

TILTS

Darba izpildes laiks:
40 min plānošana,
40 min konstruēšana,
40 min prezentācijas un vērtēšana.

Mērķis

Pilnveidot izpratni par fizikas zināšanu nozīmi inženiertehniskās profesijas izvēlē, izveidojot tilta maketa konstrukciju atbilstoši noteiktajām prasībām un prezentējot to.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Izvēlas darba pieredumus un izplāno darba gaitu, lai izveidotu tehniskām prasībām atbilstošu konstrukciju.
- Izveido tilta modeli un prezentē to, sadarbojoties un strādājot grupā.

Nepieciešamie resursi

- Kartona, papīra loksnes vai koka plānas līstītes, diegs, kancelejas adatas, līme, šķēres, saspraudes.
- Prezentācija F_9_04_VM_LD2
- Skolēnu darba lapa „Tilts”.

Ieteikumi darba organizēšanai

Šo projekta darbu ieteicams veikt trīs daļās – trīs mācību stundās.

- *Pirmajā stundā parāda skolēniem materiālu īpašību daudzveidību (atsaucas uz ķīmijas stundās apgūto par materiālu daudzveidību un īpašībām). Prezentācijā demonstrē vairākas tilta konstrukcijas, no kurām viņi varētu gūt idejas savam tilta modelim, bet ne dublēt tās. Izveido tilta sastāvdaļu elementus, salīdzina tos, lai pēc tam varētu izvēlēties savu konstrukciju elementus. Šajā stundā iepazīstina skolēnus ar tilta modeļu vērtēšanas kritērijiem, kad tos prezentēs.*
- *Otrajā stundā skolēni pāros vai grupās pa trim vai četriem skolēniem veido tilta modeli.*
- *Trešajā stundā skolēni prezentē tilta modeļus, kas atbilst iepriekš noteiktiem un zināmiem kritērijiem.*

Pētnieciskās darbības posmi	Metodiskie ieteikumi
Plānošana	<p>1. stunda</p> <p>Sākumā demonstrē upes attēlu. Pastāv problēma, kā tikt pāri upei no viena krasta uz otru. Jāuzbūvē tilts.</p> <p>Mudina skolēnus padomāt par to, kas jāņem vērā tilta būvē. Skolēnu atbildes pieraksta uz tāfeles.</p> <p><i>Tiltam jābūt izturīgam pret slodzēm, dažādām deformācijām. Tilta konstrukcijai jānotur pašai sevi. Tiltam jābūt izturīgam pret dabas stihijām (lietus, sniegs, vētra u. c.).</i></p> <p>Apkopojot atbildes, nonāk pie nākamā jautājuma: Kā panākt tilta izturību? Skolēnu atbildes pieraksta uz tāfeles.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Tilts jāveido uz balstiem vismaz abos krastos.</i> • <i>Jāizvēlas atbilstoši materiāli un konstrukcijas.</i> <p>Lai pārbaudītu tilta konstrukciju materiāla izvēli, ir būtiski pārbaudīt un pārlicināties, kā viens un tas pats materiāls spēj mainīt savas īpašības. Lai par to pārlicinātos, izpilda 1. uzdevumu</p> <p>Darba pieredumi</p> <p>A4 papīra loksnes, glāze vai krūze, paliktņi. Paliktņu vietā var izmantot grāmatas.</p>
Eksperimentālā darbība	<p>Aicina skolēnus sadalīties pāros. Izdala darba lapu un uzdod katram skolēnu pārim izveidot tikai divus dažādus papīra tiltus (1. uzdevums), pārbaudīt to izturību un uzrakstīt savus secinājumus par novērojumu.</p> <p>Kad skolēni to ir paveikuši, aicina katru pāri isi nolasīt savus secinājumus, lai arī visi klases skolēni spēj izdarīt kopīgos secinājumus par tilta konstrukciju viena materiāla īpašībām.</p>
Plānošana	<p>Turpinot sarunu par tiltu konstrukcijām, rāda prezentācijas pirmo daļu. Vēlreiz pārrunā ar skolēniem, kas ir pats būtiskākais tilta būvē, lai tas nesabruktu. Eksploatācijas laikā tilts tiek pakļauts dažādām deformācijām (spiede, liece u. c.). Veidojot tilta konstrukciju, galvenokārt jādomā ne tikai par tilta konstrukcijas daļām (balsti, vantis, troses u. c.), kas nodrošina tilta izturību, bet arī par to, kādi spēki darbojas uz tiltu un kā nodrošināt tā izturību.</p> <p>Vērš skolēnu uzmanību uz atsevišķu spēku darbības virzienu un kopspēka darbības virzienu, kā arī slodzes sadalīšanos uz tilta konstrukcijas elementiem.</p>

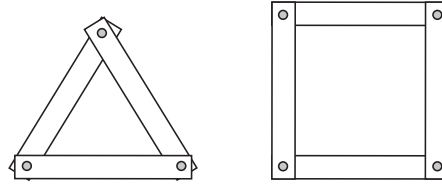
Pētnieciskās darbības posmi	Metodiskie ieteikumi
Plānošana	<p>Norāda skolēniem, ja gadījumā spēki darbojas dažādos virzienos, tad kopspēku attēlo, izveidojot no dotajiem spēkiem paralelogramu un novelkot diagonāli no spēku sākumpunkta. Prezentācijas laikā vērš skolēnu uzmanību arī uz tilta konstrukciju elementiem, kas satur tiltu kopā. Skatoties prezentāciju, jāsecina, ka visu tiltu pamatelements ir trīsstūris. Kāpēc trīsstūris nevis četrstūris?</p> <p>Lai atbildētu uz šo jautājumu, katram skolēnam klasē būs iespēja pārliecināties, kura ģeometriskā forma tiltu konstrukcijās ir izturīgāka.</p> <p>Aicina skolēnus sadalīties pāros vai grupās pa trīs līdz četri un izlasīt darba lapā uzrakstīto 2. uzdevumu (1. pielikums).</p> <p>Darba piederumi</p> <p>Cieta papīra jeb kartona lapas, šķēres, kancelejas adatas.</p> <p>Atgādina skolēniem, ka viņiem šajā stundā ir jākonstruē un jāpārbauda tilta fragmenta trīsstūra un četrstūra konstrukciju.</p>
Eksperimentālā darbība	<p>Skolēni darbojas pēc darba gaitas apraksta. Cieta papīra jeb kartona lapas sagriež vajadzīgajā garumā. Ar kancelejas adatām sastiprina trīsstūra un četrstūra konstrukciju.</p>
Rezultātu analīze, izvērtēšana	<p>Kad konstrukciju fragmenti ir izveidoti, skolēni patstāvīgi veic to pārbaudi – mēģina ar rokām sašķobīt izgatavotos trīsstūrus un kvadrātus. Novērtē, kā dotās figūras pakļaujas deformācijām.</p> <p>Kopīgi iegūst atbildi uz jautājumu, kāpēc trīsstūris nevis četrstūris tiek izmantots tiltu konstrukcijās.</p> <p>Ja kādai skolēnu grupīnai ir pretējs secinājums, tad jāpārrunā, kas ietekmēja darba rezultātu – materiālu kvalitāte, darba organizācija, konstrukcijas nepilnības vai kas cits.</p>
Plānošana	<p>Stundas otrajā daļā izdala skolēniem darba lapu, kurā dots uzdevums uzbūvēt tilta modeli. Aicina iepazīties ar situācijas aprakstu.</p> <p>Aicina skolēnus patstāvīgi apspriesties savā starpā un izvēlēties, ar kādu tilta modeli viņi piedalīsies izsludinātajā konkursā, kāda būs tilta konstrukcijas skice. Tas vienkāršos darba plānošanu un nepieciešamo darba piederumu izvēli (kartons, papīrs, koka listītes, putuplasts, plastilīns u. c.), neaizmirstot par konkursa nosacījumiem. Atgādina skolēniem, ka sadalot pienākamus grupā, saplānojot darba gaitu, izvēloties darba piederumus un materiālus, arī tilta konstrukcijas izveide veiksies ātrāk un kvalitatīvāk.</p> <p>Skolotājs palīdz plānošanā un atgādina, ka uz nākamo stundu jātagādā darba piederumi.</p>
Eksperimentālā darbība	<p>2. stunda</p> <p>Darba gaita</p> <p>Skolēni pabeidz plānot darba gaitu un uzsāk veidot savu izvēlēto tilta konstrukciju. Ja kāds skolēnu pāris vai grupa nav patstāvīgi veikuši darba plānošanu, tad viņiem iedod pielikumu, lai viņi izgatavotu tiltu pēc dotā apraksta.</p> <p>Stundas beigās skolotājs atgādina par nākamajā stundā plānoto prezentāciju.</p> <p>Atgādina skolēniem ar prezentācijas kritērijiem un ar piemēru pastāsta, kā sakārtot prezentācijas saturu – īss ievads, iepazīstināšana, konspektīvs stāstījums par paveikto, norādot, kādas fizikas zināšanas bija nepieciešamas tilta maketa veidošanā, ko skolēni ieguvuši darba laikā.</p>
Rezultātu analīze, izvērtēšana	<p>3. stunda</p> <p>Kad skolēni prezentē darba rezultātus, skolotājs vada frontālu sarunu, izvērtējot grupās veiktos pētījumus. Kopīgi pārrunā darba gaitu, izvērtē klases veikumu, uzsver pozitīvos sasniegumus un iesaka uzlabojumus. Īpaši būtu jāuzsver veiksmīgākie prezentācijas piemēri – runa, spēja pateikt galveno, atbildība tematam u. tml.</p> <p>Atkarībā no laika limita, skolotājs var iepazīstināt skolēnus ar citiem piemēriem par dažādu konstrukciju būvi un līdzīgu maketu veidošanu.</p> <p>Skolotājs katrai grupai var uzdot šādus jautājumus.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kā citādāk darbu varētu veikt, lai uzlabotu darba kvalitāti? • Ko vēl varētu pētīt par tiltu konstrukcijām? <p>Skolēni pārrunā, salīdzina un izvērtē savas un citu darba grupu veikumu.</p>

Darba piederumi

Trīs bieza papīra A4 lapas; kniedes, saspraudes, līme, šķēres, atsvari.

Darba gaita

1. No papīra lapas izgriez vienāda garuma līstītes, lai pietiktu 6 trīsstūru vai kvadrātu izgatavošanai!
2. No kartona listēm izveido trīsstūrus vai kvadrātus, ko ar kniedēm vai citiem stiprinājumiem sastiprini pie to galiem!
3. Izvēlies tilta pamata garumu un platumu no 1 A4 papīra lapas un noloki sānu malas. Pie tām piestiprini izveidotas trīsstūrus vai kvadrātus.
4. Salīmētās konstrukcijas novieto uz balstiem (upes krastiem), par balstiem izmantojot nelielas grāmatu kaudzes!
5. Uz tiltu virsmām uzmanīgi novieto vieglu trauciņu vai atsvarus!
6. Ievieto traukos pa vienai monētas vai citus sīkus vienādas masas priekšmetus, piemēram, nagliņas vai palielini atsvaru skaitu!
7. Skaiti atsvarus, lai noteikti, cik lielu svaru spēj izturēt katrs no tiltiem – trīsstūru vai kvadrātu konstrukcijas! Salīdzini abu tiltu izturību!

**Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi**

1. Kādi spēki darbojas uz tilta konstrukciju, lai to saturētu kopā?
2. Kāpēc tilts iztur vai neiztur uz tā novietoto slogu?
3. Kādas zināšanas ir nepieciešamas tilta konstruēšanai?
4. Kādu profesiju pārstāvjiem jāsadarbjas tilta konstruēšanā?
5. Ko varētu darīt citādi, lai pilnveidotu tilta konstrukciju?