

UGDYMO PROGRAMA INTELEKTINIS PRODUKTAS II

UGDYMO PROGRAMŲ ANALIZĖ
UGDYMO PROGRAMOS – PROJEKTAVIMAS IR KŪRIMAS

UGDYMO PROGRAMA INTELEKTINIS PRODUKTAS II

UGDYMO PROGRAMŲ ANALIZĖ UGDYMO PROGRAMOS – PROJEKTAVIMAS IR KŪRIMAS

Innovative Schools: Teaching & Learning in
**DIGITAL
STEM LABS**



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

IVADAS

Sukūrus „Skaitmeninių STEM laboratorijų“ mokymo programą, bus galima efektyviai integruoti skaitmenizuotą STEM (mokslo, technologijų, inžinerijos ir matematikos) turinį į vidurinių mokyklų mokymo programas, kontekstualizuotai mokytis STEM ugdymo turinio iš bendrųjų dalykų. Šios mokymo programos yra sukurtos siekiant pasiūlyti unikalų, į vidurinės mokyklos mokinį orientuotą ir skirtą platesniam atitinkamo STEM turinio integravimui į mokyklos mokymo programą, visiškai laikantis (a) skaitmeninių mokymosi išteklių nuotoliniam mokymui, integruotam su STEM, (b) tyrimais pagrįstas mokymasis, kuris tuo tarpu apims „Living Lab“ metodikos elementus (naudojamą aukštojo mokslo lygmenyje), taip pat dizaino mąstymo metodiką, (c) pritaikytą prie vidurinės mokyklos poreikių. mokiniai/vidurinių mokyklų realijos.

Šią „Skaitmeninių STEM laboratorijų“ mokymo programą sudaro (a) trys moduliai, kuriuose nagrinėjamas švietimo turinys, susijęs su šiuolaikiniu STEM ugdymo tyrimu (valorizacija / interpretacija ir pristatymas), (b) apibrėžiami konkretūs teoriniai, metodiniai, techniniai mokymo programos elementai. ir funkcinis pobūdis, ir (c) jame taikomas mokymosi rezultatais ir (arba) kompetencijomis pagrįstas metodas, t. y. kiekviename modulyje nustatoma, ką vidurinių mokyklų mokiniai turėtų žinoti, mokėti daryti ir vertinti. Be to, ši ugdymo turinio sistema d) sudarys sąlygas mokykloms ir mokytojams lanksčiai ir savarankiškam ugdymo turiniui greitai kintančioje aplinkoje – sektorių ir technologijų plėtroje (nuotolinio mokymosi ir mokymo naujovės / sumanioji specializacija), taip pat vykstančiose švietimo reformose ir įprastoje mokykloje. -pagrįstas mokyklos ugdymo turinio modernizavimas. Šioje mokymo programoje taip pat (e) skatinami mokymo programos ir pedagoginiai sprendimai, kuriuose derinamas projektais pagrįsto mokymosi (PBL) ir integruoto mokymosi metodai.

Ši STEM mokymo programos struktūra gali būti naudinga priimant sprendimus dėl mokymo programos, nes ji bando integruoti technologijas, inžineriją, matematiką ir skaitmeninius įgūdžius klasėje, kad padėtų stiprinti STEM ugdymą. Ši „Skaitmeninių STEM laboratorijų“ mokymo programa suteiks gairių mokykloms, kaip įgyvendinti geriausią švietimo praktiką taip, kad tai turėtų įtakos mokinių pasiekimams. Kadangi visi mokiniai turi turėti prieigą prie STEM mokymo programos, atsižvelgiant į STEM ugdymo elementus, atitinkančius šiandieninį išsilavinimą, pagrįstą (a) kompetencijomis ir mokymosi rezultatais (įskaitant kai kurias konkrečias priemones, pvz., apibrėžtas Bloom's Taxonomy), (b) atitinkamus reikalavimus ir gaires, nustatytus Europos sąjungos, taip pat atitinkamose Turkijos, Graikijos, Lietuvos ir Ispanijos bendrojo lavinimo nacionalinėse mokymo programose, be (c) kitų atitinkamų žinių ir praktinės patirties bei gerąją patirtį, įgytą vykdant bendrą STEM mokymo veiklą.

Yra keletas technologijomis paremtų pedagoginių modelių, kurie, atrodo, pagerina mokinių mokymosi rezultatus (žr. „Inovacijų kūrimas STEM ugdyme naudojant technologijas ir bendradarbiavimą“), o specialios mokymo programos struktūra gali padėti pagerinti studentų STEM turinio supratimą ir tyrimo įgūdžius. Tikslas yra padėti didinti dėstytojų ir studentų informuotumą apie STEM patirtį, kad padidėtų STEM ugdymo valorizacijos poreikis ir pristatyti STEM turinį daugiadalykiu požiūriu, siekiant pritaikyti STEM įgūdžius ir žinias veiklos, praktikos ir veiklos kontekste. /arba problemų (žr. „STEM švietimo sistema“). STEM mokymosi aplinkoje labai svarbu numatyti studentų rezultatus (žinias, įgūdžius ir kompetencijas), nes jie yra susieti su švietimo standartais. Tačiau ši siūloma sistema turi būti išbandyta siekiant nustatyti, ar ji pagerina STEM turinio mokymą ir mokymąsi (žr. „Konceptinė integruoto STEM ugdymo sistema“).

Nuorodos:

Kärkkäinen, K. and S. Vincent-Lancrin (2013). Sparking Innovation in STEM Education with Technology and Collaboration: A Case Study of the HP Catalyst Initiative. OECD Education Working Papers, No. 91, OECD Publishing.

<http://dx.doi.org/10.1787/5k480sj9k442-en>

The New York Academy of Sciences (2016). STEM Education Framework.

- Kelley, T.R., & Knowles, J.G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11). <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>

1. Tikslas ir aprašymas

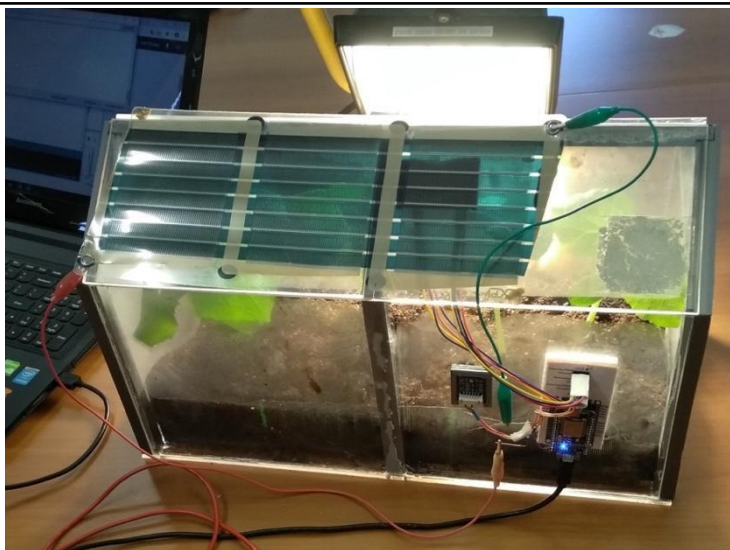
STEM mokymas yra sudėtinga veikla, kuri yra mokslo, technologijų, inžinerijos ir matematikos švietimo vizijos pagrindas. STEM mokymas turėtų būti ne tik orientuotas į turinio žinias, bet ir turėtų apimti aktyvaus mokymosi metodus, tyrimais pagrįstą mokymą, problemų sprendimo įgūdžius, nes įrodė, kad tai pagerina studentų mokymąsi. STEM mokymas apima daugiau nei vieną STEM dalyko sritį, o veikla gali būti vykdoma bet kurioje mokymo aplinkoje, nuotolinėje arba f2f. Šis integruotas mokymas vyksta erdvėje, kurioje susikerta du ar daugiau STEM dalykų, ir gali būti veiksmingas mechanizmas, palengvinantis ugdymo praktiką žemesnėse ir aukštesnėse vidurinėse klasėse.

Mūsų STEM ugdymo vizijoje efektyvūs mokytojai sukuria aktyvią mokymosi aplinką, kurioje mokiniai mokosi gamtos mokslų, išmaniųjų šiltnamių ir saulės baterijų, be kita ko, siekdami suteikti aktualesnių ir stimuliuojančių patirčių. Ši STEM integracija suteikia realaus pasaulio patirties, kad būtų galima užmegzti prasmingus ryšius probleminio mokymosi scenarijuje, kuris baigiasi keliais projektais, kurie įgyvendina STEM disciplinas ir gali būti labai veiksmingi. Pasitelkus tinkamus pastolius, siūloma veikla ugdo studentų kompetencijas keliose STEM srityse.

Daugeliui pasaulinių iššūkių reikia tarptautinio požiūrio, paremto tolesniu STEM tobulėjimu, kad būtų galima tinkamai spręsti šiuos iššūkius ir sustiprinti studentų interesus bei motyvaciją. Labai svarbu tobulinti STEM ugdymo kompetencijas, o integruotas požiūris į mokymo programą gali suteikti kokybiškesnį išsilavinimą visiems studentams.

STEM modulis

Pagrindinė projekto ašis susijusi su „išmaniųjų šiltnamių“ struktūra, veikimo principais, inovatyviomis tendencijomis. Šiame modulyje studentai projektuoja, kuria ir naudoja išmanųjį šiltnamį, kurį naudoja kaip STEM artefaktą, norėdami išmokti turinio, lavinti įgūdžius ir įgyti tarpdiscipliniškumo įžvalgų. Todėl šio modulio tikslas yra dvejopas: a) plėtoti turinio žinias ir įgūdžius, susijusius su reiškiniais ir pritaikymais, susijusiais su STEM disciplinomis, b) ugdyti epistemologinę sąmonę apie tarpdiscipliniškumą, siekiant atpažinti tarpdisciplininius ryšius keliose modulio dalyse. Konkrečiai, studentai ieškos sprendimų, kaip sukurti veiksmingą ir šiuolaikišką „išmanųjį šiltnamį“, įtraukdami ir studijuodami susijusią teoriją ir reiškinius, tokius kaip šiltnamio efektas. Studentai dalyvauja inžinerinio projektavimo cikle, kuriame faktiškai stato, išbando ir tobulina šiltnamio modelį. Studentai taip pat kuria ir integruoja šiltnamio technologinius sprendimus, kad galėtų rinkti ir dalytis eksperimentiniais duomenimis atviro ir realiojo laiko procese. Duomenys pateikiami grafikuose ir analizuojami, siekiant padėti jiems geriau suprasti reiškinius ir peržiūrėti su tuo susijusią teoriją.



Gamtos mokslų modulis

Gamtos mokslų modulis skirtas ugdyti mokinių gamtos mokslų kompetenciją – gebėjimą ir norą naudoti gamtos mokslų žinias ir metodus atsakant į klausimus, ieškoti įrodymais pagrįstų išvadų ir sprendimų, suprasti žmogaus sukeltus gamtos pokyčius ir prisiimti asmeninę atsakomybę už gamtos išsaugojimą. aplinka. Gamtos mokslai svarbūs, nes padeda mokiniams suprasti pasaulį, kuriame jie gyvena, sistemas ir procesus, palaikančius gyvybę mūsų planetoje, ir atsakingai pritaikyti gamtos mokslų žinias kasdienėje veikloje. Tačiau svarbu, kad mokiniai ne tik įgytų esminių gamtos mokslų žinių, bet ir ugdytų bendruosius bei specifinius gebėjimus, vertybes. Todėl šio modulio tikslas – kad studentai galėtų patys atrasti ir patirti pažinimo džiaugsmą, atpažinti ir išmokti STEM mokymo programai būtinos komandos dinamikos svarbą sprendžiant problemas ir priimant sprendimus.

Gamtos mokslų mokymas grindžiamas STEM dalykų, tokių kaip biologija, chemija, fizika, astronomija ar net geografija, žiniomis. Tai padeda mokiniams ugdyti sveikos gyvensenos ir aplinkosaugos įgūdžius bei suprasti, kad gamtos mokslų žinios daro didelę įtaką mus supančiam socialiniam, politiniam ir ekonominiam gyvenimui. Be to, kadangi gamtos pasaulis yra vientisas, studentų ugdymas negali apsiriboti vien tik individualiais gamtos mokslų dėstomais dalykais ir reikia ieškoti bendresnių sąlyčio taškų, pavyzdžiui, bendrų mokslo temų, glaudžiai susijusių su kasdieniu studentų gyvenimu, universaliomis sąvokomis ir dėsniniais, pagrįstus bendru požiūriu į gyvąją ir negyvąją gamtą. Šiuolaikiniame greitai besikeičiančiame pasaulyje svarbu mokyti mokinius atlikti gamtos mokslus, efektyviai ir efektyviai iš įvairių šaltinių

rasti ir atrinkti informaciją, ją analizuoti, kritiškai vertinti ir perduoti kitiems. Tiesą sakant, gamtos mokslai suteikia galimybę atsakyti į daugelį žmoniją dominančių ir svarbių klausimų apie mus supantį pasaulį ir padaryti įrodymais pagrįstas išvadas apie patirtį, stebėjimus ir tyrimus, susijusius su STEM problemomis.

Šilumos & Energijos modulis

Pagrindiniai šio modulio edukaciniai tikslai yra suprasti reiškinius, susijusius su šiluma, kuri priklauso nuo išorinio slėgio (skysčio slėgio) / geografinio aukščio. Studentai analizuos kintamuosius, kurie priklauso nuo grynų medžiagų, kurios sugeria arba išskiria šilumą, temperatūros pokyčio. Tai reiškia, kad virimas ir garinimas skiriasi vienas nuo kito. Be to, studentai analizuos veiksnius, turinčius įtakos garavimui. Jie žino, kad vandens garų buvimas atmosferoje išreiškiamas drėgmės sąvoka. Taip pat supras, kad meteorologijos naujienose pateiktos tikrosios ir juntamos temperatūros sąvokos išreiškiamos santykinės drėgmės sąvoka. Taip studentai aiškins jaučiamos ir faktinės temperatūros skirtumo priežastis. Naudojant eksperimentus ar modeliavimus, užtikrinama, kad jie nustato ryšį tarp kintamųjų. Užtikrinama, kad studentai atpažins kasdieninio gyvenimo problemą, susijusią su oro kondicionavimo sistemomis, ir pateikia šios problemos sprendimus. Mokiniai paaiškins efektyvumo sąvoką. Ryšys tarp energijos taupymo ir energijos vartojimo efektyvumo paaiškinamas naudojant energijos tapatybės dokumentus. Jie parengs pasiūlymus, kurie padidins pavyzdinės sistemos ar dizaino efektyvumą. Minimas įvairių efektyvumą didinančių sistemų, sukurtų istoriniame procese, veikimo principas. Rengiant projektus, siekiant ugdyti finansinį sąmoningumą, būtina pabrėžti biudžeto skaičiavimo būtinybę. Pabrėžiama energijos taupymo indėlio į šeimos biudžetą ir šalies ekonomiką svarba ir t.t.

Šiuo moduliui siekiama lavinti kai kuriuos pradinis inžinerinius įgūdžius, tokius kaip:

- smegenų šturmas
- prototipo projektavimas
- prototipo bandymas, įvertinimas ir tobulinimas per inžinerinio projektavimo ciklą

Studentai atliks tyrimus, kurie yra pagrįsti eksperimentinėmis procedūromis ir ugdys eksperimentinius įgūdžius, tokius kaip prognozavimas, duomenų rinkimas, analizė ir vertinimas, duomenų interpretavimas ir išvadų darymas ir kt.

2. Ugdymo tikslai

STEM mokymas yra sudėtinga veikla, todėl pedagogams reikėtų sukurti aplinką, kurioje mokiniai dirbtų kaip aktyvūs besimokantys. Mokyti STEM pedagogai turi turėti teorinių ir praktinių žinių bei gebėjimų apie STEM, mokymąsi ir STEM mokymą, nes mokinių mokymuisi didelę įtaką daro tai, kaip jie mokomi. Siūlome konceptualią sistemą, kuri skatina STEM raštingumą ir kompetencijas bei mokinių interesus, kurie padės siekti pagrindinių mokymosi rezultatų.

Pagrindiniai kiekvienos srities ugdymo tikslai yra šie:

- elementarių inžinerinių įgūdžių ugdymas, pvz. :

- smegenų šturmas
- prototipo projektavimas
- prototipo testavimas, įvertinimas ir tobulinimas per inžinerinio projektavimo ciklą

- reiškinių, susijusių su gamta supratimas:

- pagrindiniai augalų vystymosi mechanizmai
- šiltnamio efektas
- klimato kaita
- planetos tinkamumas gyventi

- dalyvavimas tyrimais pagrįstose eksperimentinėse procedūrose ir eksperimentinių įgūdžių ugdymas, pvz.:

- prognozavimo
- duomenų rinkimo, analizės ir vertinimo
- duomenų interpretavimo

- išvadų darymo.
- technologinių grandinių su jutikliais, skirtų duomenų rinkimui realiuoju laiku, projektavimas ir įgyvendinimas, pavyzdžiui:
 - programavimo įgūdžių ugdymas (pagrįstas blokais)
 - jutiklių bibliotekų atsisiuntimas ir naudojimas, jutiklių kalibravimas
 - jutiklių ir techninės įrangos sistemų montavimas
- ugdyti statistinės duomenų analizės ir išvadų darymo kompetencijas
 - pagrindiniai statistiniai matai
 - duomenų įvertinimas
- dalintis informacija internete:
 - prieiga prie interaktyvios internetinės platformos ir jos naudojimas
 - įgyti supratimą apie pagrindinius atviros prieigos ir duomenų privatumo aspektus
- ugdyti įgūdžius, reikalingus XXI amžiuje, pvz.:
 - bendradarbiavimas ir darbas grupėse
 - kritinis mąstymas
 - problemų sprendimas
- lavinti modeliavimo ir modeliavimo įgūdžius (pvz., lyginant modeliuojamą grandinę su sukurta)
- mokinių domėjimosi gamtos mokslais skatinimas
- ugdyti gamtos mokslų raštingumą ir kompetencijas
- sudaryti sąlygas visiems studentams įgyti gamtos mokslų kompetencijų sistemą
- perimti gamtos sampratų ir mokslo sampratų esminius dalykus, įgytus įgūdžius
- pažinti pasaulį ir ugdyti vertybes

- parengti studentus tolesniam gyvenimui kaip pilnaverčiam piliečiui, galinčiam gyventi sveikai ir kovoti su tvariu vystymusi
- pasitelkti gamtos tyrimų metodus ir gamtos moksluose tiriamų reiškinių, procesų ir sąvokų žinias bei supratimą ieškant atsakymų į kylančius klausimus
- pateikti ir įvertinti faktais pagrįstus argumentus ir suformuluoti tinkamas išvadas
- paaiškinti žinių svarbą priimant asmeninius sprendimus, lokalių ir globalių problemų sprendimų pagrįstumą
- suprasti žmogaus veiklos nulemtus pokyčius gamtoje ir prisiimti asmeninę atsakomybę už aplinkos išsaugojimą, saugoti savo ir kitų žmonių sveikatą

3. Struktūra

Šis darbas turi 3 modulius:

1) STEM MODULIS

The STEM Modulis susideda iš 2 dalių:

1. dalis:

1.1. Šiltnamio modelis (1-7 skyriai)

- 1 skyrius: realių problemų išskėlimas, atsižvelgiant į i) augalininkystės efektyvumą ir plėtrą, ii) šiltnamių efektyvumo didinimą. Pradinių STEM iššūkių pristatymas studentams, pvz., „Sukurti veiksmingą šiltnamio modelį“.
- 2 skyrius: pagrindiniai augalų vystymosi mechanizmai. Fiziniai kiekiai, veiksniai, turintys įtakos augalų vystymuisi.
- 3 skyrius: šiltnamio veikimo mechanizmai.
- 4 skyrius: veiksmingo šiltnamio modelio projektavimas.
- 5 skyrius: Preliminaraus projekto sukūrimas ir atspausdinimas 3D programine įranga.
- 6 skyrius: pradinės prototipo versijos sukūrimas. Prototipo stabilumo, simetrijos, izoliacijos, litavimo ir kt. patikrinimas.
- 7 skyrius: augalų pasirinkimas.

1.2. Išmanusis šiltnamis (8–15 skyriai.)

- 8 skyrius: elektros grandinių modeliavimo su reikalingais jutikliais (pvz., temperatūros, drėgmės, šviesos) projektavimas (pvz., Tinkercad). Užprogramuokite kodą, reikalingą jų naudojimui. Jungčių patikrinimas ir pritaikymas.

- 9 skyrius. Reikiamos elektros grandinės, techninės įrangos ir instaliacijos įdiegimas. Jutiklių padėties patikrinimas.
- 10 skyrius: reikalingų jutiklių atsisiuntimas ir sukalibravimas. Imituojamos grandinės palyginimas su realia.
- 11 skyrius: programos modifikavimas, duomenų skelbimas internete.
- 12 skyrius: eksperimentas su veiksniais, kurie gali turėti įtakos augalo vystymuisi: šviesos sprogimas, tiekiamas vanduo/drėgmė ir temperatūra (šiltnamyje/iš jo) ir t.t. Kintamųjų kontrolė.
- 13 skyrius: jutiklių duomenų analizė diagramose. Diskusija apie statistinius rodiklius (vidutinės vertės, nuolydis, tinkamumo tyrimai ir tt). Statistinė jutiklių rezultatų analizė.
- 14 skyrius: eksperimentų rezultatų aptarimas, atsižvelgiant į fotosintezę ir pasėlių vystymąsi.
- 15 skyrius: rezultatų aptarimas atsižvelgiant į šiltnamio naudojimą.

2.Dalis

Gamtos mokslų modulį sudaro keturi komponentai:

2.1. Gamtos tyrimai

2.2. Laukinė gamta (biologija)

- Organizmų sandara ir funkcijos
- Gyvenimo tęstinumas ir įvairovė
- Organizacija ir aplinka. Biosfera ir žmogus

2.3 Medžiagos ir jų pokyčiai (chemija)

- Medžiagų sudėties ir savybių išmanymas
- Medžiagų pokyčiai
- Būtiniausių medžiagų išmanymas ir naudojimas

2.4 Fiziniai reiškiniai (fizika)

- Judėjimo ir jėgos išmanymas
- Energijos ir fizikinių procesų išmanymas
- Žinios apie žemę ir visatą

ŠILUMOS IR ENERGIJOS MODULIS

Šilumos ir energijos modulis susideda iš dviejų komponentų:

3.1. Šiluma ir izoliacija (1–8 skyrių.)

- 1 skyrius: hipotezės arba prognozės patikrinimas.
- 2 skyrius: tyrimą suplanavimas, kad būtų galima atsakyti į mokslinį klausimą.
- 3 skyrius: procedūras atlikimas.
- 4 skyrius: bendradarbiavimas su komada, kad įgyvendintumėte planą ir pašalintumėte problemas, kai jos iškyla.
- 5 skyrius: tinkamų duomenų , informacijos rinkimo metodų bei įrankių pasirinkimas ir naudojimas.
- 6 skyrius: duomenų apibendrinimas
- 7 skyrius: pradinį tyrimo plano įvertinimas

3.2. Oro kondicionavimo sistemos projektavimo žingsniai (8–22 s,kyriai)

A) Oro kondicionavimo sistemos modelis (8–14 skyriai.)

- 8 skyrius:

i) Oro kondicionavimo sistemų efektyvumas ir plėtra, ii) realių problemų atskleidimas, atsižvelgiant į sistemų efektyvumo didinimą.

Atsižvelgiant į oro kondicionuojamos erdvės dydį ir poreikius, yra oro kondicionavimo mechanizmų, kurie veikia labai skirtingais fiziniais principais. Kiekviena sistema turi privalumų ir trūkumų, priklausomai nuo taikymo sričių, o jų efektyvumas skiriasi priklausomai nuo jų.

Pradinių STEM užduočių, tokių kaip „veiksingo kondicionavimo modelio kūrimas“, pristatymas studentams.

- 9 skyrius:

Pagrindiniai oro kondicionavimo proceso mechanizmai. Fiziniai matmenys, oro kondicionavimo efektyvumą įtakojantys veiksniai.

Oro kondicionavimo procesas bendriausia prasme yra bet kokios erdvės suteikimas ir palaikymas iki norimos sausos lemputės temperatūros, santykinės drėgmės, oro greičio ir oro kokybės verčių. Be vietos, geografinė padėtis, temperatūros ir drėgmės reikšmės yra pagrindiniai veiksniai, darantys įtaką pasirenkamos sistemos tipui ir efektyvumui.

- 10 skyrius:

Pagrindiniai oro kondicionavimo ir aušinimo mechanizmai. principai, faktai, taikymas.

Garavimo aušinimo ir oro kondicionavimo procesas grindžiamas paprastu principu. Vanduo skystoje fazėje paima latentinę garavimo šilumą iš aplinkinio oro ir pereina į garų fazę, taip sumažindamas oro entalpiją. Idealiomis dujomis laikomo oro entalpija yra tik temperatūros funkcija, todėl mažėja ir oro, kurio entalpija mažėja, temperatūra. Atvėsusio oro drėgmė didėja dėl garavimo. Garavimo aušinimo proceso metu bendra drėgno oro entalpija ir šlapios lemputės temperatūra yra maždaug pastovi. Todėl šis procesas laikomas adiabatiniu. Yra trijų tipų garavimo aušintuvai, kurie vėsina pagal šį principą: tiesioginis, netiesioginis ir pusiau tiesioginis.

Termoelektrinis aušinimas ir oro kondicionavimas: ThermoThermoelectric (TE) yra tiesiog apie šilumą ir elektrą, o termoelektrinis procesas yra tiesioginis šiluminės energijos pavertimas elektros energija ir atvirkščiai. Iš esmės termoelektriniai prietaisai skirstomi į du:

termoelektrinius generatorius (TEJ) ir termoelektrinius aušintuvus (TES). Šie įrenginiai, skirtingai nei įprasti šilumos varikliai ir šilumos siurbliai; Jie gali veikti be jokio darbinio skysčio, mechaninių jungčių, judančių dalių ir uždaros kilpos. Naudojant tik puslaidininkinių medžiagų savybes; Šie įtaisai, galintys veikti dvikrypčiai (su atomų ir elektronų judėjimu kietoje būsenoje) šildymo-aušinimo tikslais, jei pageidaujama, energijos gamybai, turi didelį švarios energijos potencialą.

Jie gali užtikrinti aušinimą arba temperatūros valdymą termoelektriniuose aušintuvuose (TES), elektroniniuose ir medicinos prietaisuose. Be to, dėl daugybės šių prietaisų privalumų, tokių kaip tylus, patikimas, paprastas ir ilgaamžis (vidutiniškai 25 metai), lengvas temperatūros

valdymas ir nereikalaujantis priežiūros, šie įrenginiai sparčiai plinta daugelyje sektorių, tokių kaip kariniai, medicina, moksliniai tyrimai, ypač erdvėlaiviai, ir jie naudojami termoelektriniams gaminiams. Ekonominė rinkos apimtis auga.

Garų suspaudimo mechaninė aušinimo ir oro kondicionavimo sistema: Šiandien plačiausiai naudojamas aušinimo procesas yra garų suspaudimas, parodytas 1 paveiksle.

Tai mechaninė aušinimo sistema. Šaltis patenka kaip sotieji garai ir yra izentropiškai suspaustas iki kondensatoriaus slėgio.

Suspaudimo proceso metu temperatūra pakyla virš aplinkos temperatūros. Tada šaltis patenka į kondensatorių kaip perkaitinti garai taške ir palieka kondensatorių kaip prisotintas skystis. Iš skysčio kondensacijos metu šiluma perduodama į aplinką. Esant (3) temperatūrai, ant jo nurodoma aplinkos temperatūra. Tada prisotintas skystas skystis per plėtimosi vožtuvą arba kapiliarą patenka per vamzdžius ir drosuojamas iki garintuvo slėgio. Šio proceso metu aušinimo skystis skysčio temperatūra nukrenta žemiau aušintos terpės temperatūros. Vėsesnis skystis į garintuvą kaip sočiųjų skysčių-garų mišinys, turintis žemą sausumo laipsnį, patenka ir visiškai išgaruoja, paimdamas šilumą iš vėsintos aplinkos. Šaltis iš garintuvo išeina kaip sotieji garai ir patenka į kompresorių, užbaigdamas ciklą.

11 skyrius:

„Minčių lietus“ - dėl efektyvaus oro kondicionavimo sistemos dizaino. Sukuriame galimus sprendimus, apsvairstome apribojimus ir galimus patobulinimus.

Kokie yra garuojančių aušintuvų pranašumai?

- Sunaudoja mažiau energijos nei dujų sistemos.
- Montavimo išlaidos yra 50% pigesnės nei sisteminių kondicionierių.
- Švari ir sveika patalpų aplinka filtruojant bakterijas, dulkes, žiedadulkes ir dūmus iš lauko oro.
- Jie duoda oro.

Mechaninio kompresinio šaldymo ciklo privalumai:

- Suteikia unikalų komfortą

- Protingų kainų teikimas

- Aukštos efektyvumo vertės

Nors termoelektriniai aušintuvai nėra tokie veiksmingi kaip tradiciniai dujų kompresiniai aušintuvai, dėl jų paprastos struktūros, mažo dydžio ir galimybės pasiekti kriogeninę temperatūrą šie įrenginiai tinka kai kurioms reikmėms. Itin mažo dydžio gamyba leidžia juos naudoti elektroninių prietaisų aušinimui. Mikroprocesorių ir jutiklių aušinimas yra pagrindiniai.

• 12 skyrius:

pagrindinius 3D programinės įrangos komponentų preliminarus dizaino sukūrimas bei atspausdinimas 3D spausdintuvu.

Atsižvelgiant į tai, vandens balionėlis bus suprojektuotas ir pagamintas 3D spausdintuvu.

• 13 skyrius:

Pirmąją prototipo versijos sukūrimas. Jis gali pagerinti jo stabilumą, simetriją, izoliaciją, litavimą ir kt. Patikrinkite.

• 14 skyrius:

Lyginant bus aptariami sistemose naudojami kondicionieriai ir principai.

B: oro kondicionavimo sistemos (15–22 skyriai)

• 15 skyrius:

Elektros grandinių modeliavimo su jutikliais, naudojamų prototipuose, projektavimas. Užprogramuokite kodą, reikalingą jų naudojimui.

Patikrinkite jungtis ir pritaikymą. Šiame kontekste bus užprogramuoti jutikliai, kurių pavyzdžiai pateikti žemiau.

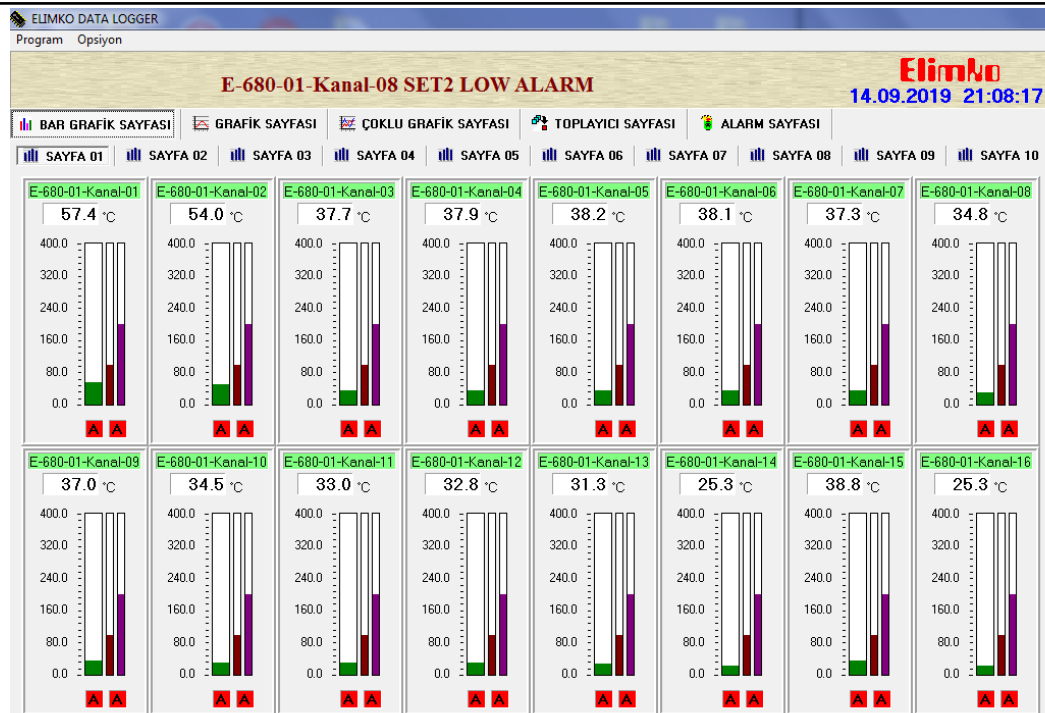
Nurodytuose fiksuoto greičio matavimo taškuose buvo naudojamas anemometras Testo 435-3, veikiantis pagal įkaitinto laido greičio matavimo metodą, siekiant nustatyti vidutinį greitį šviežio, bendro (mišinio) ir oro salono viduje.



Atliekant darbus temperatūroms matuoti bus naudojamos T ir K tipų nešiojamos termoporos E-TC-15-K, kurios naudojamos paviršiaus matavimuose ir kalibravimo procesuose.

Perkamas duomenų kaupiklis turi 32 nepriklausomus kanalus ir gali siųsti duomenis į kompiuterį su E-IB-11 USB keitikliu.





Bus naudojamas triukšmo matavimo prietaisas CEM DT-8852. Triukšmo matavimo įrenginio USB jungtimi išmatuoti duomenys gali būti įrašyti į kompiuterio aplinką kaip excel failą. Taip pat bus naudojamas Entes MPR 45S energijos analizatorius.



Nuotraukos bus daromos infraraudonųjų spindulių termokamera Flir Thermovision A20M, kuri yra Pamukalės universiteto Mechanikos inžinerijos katedros infrastruktūroje.

6 skyrius: elektros grandinės ir techninės įrangos nustatymų patikrinimas; jutiklių vietos patikrinimas.

- 17 skyrius: jutiklių atsisiejimas ir sukaliavimas, jutiklius naudojimas atliekant eksperimentus; imituojamos grandinės palyginimas su realia grandine.
- 18 skyrius: programos modifikavimas, kad duomenų skelbimas internete.
- 19 skyrius: parametrinis eksperimentinis oro greičio, sausos lempučių temperatūros, santykinės drėgmės ir geometrijos efekto, galinčio turėti įtakos oro kondicionavimo efektyvumui, tyrimas.
- 20 skyrius: grafinis rezultatų atvaizdavimas ir interpretavimas

- 21 skyrius: alternatyvių oro kondicionavimo sistemų duomenų palyginimas
- 22 skyrius: siūlymų efektyvumui didinti aptarimas

4. Ugdymosi rezultatai pagal metus, modulį ir pagrindinį turinį

1-ieji mokymosi metai : žemesnis vidurinis (14-15 metų)

Modulio pavadinimas: STEM (šiltnamio modelis)

Trukmė: 6,5 savaitės – valandų skaičius: 13

MODULIO TIKSLAI	MOKYMO SI REZULTATAI (Žinios, įgūdžiai, kompetencijos)	REKOMENDUOJAMA VEIKLA
<p>Mokiniai įsitraukia į realaus pasaulio problemas ir ieško mokslinių sprendimų.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mokiniai projektuoja, kuria ir išbando prototipą. • Mokiniai naudoja skaitmeninę programinę įrangą kurdami ir gamindami pasirinktinius komponentus. 	<p>Žinios:</p> <ul style="list-style-type: none"> – augalininkystė – klimatas – šiltnamio efektas – fotosintezė <p>Įgūdžiai:</p> <ul style="list-style-type: none"> – dizainas – modeliavimas – “minčių lietus” – problemų sprendimas – Kūrybiškumas <p>Kompetencijos:</p> <ul style="list-style-type: none"> – kūrybiškumas 	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Mokiniai ieško medžiagos įvairiuose “šaltiniuose” ir aptaria, kaip mikro/makro klimato pokyčiai veikia augalininkystę (metų/dešimties metų skale). (1 valanda) ☐ Diskusija apie augalų vystymąsi, pagrindinių natūralių augalininkystės mechanizmų ir procedūrų apmąstymas. Aptarkite gyventojų poreikį didinti augalininkystę. (1 val.) ☐ Mokiniai ieško informacijos apie inovatyvių šiltnamių savybes. (1 valanda) ☐ Mokinių tyrimas ir diskusija apie šiltnamius: veikimas, principai, savybės, tipai. Vaizdų ir pavyzdžių iš vietinių kontekstų

	<ul style="list-style-type: none"> - sprendimų priėmimas - dizainas 	<p>demonstravimas. Dalijimasis ir aptarimas asmenine patirtimi. Didėjantis iššūkis: „Sukurkite veikiančią ir efektyvą šiltnamį!“ (1 val.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Šiltnamio savybių analizė (1 valanda) <input type="checkbox"/> Šiltnamio modelio sukūrimas: minčių šturmas, grupinė diskusija apie galimus sprendimus, sprendimų įvertinimas, apribojimų įvertinimas. Pirminiai sprendimai dėl prototipo. Sprendimai dėl alternatyvaus sprendimo (-ų). (2 valandos) <input type="checkbox"/> Šiltnamio 3D spausdinimo komponentų (pvz., rėmo ir stogo) skaitmeninis projektavimas). Komponentų 3D spausdinimas (2 val.). <input type="checkbox"/> Pirminės prototipo versijos kūrimas. Prototipo išbandymas (stabilumo svorio, simetrijos, izoliacijos, litavimo ir kt.). (3 valandos) <input type="checkbox"/> Augalų parinkimas. (1 valanda)

Pagrindinis turinys:

- Inžinerinė praktika: prototipo sukūrimas
- Realus pasaulio kontekstai
- Augalininkystė
- Šiltnamis
- Klimato kaita

1-ieji mokymosi metai : žemesnis vidurinis (14-15 metų)

Modulio pavadinimas: Gamtos mokslai

Trukmė: 6 savaitės – valandų skaičius: 10

MODULIO TIKSLAI	MOKYMOSI REZULTATAI (Žinios, įgūdžiai, kompetencijos)	REKOMENDUOJAME VEIKLA
<ul style="list-style-type: none">• Mokiniai mokosi skaičiuoti fizikinius – matematinius dydžius	<p>Žinios:</p> <ul style="list-style-type: none">– fizikinių – matematinių dydžių skaičiavimas <p>Įgūdžiai:</p> <ul style="list-style-type: none">– nustatyti prietaiso padalijimo reikšmę, įvertinti absoliučią matavimo paklaidą	<ul style="list-style-type: none">□ „Kūno matmenų radimas“ (Bloom’s Taxonomy kategorijos: prisiminimas, supratimas, taikymas). Aptariamose temose – ilgio (suolas, lenta, knyga), skersmens (žirnis, plona lanksti viela, rašiklis) nustatymas; SI sistemos matavimo

	<ul style="list-style-type: none"> - parinkti reikiamo tikslumo matavimo priemonės - naudoti formules, apskaičiuoti figūrų paviršiaus plotą ir tūrį - praktiškai taikyti procentų skaičiavimą ir apvalinimą - sudaryti patalpos remonto sąmatą - pritaikyti žinias ir įgūdžius kasdieniame gyvenime. <p>Kompetencijos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kritinis mąstymas - bendravimas - bendradarbiavimas - kūrybiškumas - skaitmeninis raštingumas - savarankiškumas 	<p>vienetai; prietaiso padalijimo vertė ir matavimo paklaida. (1,25 val.)</p> <ul style="list-style-type: none"> □ „Taisyklingų ir netaisyklingų kūnų paviršiaus ploto apskaičiavimas“ (Bloomo taksonomijos kategorijos). Aptariamose temos – taisyklingų (A4 formato popieriaus lapas, stendo paviršius, klasės lentos) ir netaisyklingų (rankos formos) kūnų plotai, kuriuose mokiniai kartoja, interpretuoti ir demonstruoti ploto formules ir matavimo vienetus (1,25 val.). □ „Erdvinės figūros ir dėžių pakavimas“ (Bloom’s Taxonomy kategorijos: prisiminimas, supratimas ir taikymas). Nagrinėjamos temos – stačiakampio gretasienio (dėžutės) matmenys, paviršiaus plotas, matavimo paklaida, apvalinimas, procentinis skaičiavimas (taikomas pakavimo popieriui skaičiuoti), kuriose studentai interpretuoja ir taiko
--	---	---

		<p>IKT panaudojimą pristatydami savo darbus. (1,25 val.)</p> <ul style="list-style-type: none"> □ „Kūno apimties apskaičiavimas“ (Bloom's Taxonomy kategorijos: prisiminimas, supratimas ir taikymas). Nagrinėjamos temos – taisyklingų (tuščios degtukų dėžutės) ir netaisyklingų (riešutėlių) formų kūno apimtys, kartojant tūrio formules ir matavimo vienetus, interpretuojant ir demonstruojant atliktą darbą. (1,25 val.) □ „Kambario pertvarkymo projektas“ (Bloom's Taxonomy kategorijos: analizuoti, vertinti, kurti), kuriame studentai turi rasti patalpos matmenis (plotą ir matavimo vienetus), pasirinkti apdailos medžiagas (grindų danga, sienų danga), išsiaiškinti kainos (procentų skaičiavimas) ir remonto sąmatas prieš pristatant savo darbus. (5 valandos)
<p>Pagrindinis turinys:</p>		

- Skritulinių ir juostinių diagramų braižymas naudojant skaičiuoklę
- Tiesinės priklausomybės dydžių grafikų braižymas naudojant reikšmių lenteles
- Standartinių skaičiaus išraiškų rašymas ir nesudėtingų operacijų atlikimas
- Pagrindinių matavimo vienetų naudojimas ir vidutinių verčių nustatymas
- Kelių ar dalinių vienetų konvertavimas į pagrindinius SI vienetus
- Rakto ilgis, masė, plotas, tūris, temperatūra, tankis, greitis, jėga, slėgis, darbas, energija, galios ir laiko vienetai

1-ieji mokymosi metai : žemesnis vidurinis (14-15 metų)

Modulio pavadinimas: Šiluma ir energija

Trukmė: 6 savaitės – valandų skaičius: 12

MODULIO TIKSLAI	MOKYMO SI REZULTATAI (Žinios, įgūdžiai, kompetencijos)	REKOMENDUOJAMA VEIKLA
<ul style="list-style-type: none">● Mokiniai supranta problemos pobūdį ir klasifikuoja problemos veiksnius bei kintamuosius.● Mokiniai kaupia žinias ir kompetenciją, atlikdami reikšmingus tyrimus ir iššūkius, kylančius vietos kontekste ir (arba) globaliose problemose.● Mokiniai ieško būdų, kaip išspręsti sudėtingas problemas	<p>Žinios:</p> <ul style="list-style-type: none">● atomai, jų savybės šiluma ir šilumos laidumas● tokios sąvokos kaip energija, geometriniai santykiai,● medžiagos ir konstrukcijos savybės,● ekosistemos principai● Kaip kuriamos žinios STEM disciplinose,● socialiniai ir asmeniniai STEM žinių ugdymo parametrai,● matematikos ir gamtos mokslų modelių pobūdis,	<ul style="list-style-type: none">□ Mokiniai diskutuoja apie šilumos izoliacijos svarbą pastatuose, šeimos ir šalies ekonomiką bei efektyvų išteklių panaudojimą. Nustato pastatuose naudojamų termoizoliacinių medžiagų atrankos kriterijus.□ Mokiniai žino, kas yra izoliatoriai. Jie gali pateikti izoliatorių pavyzdžius ir suprasti, kaip veikia izoliatoriai.□ Mokiniai kuria alternatyvias termoizoliacines medžiagas□ Mokiniai atlieka reikiamus skaičiavimus□ Jie naudoja inžinerinio projektavimo ciklą. Jie paruošia gaminio prototipą.

	<ul style="list-style-type: none"> ● projektavimo procesai, ● algoritminio kodavimo procesai <p>Igūdžiai:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● problemų sprendimas, ● kritinis mąstymas, ● sistemų analizė, ● skaičiavimo įgūdžiai, ● sudėtingas, modeliu pagrįstas samprotavimas <p>Kompetencijos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● tarpasmeniniai įgūdžiai, ● bendradarbiavimas / bendradarbiavimas, ● estetiškos nuostatos ● atsakingumas 	<ul style="list-style-type: none"> □ Mokiniai naudoja reikalingas technologijas komponentų projektavimui. Prototipui sukurti jie naudoja reikiamas matavimo priemones ir laboratorinę įrangą. □ Mokiniai parengia inžinerinį pristatymą, kuriame aptariami sprendimai, ar jie atitinka pradinę problemą ir galimybes. □ Mokiniai dalijasi mintimis, klausimais, idėjomis ir sprendimais. Jie bendradarbiauja su grupės draugais, kad pasiektų tikslą. □ Jie žvelgia į problemas iš naujos perspektyvos, siedami mokymosi objektus ir disciplinas. Jie išbando naujus požiūrius į inovacijas ir išradimus, kuria naujus produktus
<p>Pagrindinis turinys:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Klausimų kėlimas / Problemų apibrėžimas ● Modelių kūrimas ir naudojimas ● Šilumos izoliacija 		

- Inžinerinio projektavimo ciklas

2-ieji mokymosi metai: VIDURINIS (16–17 m.)

Modulio pavadinimas: STEM (šiltnamio modelis)

Trukmė: 7,5 savaitės – valandų skaičius: 15

MODULIO TIKSLAI	MOKYMOSI REZULTATAI (Žinios, įgūdžiai, kompetencijos)	REKOMENDUOJAMOS VEIKLOS
<ul style="list-style-type: none"> • Mokiniai imituoja projektą prieš jį atlikdami • Mokiniai lygina modeliuojamą ir sukonstruotą šiltnamių versijas. • Mokiniai mokosi nustatyti ir kalibruoti jutiklius. • Mokiniai dalijasi ir pasiekia duomenis iš jutiklių naudodamiesi žiniatinkliu. • Mokiniai analizuoja grafikus, kad padarytų tinkamas išvadas. 	<p>Žinios:</p> <ul style="list-style-type: none"> – alogoritmas – fotosintezė – šiltnamio dujų efektas <p>Įgūdžiai:</p> <ul style="list-style-type: none"> – kodavimas – kalibravimas – simuliacija – testavimas – kritinis mąstymas <p>Kompetencijos:</p>	<ul style="list-style-type: none"> □ Mokiniai projektuoja ir programuoja išmaniojo šiltnamio elektros grandinės modeliavimą su Arduino plokšte, dvigubais temperatūros, drėgmės, šviesos jutikliais Tinkercad programoje. Prieš statydami jie išbando jo pritaikomumą. (2 valandos) □ Mokiniai įdiegia savo anksčiau sukurtos modeliuojamos grandinės aparatinę įrangą ir patikrina jutiklių padėtį. Jie montuoja jutiklius tiek šiltnamyje, tiek viduje. (2 valandos)

<ul style="list-style-type: none"> ● Mokiniai sužino apie fotosintezės procesą, darydami išvadas iš duomenų. 	<ul style="list-style-type: none"> – kūrybiškumas – sprendimų priėmimas – dizainas 	<ul style="list-style-type: none"> □ Mokiniai sužino apie jutiklių programas ir atsisiuočia jas. Jie taip pat kalibruoja jutiklius atlikdami atitinkamus bandymus ir eksperimentus. Jie lygina modeliuojamą grandinę su pagaminta. (2 valandos) □ Mokiniai kuria kodą, kad jutikliai galėtų skelbti duomenis internete. (1 valandą) □ Mokiniai naudoja jutiklius, kad atliktų eksperimentų seriją augalų vystymuisi, vienu metu tikrindami kiekvieną kintamąjį: temperatūrą, drėgmę, šviesą. (3 valandos) □ Duomenų iš jutiklių analizė. Diskusija apie statistinius rodiklius (vidutinės vertės, nuolydis, pritaikymo kreivės ir tt). Dviejų duomenų rinkinių palyginimas kiekviename eksperimente. (2 valandos) □ Eksperimentų ir diskusijų išvados fotosintezės ir augalininkystės šviesoje. (2 valandos) □ Rezultatų aptarimas.(1 valandą)
<p>Pagrindinis turinys:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Modeliavimas 		

- Kintamasis testavimas
- Fotosintezė

2-ieji mokymosi metai: VIDURINIS (16–17 m.)

Modulio pavadinimas: Gamtos mokslai

Trukmė: 10 savaitių – valandų skaičius: 10

MODULIO TIKSLAI	MOKYMOSI REZULTATAI (Žinios, įgūdžiai, kompetencijos)	REKOMENDUOJAMA VEIKLA
<ul style="list-style-type: none"> • Fotosintezės svarba deguonies gamyboje. 	<p>Žinios:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fotosintezės svarba deguonies gamyboje. 	<ul style="list-style-type: none"> □ „Gamintojai gamina maistą“ (Bloom’s Taxonomy kategorijos: prisiminimas, supratimas, taikymas, analizavimas ir vertinimas). Nagrinėjamos temos – gamintojų vaidmuo gamtoje, apibendrinta

	<p>Igūdžiai:</p> <ul style="list-style-type: none"> – fotosintezės ir kvėpavimo svarbos supratimas – supratimas, kaip susidaro iškastinis kuras ir kam jis naudojamas – palyginimas kvėpavimo ir degimo reakcijų, nurodant panašumus ir skirtumus – supratimas, kaip sumažinti kuro naudojimą, kaip kiekviena šeima gali prisidėti prie degalų naudojimo mažinimo <p>Kompetencijos:</p> <ul style="list-style-type: none"> – kritinis mąstymas – komunikavimo – bendradarbiavimo – kūrybiškumo – skaitmeninė 	<p>fotosintezės schema, kaip anglies dioksidas ir vanduo patenka į augalą, augalų sintezės poveikis augalų lapams, bendras jų paviršiaus plotas, gliukozės pavertimas krakmolu, žmonių naudojimas. augalinės kilmės medžiagos ir iškastinis kuras. (2 valandos)</p> <p>□ „Augalo lapų ploto apskaičiavimas“ (Bloom’s Taxonomy kategorijos): atsiminti, suprasti, taikyti, analizuoti, vertinti, kurti). Aptariamose temose – nežinomos figūros ploto apskaičiavimas, padalijant figūrą į žinomas figūras, kurių plotus mokiniai gali apskaičiuoti: kvadratą, stačiakampį ar stačiakampį trikampį. Pakartokite ilgio ir ploto vienetus, jų padidinimą, smulkinimą ir konvertavimą. (2 valandos)</p> <p>□ „Degimo reakcija“ (Bloom’s Taxonomy kategorijų kategorija: prisiminimas, supratimas, taikymas, analizavimas,</p>
--	---	--

		<p>vertinimas, kūrimas). Aptariamose temose – atomai kaip degios medžiagos ir apibendrinta degimo reakcijos proceso schema. (2,5 valandos)</p> <ul style="list-style-type: none">□ „Energijos gavimas kvėpuojant“ (Bloom's Taxonomy kategorijos: prisiminimas, supratimas, taikymas, analizavimas, vertinimas, kūrimas). Nagrinėjamos temos – organizmui reikalingas deguonis, kodėl kvėpuojant išsiskiria šiluma, kvėpavimo reakcijos schema, kvėpavimo proceso palyginimas su degimo reakcija, fotosintezės ir kvėpavimo reakcijų ryšys. (1,5 valandos).□ „Degalų sąnaudų mažinimas“ (Bloom's Taxonomy kategorijos): atsiminti, suprasti, taikyti, analizuoti, vertinti, kurti). Nagrinėjamos temos – medžiagos, išsiskiriančios deginant kurą, jų poveikis gamtai ir gyviems organizmams,
--	--	---

		„šiltnamio efektas“ ir kuro sąnaudų mažinimo būdai. (2 valandos)
<p>Pagrindinis turinys:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Energijos kaupimo ir atskyrimo procesai: fotosintezė ir kvėpavimas – fotosintezė kaip augale vykstantis procesas ląstelių chloroplastuose, kurio metu kaupiama energija – kvėpavimas kaip augale ir gyvūno ląstelėse vykstantis procesas, kurio metu išsiskiria energija. – fotosintezės svarba organinių medžiagų kaupimuisi augalų organuose ir šių medžiagų skilimo kvėpavimui. 		

2-ieji mokymosi metai: VIDURINIS (16–17 m.)

Modulio pavadinimas: Patalpų kondicionavimo sistemos modeliai
Trukmė: 10 savaitių – valandų skaičius: 10

MODULIO TIKSLAI	MOKYMO SI REZULTATAI (Žinios, įgūdžiai, kompetencijos)	REKOMENDUOJAMOS VEIKLOS
<ul style="list-style-type: none"> ● Mokiniai supranta, kad užvirimas priklauso nuo išorinio slėgio (skysčio slėgio) / aukščio. ● Jie analizuoja kintamuosius, kurie priklauso nuo medžiagų, kurios sugeria 	<p>Žinios:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Oro kondicionavimas – Klimato kaita – ⚠ Garavimo aušinimas – Prototipo projektavimas ir kūrimas 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Išsiaiškinama, kad užvirimas yra įvykis, priklausantis nuo išorinio slėgio (skysčio slėgio) / geografinio aukščio. <input type="checkbox"/> Analizuojami kintamieji, kurie priklauso nuo gryną medžiagų, kurios sugeria arba išskiria

<p>arba išskiria šilumą, temperatūros pokyčio.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Mokiniai analizuoja garavimą įtakojančius veiksnius. ● Mokiniai sužino, kad vandens garų buvimas atmosferoje išreiškiamas drėgmės sąvoka. ● Jie supranta, kad meteorologijos naujienose pateiktos tikrosios ir jaučiamos temperatūros sąvokos išreiškiamos santykinės drėgmės sąvoka. ● Mokiniai aiškinasi, kodėl skiriasi jaučiama ir faktinė temperatūra. ● Naudojant eksperimentus ar modeliavimus, užtikrinama, kad jie nustato ryšį tarp kintamųjų. ● Mokiniai paaiškina efektyvumo sampratą. Ryšys tarp energijos taupymo ir energijos vartojimo efektyvumo paaiškinamas naudojant energijos tapatybės dokumentus. 	<ul style="list-style-type: none"> – Inžinerinio projektavimo ciklas – Modeliavimas/modeliavimas – Elektros grandinės ir jutikliai – Prototipų gamyba <p>Igūdžiai:</p> <p>Elementarių inžinerinių įgūdžių ugdymas, pavyzdžiui:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Minčių lietus – prototipo projektavimas – prototipo bandymas, įvertinimas tobulinimas per inžinerinio projektavimo ciklą – dalyvavimas tyrimais pagrįstose eksperimentinėse procedūrose ir eksperimentinių įgūdžių ugdymas, pavyzdžiui: <p>Prognozavimas:</p> <ul style="list-style-type: none"> – duomenų rinkimas, analizė ir vertinimas, 	<p>šilumą, temperatūros pokyčio. Tai reiškia, kad virimas ir garinimas skiriasi vienas nuo kito.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Išanalizuojami veiksniai, turintys įtakos garavimui. <input type="checkbox"/> Sužinoma, kad vandens garų buvimas atmosferoje išreiškiamas drėgmės sąvoka. <input type="checkbox"/> Sužinoma, kad meteorologijos naujienose pateiktos tikrosios ir jaučiamos temperatūros sąvokos išreiškiamos santykinės drėgmės sąvoka. <input type="checkbox"/> Aiškinama veltinio ir faktinės temperatūros skirtumo priežastis. <input type="checkbox"/> Naudojant eksperimentus ar modeliavimus, užtikrinama, kad jie nustato ryšį tarp kintamųjų. <input type="checkbox"/> Užtikrinama, kad mokiniai atpažintų kasdieninio gyvenimo problemą, susijusią su oro kondicionavimo sistemomis, ir pateiktų šios problemos sprendimus.
--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> ● Mokiniai parengia pasiūlymus, kurie padidins pavyzdinės sistemos ar dizaino efektyvumą. Minimas įvairių efektyvumą didinančių sistemų, sukurtų istoriniame procese, veikimo principas. ● Rengiant projektus, siekiant ugdyti finansinį sąmoningumą, būtina pabrėžti biudžeto skaičiavimo būtinybę. ● Pabrėžiama energijos taupymo indėlio į šeimos biudžetą ir šalies ekonomiką svarba. ir tt 	<ul style="list-style-type: none"> – duomenų interpretavimas – Išvadų rašymas <p>Technologinių grandinių su jutikliais projektavimas ir diegimas duomenų rinkimui realiu laiku:</p> <ul style="list-style-type: none"> – lavinti programavimo įgūdžius (pagrįsti blokais) – jutiklių bibliotekų atsisiuntimas ir naudojimas, jutiklių kalibravimas – jutiklių ir techninės įrangos sistemų montavimas <p>Kompetencijos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ugdyti statistinės duomenų analizės ir išvadų darymo kompetencijas <input type="checkbox"/> pagrindinės statistinės priemonės <input type="checkbox"/> duomenų įvertinimas <input type="checkbox"/> eksperimentinių duomenų skelbimas internete <input type="checkbox"/> interaktyvios internetinės platformos naudojimas 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Paaiškinama efektyvumo samprata. Ryšys tarp energijos taupymo ir energijos vartojimo efektyvumo paaiškinamas naudojant energijos tapatybės dokumentus. <input type="checkbox"/> Parengiami pasiūlymai, kurie didina pavyzdinės sistemos ar dizaino efektyvumą. Minimas įvairių efektyvumą didinančių sistemų, sukurtų istoriniame procese, veikimo principas. <input type="checkbox"/> Rengiant projektus, siekiant ugdyti finansinį sąmoningumą, būtina pabrėžti biudžeto skaičiavimo būtinybę. <input type="checkbox"/> Akcentuojama energijos taupymo indėlio į šeimos biudžetą ir šalies ekonomiką svarba. ir t.t.
---	---	--

	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> XXIamžiaus įgūdžių ugdymas, pavyzdžiui:<input type="checkbox"/> bendradarbiavimas ir darbas grupėse<input type="checkbox"/> kritinis mąstymas<input type="checkbox"/> -problemų sprendimas<input type="checkbox"/> Ugdyti modeliavimo ir modeliavimo įgūdžius (pvz., lyginant modeliuojamą grandinę su sukurta).	
<p>Pagrindinis turinys:</p> <ul style="list-style-type: none">- Oro kondicionierius- Klimato kaita- Garavimo aušinimas- Prototipo projektavimas ir kūrimas- Inžinerinio projektavimo ciklas- Modeliavimas/modeliavimas- Elektros grandinės ir jutikliai- Prototipų gamyba		

5. STEM tarpdiscipliniškumas

GALIMI TARPDISCIPLININIAI RYŠYS AR KORELIACIJOS SU KITAIŠ MOKOMAISIAIS DALYKAIS

- grafinis duomenų atvaizdavimas (mokslas-matematika-technologija)
- fotosintezė (mokslo disciplinos: fizika-chemija-biologija)
- duomenų rinkimas ir analizė su jutikliais (mokslas-technologija-matematika)
- prototipo projektavimas (inžinerija-matematika-mokslas)
- prototipo konstravimas (inžinerija-technologija-mokslas-matematika)
- konstrukcijos/grandinės modeliavimas/modeliavimas: (technologija-inžinerija-mokslas)
- programavimas/kodavimas ir kompiuterinis mąstymas (technologija-inžinerija-matematika)
- šiltnamio efektas (mokslas-technologija-matematika)
- grandinių ir jutiklių techninės įrangos įrengimas (technologija-inžinerija-fizika)
- automatizavimo sistemos (technologija-mokslas-inžinerija)
- Minčių lietus (inžinerija-mokslas)
- atsinaujinančios energijos-saulės elementai (inžinerija-mokslas-technologija)
- medžiagų litavimas (mokslas-technologija-inžinerija)
- jutiklių kalibravimas (technologija-mokslas-matematika-inžinerija)
- kondicionavimas (mokslo disciplinos: fizika-chemija-inžinerija-technologija)
- prototipo projektavimas (inžinerija-matematika-mokslas)
- prototipų kūrimas (inžinerija-technologija-mokslas-matematika)
- modeliuoti / modeliuoti struktūrą / grandinę: (technologija-inžinerija-mokslas)

- surinkimo operacijos (mokslas-technologija-inžinerija))

MOKYMASIS IR MOKYMAS

- Šiltnamio dujų poveikis
- Klimato kaita
- Fotosintezė
- Prototipų kūrimas
- Inžinerinio projektavimo ciklas
- Modeliavimas/modeliavimas
- Elektros grandinės ir jutikliai
- Augalininkystė
- Oro kondicionierius
- Klimato kaita
- Garavimo aušinimas
- Prototipo projektavimas ir kūrimas
- Inžinerinio projektavimo ciklas
- Modeliavimas/modeliavimas
- Elektros grandinės ir jutikliai
- Prototipų gamyba

MEDŽIAGOS IR MOKYMO IŠTEKLIAI

STEM moduliui:

- statybinės medžiagos (plastikinis stiklas, plastikiniai pagaliukai, mediena ir kt.)
- jutikliai ir elektroniniai komponentai
- Arduino mikrovaldiklio plokštė ir belaidis skydas
- modeliavimo programinė įranga, pvz. Tinkercad
- 3D spausdintuvas
- organiniai saulės elementai
- dažams jautrūs saulės elementai (pagrindo TiO₂)
- augalai fotosintezei (pvz., špinatai, pomidorai, paprikos ir kt.)

Gamtos mokslų moduliui:

- kompiuteriai ir daugialypės terpė, internetas
- išmanioji lenta, liniuotės, matavimo juostos, ruletės, matuokliai, žirniai, lanksti plona viela
- A4 formato popieriaus lapai, skaičiuotuvai
- dėžės, liniuotės, popierinės dėžės pakavimui, juostos, žirkklės, lipnios juostos
- demonstraciniai tūrio matavimo įrankiai, tuščios degtukų dėžutės, veržlės, matavimo cilindrai, skaičiuotuvai
- išmanieji įrenginiai (kameros)
- stalinės lempos, cheminės stiklinės, piltuvėliai, vamzdeliai, plastilinas, vanduo, Elodijos šakelės, degtukai, svarstyklės, soda, vanduo
- lenta, augalų lapų iškarpos, milimetrinis popierius, pieštukai
- žvakės, keraminės plytelės, stiklinės, trintukai, laikrodis
- tušti stačiakampiai 1 litro pieno pakeliai, polietileniniai maišeliai, žirkklės, lipni juosta, po du termometrus kiekvienai grupei oro temperatūrai matuoti

Šilumos ir energijos moduliui:

- elektros ir statybinės medžiagos
- popierius celiuliozės pagrindu
- Nuvalykite ir klijuokite
- Plastikiniai ir metaliniai lakštai ir dulkių filtras
- Aliuminio ir vario vamzdžiai
- Mažas vandens siurblys
- Kompresorius
- Garintuvas
- Kondensatorius
- Išsiplėtimo vožtuvas
- Plūdinis vožtuvas
- Lygio jutiklis
- Varžtai ir veržlės
- Jutikliai ir elektroniniai komponentai
- Arduino mikrovaldiklio plokštė ir belaidis skydas
- modeliavimo programinė įranga,
- 3D spausdintuvas
- Garavimo aušinimas
- Termoelektrinis aušinimas
- Mechaninis garų kompresinis aušinimas

MOKINIŲ GRUPAVIMAS IR LAIKAS

- Mokiniai dirba savarankiškai, poromis ir nedidelėmis grupėmis (4-6 mokiniai)
- Kiekvienam skyriui skiriama nuo 1 iki 3 valandų

VERTINIMAS

Vertinti galima šias modulių dalis:

- diskusija (supratimas, argumentavimas, kritinis mąstymas ir kt.)
- eksperimentinė veikla
- projektavimo proceso stebėjimas
- interpretacija - demonstravimas, studentų savarankiškas darbas, darbas porose, gautų rezultatų palyginimas, refleksija
- praktinis studentų darbas, rezultatų pristatymas ir palyginimas, įsivertinimas ir įvertinimas
- savarankiškas – praktinis studentų darbas, darbų pristatymas, refleksija
- praktinis mokinių darbas grupėse, gautų rezultatų taikymas, palyginimas, išvada

VERTINIMO ELEMENTAI

- konceptualus supratimas
- techninių įgūdžių tobulinimas
- kūrybiškumas
- kritinis mąstymas
- sprendimų priėmimas

- bendradarbiavimo įgūdžiai
- Argumentacija
- formuojamasis vertinimas ir grįžtamasis ryšys

NUORODOS:

- Bybee, R. W. (2002). Scientific inquiry, student learning, and the science curriculum. *Learning science and the science of learning*, 25-35.
- Care, E., Kim, H., Vista, A., & Anderson, K. (2018). Education System Alignment for 21st Century Skills: Focus on Assessment. *Center for Universal Education at The Brookings Institution*.
- IBM SkillsBuild STEM Labs (English, Spanish and Turkish) <https://skillsbuild.org>
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., & Vilchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822.
- Moore, T., Tank, K., Glancy, A., & Gajdzik, E. (2017). Board# 102: PECASE: Implementing K-12 Engineering Standards through STEM Integration-An Executive Summary of the Products and Research.
- National Research Council. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union