**03.2 Pamokos plano struktūra**

**Grupės amžius/ klasė: 10 klasė**

**Pamokos tema: Tiltų konstukcijų analizė ir projektavimas.**

**Pagrindinės sąvokos: Inžinerija**

**Sija- sienų, atramų jungiamasis elementas.**

**Inžinerija** - [disciplina](https://lt.wikipedia.org/w/index.php?title=Disciplina&action=edit&redlink=1) ir profesija, praktiškai pritaikanti [fizikos](https://lt.wikipedia.org/wiki/Fizika), [chemijos](https://lt.wikipedia.org/wiki/Chemija), [matematikos](https://lt.wikipedia.org/wiki/Matematika), [medžiagos mokslo](https://lt.wikipedia.org/w/index.php?title=Med%C5%BEiagos_mokslas&action=edit&redlink=1), [matematinio modeliavimo](https://lt.wikipedia.org/wiki/Matematinis_modeliavimas) (o [*bioinžinerija*](https://lt.wikipedia.org/w/index.php?title=Bioin%C5%BEinerija&action=edit&redlink=1) [biologijos](https://lt.wikipedia.org/wiki/Biologija)), [ekonomikos](https://lt.wikipedia.org/wiki/Ekonomika) bei praktinės veiklos žinias įvairiose [technikos](https://lt.wikipedia.org/wiki/Technologija) sferose – [statinių](https://lt.wikipedia.org/wiki/Statinys) ir [tiesinių](https://lt.wikipedia.org/w/index.php?title=Tiesinys&action=edit&redlink=1) ([kelių](https://lt.wikipedia.org/wiki/Kelias), [laivybos](https://lt.wikipedia.org/wiki/Laivyba) ir drėkinimo kanalų, ryšio linijų ir pan.), įrengimų, [mašinų](https://lt.wikipedia.org/w/index.php?title=Ma%C5%A1ina&action=edit&redlink=1) ir kitokių įtaisų, technologinių sistemų ir procesų [projektavime](https://lt.wikipedia.org/w/index.php?title=Projektavimas&action=edit&redlink=1), kūrime, derinime, [remontavime](https://lt.wikipedia.org/wiki/Remontas) ir panašiai.

Tiltas - statinys, jungiantis kelią per žemiau esančią [upę](https://lt.wikipedia.org/wiki/Up%C4%97), [kanalą](https://lt.wikipedia.org/wiki/Kanalas), [tarpeklį](https://lt.wikipedia.org/wiki/Tarpeklis) ir pan.

**Uždaviniai:**

* Išanalizuoti tiltų konstrukcijas.
* Sukurti pasirinkto tilto konstrukcijos tipo pristatymą (apimtis ir forma priklauso nuo to, kiek laiko ir kaip giliai ketiname analizuoti šią informaciją, ar norime, kad vaikai tik susipažintų su tiltų tipais, ar ir išmoktų juos klasifikuoti, apibūdinti, atpažinti, konstruoti).

**Ugdomi įgūdžiai, kompetencijos:** ugdomas inžinerinis mąstymas. Matematikos ir fizikos žinių pritaikymas statybos inžinerijoje. Domėjimasis inovatyviomis technologijomis ir inžineriniais sprendimais. Gamindami prototipus patikrinsime projekto ir konstrukcijos rezultatus ir, atlikę išsamius bandymus, išsiaiškinsime, ar detalė ir konstrukcija atitinka lūkesčius.

**Reikalingos priemonės:** kompiuterių klasė, VR įranga, kartono lapai, braižymo priemonės, žirklės, spageti makaronai, plastilinas.

**Prielaidos: (**Mokinių, turinčių spec. ugdymosi ir kitų ypatingų poreikių programa, kt. svarbi informacija)

**Pamokos planas**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Etapai** | **Veiklos aprašymas** | **Laikas** |
| **Pasiruošimas darbui pamokoje su VR akiniais** | Jei tai yra pirmoji VR patirtis mokiniams - laikykitės saugos taisyklių:  - Mokiniai turi atsisėsti naudodami VR akinius ir nieko nelaikyti rankose, nebent darbas yra tokio pobūdžio, kad jums to reikia stovint, tokiu atveju užtikrinama, kad aplink visus studentus būtų pakankamai vietos.  - Mokiniams bus liepta tikėtis galvos svaigimo. Jei bus blogiau, studentai turi nusiimti VR akinius.  - Prieš naudodamiesi, mokiniai turi žinoti, kaip pritaikyti žiūrėjimo fokusą ausines.  - Mokiniai negali naudotis laisvų rankų įrangos, kai yra: pavargę, jiems reikia miego, esant nepilnamečiams  emocinis stresas ar nerimas, kai kenčia nuo peršalimo, gripo, galvos skausmų, migrena, nes tai gali pabloginti jų polinkį į neigiamą reakciją. | 2 min |
| **Įžanga** | Vaikai (mokytojo padedami arba ne) pasiūlo/randa profesijų atstovus, kurie galėtų arba padėtų statyti tiltus. Čia išsiaiškiname, jog geram tiltų statytojui praverčia beveik visų mokykloje dėstomų dalykų (matematikos, fizikos, užsienio kalbų, chemijos, braižybos ir kt.) žinios. Integruojame į mūsų veiklą anglų kalbą – vaikai su anglų kalbos mokytoju padiskutuoja, ką veikia inžinierius; pasiaiškina matomus žodžius ir sąvokas.  Išsiaiškiname tiltų tipus pagal konsutrukciją:   * Kabantis      * Vantinis      * Sijinis      * Arkinis      * Santvarinis     Mokytojas trumpai pristato makaronų tiltų istoriją (vėlgi galima skirti tiriamąjį darbą atlikti patiems mokiniams ir paprašyti visa tai pristatyti prieš klasę ar grupėse). Nuo 26 skaidrės – žingsniai ir užduotys, kaip statomas tiltas iš makaronų, kokios taisyklės jį apkraunant.    Idėja statyti tiltus iš makaronų gimė dar 1983 metais Okanagano kolegijoje Kanadoje ir greitai paplito po visą pasaulį.  Pasaulio rekordas priklauso Vengrijos statybos inžinerijos studentų komandai – vieno kilogramo nesveriantis tiltas 2013 m. atlaikė 570,3 kg apkrovą.    Vengrijoje organizuojamas čempionatas kasmet sulaukia vis daugiau dėmesio: studentai iš viso pasaulio čia suvažiuoja išbandyti savo jėgas ir pademonstruoti savo sugebėjimus teorines žinias pritaikyti praktiškai.    Sukurti stiprią ir gerai atrodančią konstrukciją yra rimta inžinerinė užduotis. | 10 min |
| **Darbas su VR akiniais (pradinis etapas)** | Mokiniai žiūri filmuką apie tiltų konstrukcijas.  https://eloquent-ramanujan-887aa5.netlify.app/architectural-bridges | 3 min |
| **Darbas su VR akiniais pagal užduotis** | Peržiūrėjus filmuką, pereiname prie užduoties.  Mokinių komandos (po 2 mokinius) gavo užduotį: išanalizavus informaciją, sukurti paskirtos tilto konstrukcijos tipo pristatymą (apimtis ir forma priklauso nuo to, kiek laiko ir kaip giliai ketiname analizuoti šią informaciją, ar norime, kad vaikai tik susipažintų su tiltų tipais, ar ir išmoktų juos klasifikuoti, apibūdinti, atpažinti). Įžangoje nurodytus tiltus apibūdina patys vaikai. | 1-5 min |
| **Savarankiškas darbas grupėmis, apžvalga, rezultatų aptarimas** | Į praktinį darbą integruojant matematikos ir fizikos mokytojus, su mokiniais išanalizuojame figūras, skiriamuosius bruožus, savybes; kūnus veikiančias jėgas, atsparumą.  Užduotis: iš medžiagų ant stalo sukonstruokite po vieną trikampį, kvadratą ir penkiakampį. Kuri figūra atlaiko didžiausią gniuždymą? Kodėl? Kaip stabilizuoti kitas figūras?  Teisingai – TRIKAMPIS!      Įvairių tiltų konstrukcijose aptinkame dominuojančią figūrą – trikampį.  O kaip kvadratas ir penkiakampis?    Matome, kaip galime stabilizuoti bet kokią figūrą – tiesiog reikia pridėti įstrižaines, kurios suskirsto figūrą į trikampius.  **Praktinis užsiėmimas (papildoma pamoka).**  Tiltai iš makaronų.  Pirmasis uždavinys – iš anksto nustatyti konstrukcijos apkrovas panaudojant minimalius medžiagų kiekius.  Medžiagos:   * Tiltai konstruojami iš įprastų, prekybos centruose parduodamų, bet kokios formos makaronų. * Makaronams sujungti naudojami karšti klijai.   Matmenys ir masė:  Tiltas turi perdengti 400 mm tarpatramį. - Tilto ilgis turi būti ne didesnis nei 420 mm, o plotis ne didesnis nei 100 mm. - Maksimalus tilto aukštis turi būti ne didesnis kaip 200 mm. - Maksimali tilto masė turi būti ne didesnė kaip 500g.    Apkrovimas:  Tiltai bus apkraunami koncentruota jėga tilto tarpatramio viduryje iki tilto suirimo. - Tiltą apkrauna vienas iš komandos narių. - Apkrovimo metu tiltai negali būti liečiami. - Nugalėtoja skelbiama komanda, sukonstravusi didžiausios laikomosios galios tiltą. - Jei bandomi tiltai atlaiko vienodą apkrovą, laimėtoju skelbiamas mažesnės masės tiltas  Video pagalba:  Kaip atsirado tiltas? https://www.youtube.com/watch?v=NE2VchWrtLM&index=8&list=PLRnZTaGt kHr3G\_rVN041M6MUF15QKTihR Kodėl tiltai tokie stiprūs? https://www.youtube.com/watch?v=oVOnRPefcno&list=PLRnZTaGtkHr3G\_rVN 041M6MUF15QKTihR&index=1 Kam reikia tiek daug tiltų tipų? https://www.youtube.com/watch?v=5C3VG0RdNPo&list=PLRnZTaGtkHr3G\_rVN 041M6MUF15QKTihR&index=6 Kokios jėgos veikia tiltus? https://www.youtube.com/watch?v=EYRYtTMcYZM Tiltai iš makaronų. https://www.youtube.com/watch?v=sQ2N5MB5lg0 https://www.youtube.com/watch?v=buhP8jcvGjA https://www.youtube.com/watch?v=0NXtgnVPZ4A https://www.youtube.com/watch?v=y1z66EC4n4o | 20 min  40 min |
| **Formuojamasis vertinimas** | Vertinama mokinių pateikta tiltų analizė, nuomonės pagrindimas, praktiniai / inžineriai gebėjimai gamyboje, tiltų dizainas ir racionalus medžiagų panaudojimas. | 5 min |