ar mācību saturu

Institūtā redzēto skolēns var izmantot, mācoties 7. klasē matemātikā tematu „Ievads kombinatorikā un varbūtību teorijā ”, 8. klasē tematu „Laukumi un tilpumi”, 11. klasē tematu „Kombinatorikas elementi”, 12. klasē tematu „Ģeometrisko ķermeņu kombinācijas”.

Kas jādara pirms ekskursijas uz laboratoriju?

- Skolēni internetā atrod informāciju par LU MII laboratorijām un zinātnes virzieniem un saviem vārdiem pastāsta, ar ko nodarbojas institūta laboratorijās.
- Skolotājs sagatavo darba lapu skolēniem *(skat. Skolēna darba lapa)*.

Kas jādara laboratorijas apmeklējuma laikā?

- Skolēni iepazīstas ar populāri zinātniskiem izdales materiāliem un prezentāciju, kurā institūta vēsture mijas ar loģiskiem jautājumiem. Ir iespēja pārbaudīt savas ģeogrāfijas zināšanas LU MII vadošā pētnieka Jāņa Sedola izveidotajā spēlē „Zeme”.
- Sistēmu modelēšanas un programmatūras tehnoloģiju laboratorijā skolēni noskaidro galvenos tās darbības virzienus (bioinformātika, attēlu analīze un apstrādes metodes, grafu zīmēšana, sistēmu modelēšana) un šo jomu praktisko pielietojumu, kā arī par institūtā izstrādāto ontoloģiju vizualizācijas rīku un tā iespējām.
- Reālā laika sistēmu laboratorijā jaunieši aplūko LU MII zinātnieku izstrādātās skaņu pultis, kuras tiek izmantotas pasaules labākajās radiostacijās.
- Mākslīgā intelekta laboratorijā tiek demonstrēts „runājošais” dators.
- Skolēni apmeklē Latvijas informātikas vēstures muzeju.
- Darbojas ar institūtā izveidotajām matemātiskajām rotaļlietām.

Kas jādara pēc ekskursijas uz laboratoriju?

- Aicina skolēnus izveidot plakātu galeriju par Matemātikas un informātikas institūtu.

Skolēni sadalās 5 grupās. Katra grupa sagatavo plakātu, kurā atspoguļo vienu no apmeklētajām laboratorijām kā mūsdienīgu zinātnes centru (katrai grupai cita laboratorija, muzejs vai matemātiskās rotaļlietas). Plakātā jāparāda, kā zinātnieki nonākuši līdz pētījuma jautājumam, kā notiek pētnieciskais darbs laboratorijā (tehnoloģijas, metodes, kādus matemātikas sasniegumus izmanto un pēta tālāk...), kur šo pētījumu rezultātus izmanto, kā arī jāpapildina apraksts ar fotoattēliem, skolēnu personīgo guvumu, attieksmi un secinājumiem. Katra grupa prezentē savu plakātu pārējiem.

- Rosina sarunu par matemātikas satura jautājumiem, kurus izmantoja laboratorijās, veicot pētījumus, kā tie ietekmē tālāko zinātnes un ražošanas attīstību.

Ieteikumi skolotājam

Dodoties ekskursijā uz LU MII, optimālais cilvēku skaits ir 10.

Skolēna darba lapa

LATVIJAS UNIVERSITĀTES MATEMĀTIKAS UN INFORMĀTIKAS INSTITŪTS – VIENS NO MŪSDIENĪGIEM ZINĀTŅU CENTRIEM LATVIJĀ

	Laboratorijas nosaukums –	Laboratorijas nosaukums –	Laboratorijas nosaukums –	Laboratorijas nosaukums –
1. Kā zinātnieks nonāk līdz pētījumam? (Kā atrod, ko pētīt?)				
2. Kā notiek pētīšana? (Kur pēta? Kādas iekārtas izmanto? Kādas ir pētījuma metodes?)				
3. Kur šo pētījumu rezultātus pielieto dzīvē?				
4. Kā notika darbs laboratorijā? (Ko jaunu uzzināji? Kādas matemātikas zināšanas un prasmes tev bija nepieciešamas? Ko pētīji? Kas ir interesantākais, ko uzzināji/ spilgtākie iespaidi?)				

MĀCĪBU EKSKURSIJA UZ LATVIJAS UNIVERSITĀTES CIETVIELU FIZIKAS INSTITŪTA ŪDEŅRAŽA UN GĀZU SENSORU LABORATORIJU

LU CFI Ūdeņraža un gāzu sensoru laboratorijā tiek veikti jaunu materiālu pētījumi un ierīču izstrādes ūdeņraža enerģētikas tehnoloģijām (ūdeņraža iegūšanai, glabāšanai un izmantošanai), kā arī materiālu pētniecība selektīvu gāzu sensoru izstrādei un šo sistēmu (mākslīgās ožas ierīces) pielietojuma tehnoloģiju izstrādei dažādiem tautsaimniecības virzieniem.

Mērķis

Veidot izpratni par zinātnieka ceļu no idejas līdz atklājumam, apmeklējot LU Cietvielu fizikas institūta Ūdeņraža un gāzu sensoru laboratoriju.

Ko skolēns iemācīsies?

- Iepazīsies ar jaunu materiālu pētījumiem ierīču izstrādē.
- Izpratīs, kā fizikā un ķīmijā apgūtās zināšanas par alternatīvajiem enerģijas avotiem un elektrolīzi realizējas zinātniskajā darbībā un inovatīvā uzņēmējdarbībā.
- Mērīs saules bateriju spriegumu un salīdzinās iegūtos datus.

Saistība ar mācību saturu

Laboratorijā novērotais un apgūtais palīdzēs skolēniem, mācoties 10. klasē fizikā tematu „Enerģija un impulss", 12. klasē tematu „Fizika mūsdienu tehnoloģiskajos procesos", 11. klasē ķīmijā tematu „Metālu vispārīgs raksturojums, iegūšana", 12. klasē – tematu „Ķīmija un sabiedrības ilgtspējīgā attīstība" u.c.

Kas jādara pirms ekskursijas uz laboratoriju?

- Izpēta pieejamo informāciju par pētniecības virzieniem laboratorijā (mājas lapa www.cfi.lv), pārrunā ekskursijas norises gaitu un uzdevumus ar atbildīgo speciālistu.
- Brīdina skolēnus par drošības tehnikas ievērošanu laboratorijās, kurās uzmanīgi jārīkojas ar vielām, piederumiem, iekārtām, kā jāuzvedas atbilstoši noteikumiem telpās, kurās atrodas moderns aprīkojums un darbojas dažādas iekārtas.
- Izstrādā darba lapu skolēniem *(skat. iepriekš Skolēna darba lapa)*.
- Rosina skolēnus domāt par inovācijām zinātniskajos pētījumos.

Kas jādara laboratorijas apmeklējuma laikā?

Ekskursija pa laboratorijām notiek speciālistu vadībā.

Ekskursijas laikā skolēniem ir iespēja vērot praktiskus demonstrējumus par ūdeņraža iegūšanu elektrolīzes ceļā. Skolēni laboratorijā praktiski mēra spriegumus, kurus var iegūt ar atšķirīgām saules baterijām vai bateriju slēgumiem; apskata, kā izskatās ierīces, kas saules bateriju radīto elektroenerģiju novada elektrotīklā, un kādu informāciju var iegūt par saules bateriju radīto enerģiju (jaudas, izmaksas u.tml.).

Kas jādara pēc ekskursijas uz laboratoriju?

- Skolēni apkopo iespaidus par darbu konkrētā laboratorijā, sagatavojot plakātu „Kā strādā pētnieks?". Darbam izmanto informāciju no darba lapu, laboratorijā gūto pieredzi, foto, interneta resursus. Šim darbam jāatvēl laiks ~ 40 minūtes.

Ieteikumi skolotājam

Vienoties ar laboratorijas pētniekiem par iespēju skolēniem darboties praktiski. Ja laboratorijā grib darboties praktiski, tad nav ieteicams veidot lielas skolēnu grupas. Ir iespēja klasi sadalīt grupās, kas strādā paralēli: viena grupa klausās par pētījumiem, otra – darbojas laboratorijā, veicot kādu praktisku darbu.

Lai iegūtu vispārīgu ieskatu par CFI, ekskursijā var doties visa klase, tad tiek piedāvāta prezentācija un ekskursija pa CFI dažādām laboratorijām.

MĀCĪBU EKŠKURSIJA UZ LATVIJAS UNIVERSITĀTES AUGU ŠŪNU BIOLOĢIJAS LABORATORIJU

Latvijas Universitātes Augu šūnu bioloģijas laboratorija ir atjaunota un aprīkota ar modernākajām tehnoloģijām. Tur var organizēt praktiskos darbus skolēnu grupām, iepriekš piesakoties, kā arī skolēniem ir iespēja veikt zinātniski pētnieciskos darbus.

Mērķis

Parādīt, kā skolā apgūtās pētnieciskās prasmes un zināšanas pielietojamas reālā zinātniskajā laboratorijā bioloģijā, kā darbojas zinātnieks – pētnieks, kā var kļūt par zinātnieku.

Ko skolēns iemācīsies?

- Pilnveidos izpratni par to, kā skolā apgūtās zināšanas realizējas zinātniskajā darbībā.
- Padziļinās izpratni par šūnu un dzīvības procesiem tajā.
- Attīstīs prasmes strādāt ar bioloģijas laboratorijas iekārtām, pagatavot mikropreparātus, novērot un secināt.

Saistība ar mācību saturu

Redzēto un izmēģināto laboratorijā skolēns var izmantot, mācoties un apgūstot pētnieciskās prasmes 7. klasē bioloģijā tematā „Baktērijas un vienšūņi", 9. klasē tematā „Cilvēks – vienots organisms", „Cilvēks un vide", 11. klasē tematā „Šūna", „Šūnu vielmaiņa" u.c.

Kas jādara pirms ekskursijas uz laboratoriju?

- Sazinās ar Augu šūnu bioloģijas laboratorijas vadītāju, lai informētu par skolēnu vecumu, darba uzdevumiem, kas būs jāveic skolēniem mācību ekskursijas laikā.
- Noskaidro, vai mācību ekskursijas laikā skolēniem tiks dota iespēja praktiski darboties laboratorijas apstākļos.
- Skolēniem lūdz sagatavot jautājumus, kurus viņi varēs uzdot sarunas laikā.
- Laboratorijas vadītājs sagatavo darba lapas skolēniem *(skat. Skolēna darba lapa 1. – 3.)*.

Kas jādara laboratorijas apmeklējuma laikā?

Skolēni iepazīstas ar laboratoriju, uzdod jautājumus, pieraksta atbildes sagatavotajās darba lapās. Skolēni izstrādā trīs laboratorijas darbus, ko sagatavo un vada laboratorijas vadītājs. Skolēni paši sagatavo preparātus, novēro, iegūst fotogrāfijas. Pēc laboratorijas darbu izstrādes skolēni secina, salīdzina rezultātus, analizē un kopā ar laboratorijas vadītāju pārrunā, kas izdevās un kas neizdevās.

Kas jādara pēc laboratorijas apmeklējuma?

Pēc ekskursijas skolēniem dod laiku individuāli apkopot iespaidus par tikšanos ar zinātnieku un laboratorijas apmeklējumu.
Sadala skolēnus grupās pa 4 un aicina izveidot prezentāciju.
Katra grupa veido prezentāciju ar savu uzdevumu:
1. grupa – Kā var kļūt par zinātnieku?
2. grupa – Kāds ir zinātnieka ceļš no idejas līdz atklājumam?
3. grupa – Kā skolā apgūtās pētnieciskās prasmes realizējas zinātniskajā darbībā?
4. grupa – Kā izmantot mācību ekskursijā apgūto skolā, mācoties dabaszinātnes?
Veidojot prezentāciju, izmanto datoru, interneta resursus, aizpildītās darba lapas, fotogrāfijas.
Pēc tam organizē grupu prezentācijas (katra grupa prezentē 5 minūtes). Pēc katras prezentācijas skolēni uzdod jautājumus, atbild, diskutē par doto jautājumu. Ja vienāds prezentācijas uzdevums ir bijis vairākām grupām, tad visas šīs grupas vispirms prezentē, pēc tam notiek jautājumu uzdošana, diskusija. Arī skolotājs ir sagatavojis jautājumus. Skolotājs apkopo skolēnu stāstījumu un papildina, ja kaut kas būtisks netika pieminēts.

Ieteikumi skolotājam

Ieteicams katrai grupai cits uzdevums prezentācijai, tomēr, ja grupu ir daudz, tad vairākām grupām uzdevumi var būt vienādi.

Skolēna 1. darba lapa

FLUORESCENCE DZĪVĀ ŠŪNĀ

Laboratorijas darbs (I)

Izmanto fluorescences mikroskopiju

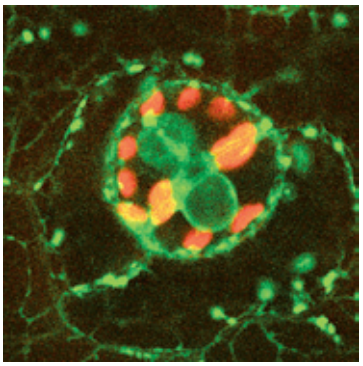
Darba piederumi

Mikroskops, preparējamā adata, žilete, segstikls, priekšmetstikls, pincete, ūdens, vārglāze, pipete, auga lapa.

Darba gaita

1. Pinceti ievieto griezuma vietā un noplēš epidermu.
2. Plēsumu novieto uz priekšmetstikla ūdens pilienā.
3. Ar preparējamās adatas un žiletes palīdzību iegūst pareiza izmēra un gludu paraugu.
4. Pārsedz ar segstiklu.
5. Apskata mikroskopā caurejošā gaismā.
6. Apskata mikroskopa luminiscences režīmā.
7. Novēro hloroplastu formu un fluorescences īpatnības.
8. Novēro zaļā fluorescentā proteīna (GFP) fluorescenci un tā iezīmētās struktūras.
9. Iegūst mikrofotogrāfiju.

Sagaidāmais rezultāts



Tabakas lapu epiderma un atvārsnītes slēdzējšūnas.

Ko novēro?

1. Vai saskatāma hlorofila autofluorescence?
2. Vai atšķiras hloroplastu skaits un lielums, salīdzinot atvārsnītes slēdzējšūnas un epidermu?
3. Vai saskatāma zaļā fluorescentā proteīna (GFP) fluorescence?
4. Vai saskatāms pie kodola novietotais endoplazmatiskais tīkls?
5. Vai saskatāmi Goldži ķermenīši? Vai tie kustas?
6. Vai novērojama fotobalošana? Kura krāsa izbalo ātrāk?

Skolēna 2. darba lapa

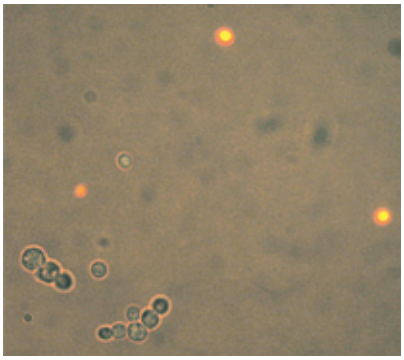
FLUORESCENCE UN DZĪVOTSPĒJAS PĀRBAUDE

Laboratorijas darbs (II)

Darba gaita

1. 10 mikrolitrus rauga suspensijas uzpilina uz priekšmetstikla un veido uztriepi. Pagatavo divus paraugus A un B variantu.
1. Uztriepi nožāvē.
2. Uztriepi krāso ar propīdija jodīdu. Uzpilina 20 µl buferšķīdumā atšķaidītu propīdija jodīdu (koncentrācija 3 µg/ml, pH 7,4) un krāso 5 minūtes tumsā, mitrajā kamerā.
3. Uzpilina 20 µl ūdeni un pārsedz ar segstiklu.
4. Iegūst mikrofotogrāfiju.

Sagaidāmais rezultāts



Ko novēro?

1. Kāda ir raugu šūnu krāsa?

2. Vai visām šūnām ir vienāda krāsa, kā tā atšķiras?

3. Cik procenti šūnu ir sarkanīgas?

4. Vai var novērot strauju fotobalošanu?

5. Kādas ir raugu šūnu atšķirības, ja salīdzina A un B paraugu?

Skolēna 3. darba lapa

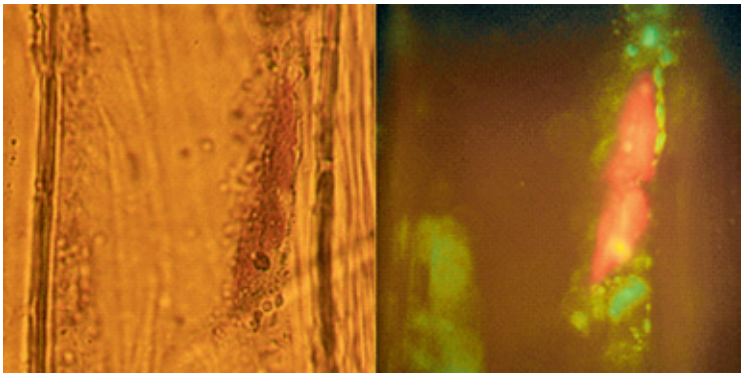
FLUORESCENCE UN PROGRAMMĒTA ŠŪNU NĀVE

Laboratorijas darbs (III)

Darba gaita

1. Ar skalpeli atdala vajadzīgo zvīņlapu.
2. Ar žileti vai skalpeli veic iegriezumu zvīņlapā.
3. Pinceti ievieto griezuma vietā un noplēš epidermu.
4. Plēsumu novieto uz priekšmetstikla ūdens pilienā.
5. Ar preparējamās adatas un žiletes palīdzību iegūst pareiza izmēra un gludu paraugu.
6. Nosūc ūdeni ar filtrpapīru.
7. Uzpilina 50 – 100 mikrolitrus acetometanola un fiksē vismaz 5 minūtes mitrajā kamerā.
8. Skalo ar krāna ūdeni.
9. Uzpilina 30 – 50 mikrolitrus metilēnzilā šķīduma un krāso 5 – 10 minūtes.
10. Skalo ar krāna ūdeni.
11. Uzpilina 30 mikrolitrus propīdija jodīda un krāso vismaz 5 minūtes. Pārsedz ar segstiklu.
12. Apskata mikroskopā caurejošā gaismā.
13. Apskata mikroskopa luminiscences režīmā.
14. Iegūst mikrofotogrāfiju.

Sagaidāmais rezultāts



Fiksētu sīpola epidermas šūnu kodolu morfoloģija. Fiksēts ar acetometanolu. Krāsots ar metilēnzilo un propīdija jodīdu. Kreisā puse – šūna ar kodolu un organoīdiem, gaismas mikroskopija; labā puse – tā pati šūnas vieta apskatāma fluorescences režīmā. Sarkans – kodola DNS, zaļš – endoplazmatiskā tīkla autofluorescence.

Ko novēro?

1. Vai šūnas satur kodolus? Cik %?
2. Vai krāsošana ar propīdija jodīdu nebojā kodola morfoloģiju?
3. Kāda ir kodolu forma?
4. Kāds ir heterohromatīna daudzums?
5. Vai sīpola epidermas plēsumā šūnas ir dzīvas un nebojātas?
6. Vai propīdija jodīds krāso tikai kodola DNS?
7. Vai vērojama kodola fragmentācija? Kas ir redzams?
8. Salīdzini kodolu skaitu, formu un fragmentēto kodolu skaitu starp grupām!

Mācību metodes vai darba formas realizācijas ceļš

TIKŠANĀS AR EKSPERTU

Kas ir tikšanās ar ekspertu?	Tikšanās ar ekspertu (nozares speciālistu) ir darba forma, kurā skolēns gūst reālu ieskatu specifisko zināšanu un prasmju izmantošanai reālajā dzīvē.
Kāpēc tikšanās ar ekspertu ir svarīga?	*skolēns* ... veido dziļāku izpratni par attiecīgo nozari... saskata zināšanu pielietošanu reālajā dzīvē... paaugstina interesi par mācību priekšmetu, zinātni... pastiprina mācīšanās motivāciju... saņem informāciju par profesiju...
Pirms tikšanās ar ekspertu	*skolēns* ... iepazīstas ar informāciju par eksperta darbības jomu... sagatavo jautājumus... *skolotājs* ... apzina skolēnu iespējamos ieguvumus... ar ekspertu vienojas par mērķi... pārrunā nodarbības saturu... izskaidro skolēniem uzdevumus... palīdz sagatavot jautājumus...
Tikšanās laikā ar ekspertu	*skolēns*... iesaistās sarunā un piedāvātajā aktivitātē... noskaidro interesējošos jautājumus... *skolotājs* ... veicina jautājumu uzdošanu... palīdz diskusijas laikā...
Pēc tikšanās ar ekspertu	*skolēns un skolotājs* ... pārrunā ieguvumus... saista iegūto informāciju ar mācību saturu... izmanto iegūto informāciju tālākai zināšanu apguvei... izvērtē nodarbību... apkopo skolēnu atziņas...

Metodiskie ieteikumi

TIKŠANĀS AR EKSPERTU

Kāpēc tas ir svarīgi? Ko skolēns iemācās?

Eksperts ir nozares speciālists, praktiķis, kurš ikdienas darbā pielieto dažādas specifiskas zināšanas un prasmes. Tas var būt uzņēmējs, zinātnieks vai jebkuras citas nozares speciālists. Tiekoties klātienē ar ekspertu, skolēniem veidojas dziļāka izpratne par konkrēto nozari, jo skolēni gūst ieskatu par zināšanu un prasmju izmantošanu reālajā dzīvē. Pastiprinās interese par mācību priekšmetu, kā arī padziļinās mācīšanās motivācija. Skolēni iedvesmojas, redzot skolā mācītā pielietojumu reālajā dzīvē. Tā ir iespēja veikt profesionālo orientāciju.

Kas jādara pirms tikšanās ar ekspertu?

- Izvirza tikšanās mērķi un sasniedzamos rezultātus skolēnam, iepazīstina ar tiem ekspertu.
- Organizē tikšanos ar ekspertu pirms nodarbības, lai informētu par skolēnu vecumposma īpatnībām un zināšanām konkrētajā jomā. Viens no lielākajiem riskiem ir eksperta prasmes strādāt ar skolēniem, tādēļ ar viņu jāpārrunā nodarbības norise, sniedzot atbalstu mācību formu un metožu izvēlē, lai maksimāli veicinātu skolēnu ieguvumus.
- Noskaidro, kur tiks organizēta tikšanās. Vai tā notiks skolā vai uzņēmumā, laboratorijā u.c., kur strādā eksperts. Tikšanos var ieplānot pie eksperta, kur viena no nodarbības daļām var tikt organizēta kā praktiska darbošanās. Piemēram, skolēni dodas uz laboratoriju, kur pirmajā daļā eksperts pastāsta par sevi, savas profesijas izvēli, iepazīstina ar laboratorijas darbību, atbild uz jautājumiem. Otrajā daļā skolēni veic eksperta sagatavotu uzdevumu – praktiski darbojas, lai pēc iespējas labāk izprastu šīs jomas darbību, kā tas saistās ar skolā apgūtām zināšanām un prasmēm.
- Iepazīstina skolēnus ar eksperta personību, ikdienas darbu un darbības nozari, jo tas veicina dziļāku izpratni par tikšanās laikā iegūto informāciju, kā arī jēgpilnu diskusiju.
- Izrunā, kāds ir skolēnu uzdevums, kam jāpievērš uzmanība. Skolēni skolotāja vadībā iepriekš sagatavo jautājumus, kurus uzdot tikšanās laikā.
- Tikšanās sākumā ieteicams ieplānot skolēnu uzmanību piesaistošu aktivitāti vai stāstu.

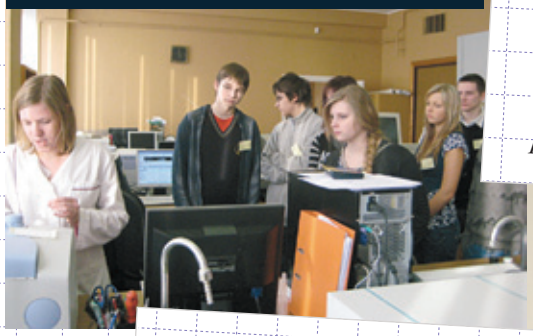
Kas jādara tikšanās laikā?

Skolēni iesaistās sarunā ar ekspertu, uzdod sagatavotos jautājumus, fiksē atbildes. Ja nepieciešams, veicina jautājumu uzdošanu un diskusiju. Jāseko līdzi tikšanās norisei, plānotajai darbībai.

Kas jādara pēc tikšanās ar ekspertu?

Pēc tikšanās ar ekspertu nepieciešams organizēt skolēniem nodarbības izvērtējumu. Tas palīdzēs formulēt katra ieguvumus, kā arī ļaus izvērtēt, vai sasniegti izvirzītie mērķi. Jārosina skolēnus domāt par jauniegūtās informācijas izmantošanu turpmākajā mācību procesā un citās dzīves jomās. Var ar skolēniem pārrunāt, kādas zināšanas un prasmes nepieciešamas, lai kļūtu par attiecīgās nozares speciālistu. Vēlams apkopot skolēnu atziņas un iepazīstināt ar tām ekspertu.

Tikšanās ar ekspertiem



Saruna ar zinātnieku bija ļoti interesanta, jo tad visvairāk tika runāts par to, kā var sasniegt konkrētus mērķus dzīvē, un kas jādara, lai kļūtu par speciālistu savā jomā.

Saruna ar zinātnieku bija interesanta, pavēra priekšstatu, kāda ir dzīve no skolas līdz zinātnieka cienīgam nosaukumam.

Biju pārsteigta, ka Latvijā ir tik daudz jauno zinātnieku.

Jaunais zinātnieks iedvesmoja mani un iespējams es kādreiz arī iešu zinātnieka pēdās.

Ir pieņemts stereotips par to, kādiem jābūt zinātniekiem. Šī saruna lauza šo stereotipu, jaunais zinātnieks detalizēti izklāstīja par inovācijām, zinātnes pasauli.

Zinātnieks stāstīja interesanti un bija jauns un tik daudz jau sasniedzis! Viņš ir labs piemērs, kā tiekties apgūt vairāk zināšanas.

NOZARES EKSPERTS

TIKŠANĀS AR JAUNO ZINĀTNIEKU

Saskatīs skolā apgūto zināšanu reālu pielietojumu.
Mācīsies no pozitīva un veiksmīga piemēra.
Re eksija – sagatavo prezentāciju ar nosaukumu „Kā strādā pētnieks?"

TIKŠANĀS AR AUGSTSKOLAS DOCĒTĀJU

Iepazīs jaunu materiālu un konstrukciju pētījumu darbības virzienu iespējas Latvijas universitātēs.
Re eksija – katrs skolēns raksta izvērtējumu par tikšanos ar augstskolas docētāju.

Tikšanās ar ekspertiem tika organizētas projekta „Dabaszinātnes un matemātika" atbalsta skolu skolēniem 2009. – 2011. gadā pasākumā „Domā citādāk! Eksaktāk!" ietvaros. Skolēniem bija iespēja tikties ar visdažādāko nozaru ekspertiem – ar uzņēmējiem, zinātniekiem, augstskolu pasniedzējiem un citiem nozaru ekspertiem. Materiālā iekļauti divi piemēri – idejas, kā organizēt tikšanos ar jauno zinātnieku un augstskolas docētāju. Skolēni iepazina ekspertu kā personību, uzzināja par viņa profesijas izvēli, iepazinās ar laboratorijas un augstskolas darbību, uzdeva sev interesējošus jautājumus. Piemēros ir dotas darba lapas ar jautājumiem, kurus uzdot ekspertam un aprakstīts, kā organizēt refleksiju pēc tikšanās.

TIKŠANĀS AR EKSPERTU – JAUNO ZINĀTNIEKU

AS „Grindex" Aktīvo farmaceitisko vielu pētniecības un attīstības laboratorijas speciālistu

Mērķis

Rosināt skolēnos interesi par dabaszinātnēm un matemātiku, parādot iespējas skolā iegūtās zināšanas izmantot zinātniskajā darbībā un uzņēmējdarbībā.

Ko skolēns iemācīsies?

- Saskatīs skolā apgūto zināšanu reālu pielietojumu.
- Mācīsies no pozitīva un veiksmīga piemēra.

Saistība ar mācību saturu

Tikšanās laikā iegūto, skolēns var izmantot tematos, kuros tiek uzsvērta saikne ar zinātni, reālo dzīvi, profesijām, personisko veselību. Skolēns novērtēs ķīmijas zināšanu nepieciešamību farmācijas nozarē, apskatot, kā iegūst un analizē jaunas vielas.

Kas jādara pirms tikšanās ar ekspertu?

- Organizē tikšanos ar ekspertu divās daļās. Pirmajā daļā skolēni tiekas ar jauno zinātnieku, kurā eksperts pastāsta, kāds ir bijis viņa ceļš no skolas sola līdz zinātnei. Otrajā daļā skolēni iepazīstas ar zinātnisko laboratoriju, ar tās darbības virzieniem.
- Vienojas ar ekspertu, ka ar specifiskajiem drošības un kārtības noteikumiem skolēnus iepazīstinās pats eksperts.
- Vienojas, ka zinātniskās laboratorijas apmeklējuma laikā var fotografēt. Fotogrāfijas pēc tam izmantos prezentāciju veidošanā.

Kas jādara pēc tikšanās ar ekspertu?

- Organizē refleksiju pēc laboratorijas apmeklējuma.
- Aicina skolēnus veidot grupas un sadalīt pienākumus (rakstnieks, vadītājs, prezentētāji, jautājumu sagatavotāji citām grupām).
- Dod uzdevumu grupām. Katra grupa pēc tikšanās ar ekspertu sagatavo prezentāciju ar nosaukumu „Kā strādā pētnieks?"
- Uzsver, ka, gatavojot prezentācijas, izmanto izveidotās darba lapas ar jautājumiem, kuras aizpildīja tikšanās laikā.
- Skolēnu grupa veido datorprezentācijas un sagatavo jautājumus citām grupām. Skolotājs ir konsultants.
- Organizē prezentācijas. Skolēni iepazīstina ar savu veikumu un atbild viens otram uz jautājumiem. Skolotājs arī uzdod rosinošus jautājumus un veicina savstarpēju diskusiju.

Skolēna darba lapa

TIKŠANĀS AR EKSPERTU ZINĀTNISKAJĀ LABORATORIJĀ AR PRAKTISKU DARBOŠANOS

I daļa

Jautājumi ekspertam

Tikšanās ar zinātnieku .....

1. Ko ieteiktu skolēniem, raugoties ar šodienas pieredzi uz skolas laiku? Cik nozīmīgas ir dabaszinātnes un matemātika šo zināšanu klāstā?

2. Kā jūs kļuvāt par zinātnieku: pats vēlējāties; kāds ieteica; aicināja; mācoties radās interese?

3. Izstāstiet savu zinātnieka ceļu: no idejas, cauri pētījumiem, līdz reālam iznākumam (produktam)! Būtu labi, ja ir kāds konkrēts, taustāms, parādāms piemērs.

4. Vai un kā labas sadarbības prasmes (prasme darboties komandā), svešvalodu prasmes, datorprasmes, domāšanas prasmes un informācijas apstrādes prasmes veicina sekmes zinātnē?

5. Kādas ir jauno zinātnieku perspektīvas Latvijā un pasaulē attiecīgajā zinātnes nozarē?

II daļa

Laboratorijas apmeklējuma laikā, iegūtās atbildes uz jautājumiem

1. Kādus pētījumus veic laboratorijā?

2. Kur izmanto pētījuma rezultātus?

3. Kādu aprīkojumu un tehnoloģijas izmanto šajā laboratorijā?

4. Trīs ieguvumi apmeklējuma laikā.

Pēc tikšanās ar ekspertu

Lūdzu, atbildi uz jautājumiem!

1. Kādas zināšanas un prasmes nepieciešams apgūt skolā, kuras būs noderīgas zinātnieka karjerā?

2. Ko tu saproti ar vārdiem „zinātnieka ceļš”?

3. Tu tikies ar zinātnieku. Kā tu domā, kas tieši šo zinātnieku saista zinātnē?

TIKŠANĀS AR EKSPERTU – AUGSTSKOLAS DOCĒTĀJU

Rīgas Tehniskās universitātes Būvniecības fakultātes
Materiālu un konstrukciju institūts

Mērķis

Veicināt skolēniem izpratni par fizikā un ķīmijā iegūto zināšanu eksistenci apkārtējā pasaulē un zināšanu pārnesi uz zinātnisko darbību.

Ko skolēns iemācīsies?

- Iepazīs jaunu materiālu un konstrukciju pētījumu darbības virzienu iespējas Latvijas universitātēs.
- Izpratīs, kā skolā apgūtās zināšanas realizējas zinātniskajā darbībā, inovatīvā uzņēmējdarbībā.

Saistība ar mācību saturu

Tikšanās laikā iegūto, skolēns var izmantot vidusskolas fizikas kursā, mācoties par jaunajām tehnoloģijām, un vidusskolas ķīmijas kursā, mācoties par kompozītmateriālu praktiskajiem pielietojumiem.

Kas jādara pirms tikšanās ar ekspertu?

- Vienojas par tikšanās vietu – Rīgas Tehniskās universitātes Būvniecības fakultātes Materiālu un konstrukciju institūtā.
- Pārrunā ar ekspertu, ko skolēni tikšanās laikā redzēs un ko darīs praktiski.
- Sagatavo kopā ar skolēniem konkrētus jautājumus, kurus uzdos ekspertam.
- Aicina skolēnus pierakstīt eksperta stāstījumu un atbildes uz jautājumiem, jo tās noderēs pēc tikšanās, kad apkopos iespaidus.

Kas jādara pēc tikšanās ar ekspertu?

- Organizē refleksiju.
- Katrs skolēns raksta izvērtējumu par tikšanos ar augstskolas docētāju:
  - trīs atziņas, kuras dzirdēja tikšanās laikā un kuras visvairāk palikušas atmiņā;
  - divus jautājumus, kurus vēl gribētu ekspertam uzdot;
  - vienu eksperta atziņu, domu, kurai nepiekrīt.

Pārrunā ar skolēniem, ko viņi uzrakstījuši.

Skolēna darba lapa

PIEMĒRS KĀ APKOPOT IEGŪTO INFORMĀCIJU PĒC TIKŠANĀS AR EKSPERTU

Izveidot datorprezentāciju (līdz 5 slīdiem) vai veidot prezentāciju kā plakātu.

Kādas zināšanas un prasmes, kuras apgūst skolā, ir noderīgas veiksmīgā karjerā? Pamatojiet izvēli ar piemēriem!

Kādas personības īpašības nepieciešamas veiksmīgai karjerai? Pamatojiet izvēli ar piemēriem!

Kas nepieciešams, lai uzņēmums veiksmīgi veidotu un attīstītu savu darbību?

ŠODIEN IEGŪTĀS ZINĀŠANAS PAR VEIKSMĪGAS KARJERAS VEIDOŠANU

Kā notiek darbība uzņēmumā, kuru šodien apmeklējāt?

Kādas atziņas deva šī diena?

Kā pareizi vajadzētu izvēlēties sev piemērotu studiju nozari?

www.dzm.lv
lenāc un uzzini!

www.dzm.lv skolotājiem – atbalsts tavā darbā!

- Elektroniskie atbalsta materiāli 7. – 12. klasei
- Metodiskie materiāli
- Darbam noderīgas publikācijas
- Informācija par profesionālās pilnveides iespējām
- Informācija par mūsdienīgu kabinetu aprīkojumu
- Idejas, kā motivēt skolēnus mācīties un veicināt interesi par eksaktajiem mācību priekšmetiem
- Iespēja izteikt savu viedokli

www.dzm.lv skolēniem – tavas izglītības iespējas!

- Izzinoši, daudzveidīgi un interesanti elektroniskie mācību materiāli matemātikā, fizikā, ķīmijā un bioloģijā
- Konkursu materiāli
- Dažādi uzdevumi un eksperimenti
- Interesanti fakti par dabaszinātnēm un matemātiku
- Aktuālā informācija par pasākumiem skolēniem
- Iespēja komunicēt ar domubiedriem forumā
- Informācija par studiju iespējām augstskolās

ESF
EIROPAS SOCIĀLAIS FONDS
EIROPAS SAVIENĪBA
Ieguldījums Tavā nākotnē!
VISC
Dabaszinātnes un matemātika

© VISC, 2011