

3E PAMOKA 6-7

Ciklo tikslas

Sudaryti mokiniams sąlygas ugdyti(s) kūrybinį mąstymą, įgyti esminius projektavimo, vizualizavimo, erdvinės raiškos, kompiuterinio projektavimo gebėjimus; atskleisti inžinerijos integralumą, kontekstualumą; įgytus įgūdžius naudoti, projektuojant konkrečius objektus, sistemas.

Ciklo uždaviniai

Siekama, kad mokiniai:

- susipažintų/tobulintų inžinerinio kūrybinio proceso taikymą, sprendžiant inžinerines problemas;
- ugdytųsi vaizdų, brėžinių, vizualizacijų skaitymo ir vizualizavimo gebėjimus;
- lavintų inžinerinio projektavimo gebėjimus, mokytųsi projektuoti įvairiomis techninėmis ir programinėmis priemonėmis;
- ugdytųsi gebėjimą perteikti inžinerinių objektų, sistemų, procesų struktūrą, vaizdą, medžiagiškumą, mokytųsi teisingai perteikti proporcijas ir mastelį;

Pamokos tema. Inžinerinės ir dizaino idėjos. Gaminio/pakuotės projektavimas ir gamyba.

Metodai

Demonstravimas; pateikčių ir / ar skaitmeninių mokymosi objektų naudojimas; minčių lietus; mokinių patirties išsiaiškinimas; aptarimas; abipusis mokymas(is); darbas grupėmis; praktinis tyrimas; į(si)vertinimas; klausimai refleksijai.

Ištekliai

Pateiktys, mokomoji pateiktis, kompiuteriai, programinė įranga - QCAD ((arba Adobe Illustrator, Corel Draw, SketchUP, Paintnet ar kita), skaidrūs indai vandeniui, vanduo, įvairios rūšies popierius (ar kitos tyrinėjamos medžiagos), užduočių lapai, prieiga prie interneto, popierius spausdinimui, žirklys, peiliukai popieriaus pjovimui, liniuotės ir kitos su mokiniais aptartos medžiagos pakuotės gamybai (pavyzdžiui, skaidrus plastikas, kniedės, raišteliai ir kita).

Pamokos uždaviniai

6. Pamoka:

Dirbdami individualiai ir grupėse atliksite užduotis, eksperimentą/tyrimą apie pakuotėms naudojamas medžiagas, jų savybes; parengę ir išklausę klasės draugų parengtus pristatymus:

- diskutuosite ir argumentuotai paaiškinsite, kuo skiriasi pakuotės iš sintetinių ir bioskaidžių medžiagų;
- suformuluosite idėją(as), kaip ir kodėl mažinti aplinkai kenksmingų pakuočių naudojimą.

7. Pamoka:

Aptarę inžinerinio kūrybinio proceso etapus:

- mokysitės projektuoti QCAD (ar kita) dizaino programa ir pagaminsite gaminį (pakuotę);
- įsivertinsite savo ir draugų darbus, argumentuotai paaiškinsite, kokia pakuotė yra „gera“.

3E PAMOKA 6-7

Turinys

Mechanikos inžinerija. Medžiagų mechaninių savybių tyrimų pradmenys, analizė ir taikymo tendencijos.

Chemijos ir bioinžinerija. Cheminių procesų ir medžiagų savybių tyrimas, praktinio taikymo galimybių, sprendžiant inžinerijos problemas, aiškinimas.

Dizaino inžinerija. Matematinių skaičiavimų taikymas projektuojant inžinerinius elementus. Grafinių aplinkos objektų dizaino taikymo ypatumai. Dizaino procesų ir sprendimų planavimas ir įgyvendinimas. Dizaino el. inž. pritaikymas. Projektavimo pagrindai ir modelių gamyba.

Informatikos inžinerija. Pasirinktų objektų konstravimas kompiuteriniais įrankiais; objektų pritaikymas įvairių medijų formatams.

Medijų ir audiovizualinė inžinerija. Technologijų, kultūrinio turinio ir meninės raiškos vienovė. Dizaino istorija (pakuočių istorija).

Verslo ir ekonomikos inžinerija. Projekto biudžetas ir jo apskaičiavimas, finansavimo galimybės, produktų paklausos ir pasiūlos analizė.

Inžinerijos istorija ir filosofija. Dizaino inžinerijos apibūdinimas ir paskirties nagrinėjimas. Šiuolaikinių mokslinių tyrimų ir inžinerinių sprendimų pavyzdžių nagrinėjimas. Inžinerijos ir aplinkos apsaugos problemos nagrinėjimas, jų sprendimo galimybių analizė. Susipažinimas su inžinerinės hipotezės, bandymų reikšme ir inžinerine kūryba.

Aptariamos inžinerijos pagrindinės etinės nuostatos ir vertinimas. Argumentais pagrįstas diskutavimas apie pagrindinius inžinerijos mokslo principus, inžinerijos etinius principus, inžinerijos mokslo įtaką žmonijos vystymuisi. Diskutavimas socialinių problemų klausimais, kurių sprendimams pasitelkiama inžinerija. Susipažįstama su inžinerija kaip žmogaus poreikių tenkinimui skirta disciplina. Inžinerijos sričių tarpdiscipliniškumo problemos apibūdinimas ir aiškinimasis. Inžinerinio mąstymo ir praktinės veiklos sąveikos nagrinėjimas. Pagrindinių inžinerijos mokslo klausimų (inžinerinio produkto savybės ir paskirtis, sąveika su vartotoju ir išorine aplinka) aptarimas ir aiškinimasis. Inžinerinio mąstymo ir praktinės veiklos sąveikos nagrinėjimas.

3E PAMOKA 6-7

Veiklos

Pamoka 6

1. VEIKLA. TEMOS PRISTATYMAS (8 MIN.)

1.1. Patirties išsiaiškinimas ir aptarimas (6 min.)

Klausimai diskusijai:

- Kaip gimsta inžinerinis produktas? Kokie yra inžinerinio projektavimo žingsniai?

/ Problemos/poreikio identifikavimas (tikslas); galimų sprendimo būdų paieška ir tyrinėjimas (įsivaizduok); proceso planavimas (planuok); produkto kūrimas (sukurk); produkto išbandymas (patobulink); produkto pateikimas vartotojui (paklausk) /

Mokinams rodoma ir aptariama schema Pamoka Nr. 6– 7. Priedas Nr. 1. Inžinerinio projektavimo proceso schema.



Pamoka Nr. 6 - 7. Priedas Nr. 1. Inžinerinio projektavimo proceso schema.

Rekomendacija diskusijai. Inžinerinio projektavimo proceso mokymas.

Inžinerinio projektavimo procesas reikalauja dėmesio ir atkaklumo. Mokiniai dažnai nesupranta, kodėl jie turėtų kurti inžinerinį produktą naudodami inžinerinio projektavimo žingsnius. Inžinerinio projektavimo procesas yra tinkamo inžinerinio projektavimo vadovas, bet ne receptas ar reikalavimas. Inžinerinio projektavimo procesas gali būti įvairių etapų. Darbo vietoje dirbantys inžinieriai gali atlikti veiksmus pagal poreikį, pavyzdžiui, praleisti žingsnį, priklausomai nuo konkretaus projekto specifikos. Tačiau visi žingsniai yra svarbūs geram rezultatui pasiekti.

Klausimai diskusijai:

1. Kas lemia produkto/gaminio patrauklumą, saugumą ir patvarumą?

/ Pakuotė ir pakuotės dizainas /

2. Kas kuria pakuotes?

/ Inžinieriai – dizaineriai /

1.2. Pamokų ciklo temos skelbimas ir tikslo, uždavinių aptarimas (2 min.)

Ciklas 2

DARNAUS VYSTYMO SI IDĖJA - IŠŠŪKIS MOKSLUI IR INŽINERIJAI. Ciklo trukmė – 3 pamokos

Patarimas mokytojui

- Sudominti mokinius leidžiant įžvelgti naudą, būtinumą, įveikiamumą to, ko bus mokoma(si); pri(si)minti tai, ko, kaip ir kodėl buvo mokomasi praėjusioje pamokoje.

Patarimas mokytojui

- Diskusijos metu, jei reikia, užduodant (nukreipiamuosius) klausimus, sulaukti iš mokinių teisingo atsakymo.

Patarimai mokytojui

- Temos tikslus, uždavinius aptarti su mokiniais.
- Akcentuoti mokinių motyvaciją – kodėl tų tikslų siekiame, pvz., reikalinga kasdienėje veikloje, tai įdomu ir pan.
- Pamokos uždavinį ne tik aptarti, bet ir mokyti(s) jį kartu kelti su mokiniais.

3E PAMOKA 6-7

1.3. Pamokos temos skelbimas ir uždavinio kėlimas (1 min.)

Tema

Dizainas. Kūrybinės inžinerinės ir dizaino idėjos. Gaminio/pakuotės projektavimas ir gamyba.

Keliamas ir aptariamas pamokos uždavinys.

Uždavinys

Dirbdami individualiai ir grupėse atliksite užduotis, eksperimentą/tyrimą apie pakuotėms naudojamas medžiagas, jų savybes; parengę ir išklause klasės draugų parengtus pristatymus:

- diskutuosite ir argumentuotai paaiškinsite, kuo skiriasi pakuotės iš sintetinių ir bioskaidžių medžiagų;
- suformuluosite idėją(as), kaip ir kodėl mažinti aplinkai kenksmingų pakuočių naudojimą.

2. VEIKLA. DISKUSIJA (4 MIN.)

Klausimai diskusijai:

1. Iš kokių medžiagų dažniausiai būna pagamintos pakuotės? Kodėl?
/ Popierius/kartonas, plastikas ir kitos sintetinės medžiagos, medis /

/ Popierius – pigi, bioskaidi (gamtoje greitai suyraanti medžiaga); plastikas – atspari drėgmei, įgaunanti reikalingas formas, lengva medžiaga; medis – patvari, daugkartinio naudojimo, ekologiška medžiaga /

2. Kurios iš šių medžiagų yra draugiškiausios aplinkai ir kodėl?

/ Natūralios/gamtinės prigimties medžiagos, nes jos suyra greitai arba gali būti perdirbtos, neteršia aplinkos /

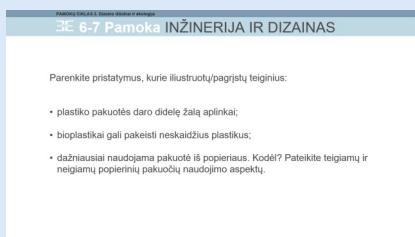
3. Kurios medžiagos, nors ir yra per dirbamos, daro didžiausią žalą aplinkai?

/ Įvairios polimerinės medžiagos (i naudinga informacija), tame tarpe ir plastikas /

3. VEIKLA. UŽDUOTIES SKELBIMAS IR ATLIKIMAS (15 MIN.)

3.1. Užduoties skelbimas (2 min.)

Mokiniais rodoma skaidrė Pamoka Nr. 6 -7. Priedas Nr. 2. Užduotis.



Skaidrė Pamoka Nr. 6 -7. Priedas Nr. 2. Užduotis.

Užduotis

Dirbant porose/grupėse, naudojantis įvairiais šaltiniais parengti pristatymus, kurie iliustruotų/pagrįstų teiginius:

- plastiko pakuotės daro didelę žalą aplinkai;
- bioplastikai gali pakeisti neskaidžius plastikus;
- dažniausiai naudojama pakuotė iš popieriaus. Kodėl? Pateikite teigiamų ir neigiamų popierinių pakuočių naudojimo aspektų.

Patarimas mokytojui

- Minčių lietus.

Patarimai mokytojui

- Nesulaukus atsakymo, galima užduoti nukreipiamuosius klausimus.
- Galima pasiūlyti pasinaudoti turimais šaltiniais (pvz., mobiliaisiais telefonais, kompiuteriais su internetu prieiga ar kita).

Patarimai mokytojui

- Mokiniais pasiūloma dirbti porose/grupėse. Jeigu mokiniai pageidauja - gali dirbti savarankiškai.
- Siūloma atskiroms mokinių poroms/grupėms pa(si)rinkti/išsitraukti po vieną teiginį.

Patarimas mokytojui

- Užduotyje gali būti nagrinėjamos ir kitos medžiagos, atsižvelgiant į mokytojo ir mokinių patirtis, mokslo turinį ar pan., rekomenduojama rinktis tokias, kurias vėliau būtų galima susieti su dizaino procesu/projektavimu.

Galimi tirti medžiagų kriterijai: atsparumas vandeniui/suirimo vandenyje laikas; patvarumas/ atsparumas mechaniniams pažeidimams; tinkamumas lankstyti; tinkamumas perdirbti; degumas ir kita.

4.2. Užduoties – eksperimento pristatymas ir aptarimas (4 min.)

Pasibaigus užduoties atlikimo laikui, mokiniai pristato savo darbus ir aptaria/komentuoja atsakymus.

Klausimai diskusijai:

1. Nurodykite medžiagą (popieriaus rūšį), kuri, jūsų manymu, labiausiai netinka tam tikromis sąlygomis (pvz., pakuoje drėgmės turinčius produktus) Kodėl?
2. Kuri medžiaga patvariausia? Kodėl?
3. Kuri medžiaga greičiausiai suyra? Kodėl?
4. Kurios medžiagos nesuyra natūraliomis sąlygomis? Kodėl?
5. Ką apie tiriamas medžiagas atskleidė jūsų pasirinkti.....kriterijai)?
6. Ką dar pastebėjote apie kiekvieną medžiagos tipą?

Pamoka 7

5. VEIKLA. GAMINIO/PAKUOTĖS PROJEKTAVIMAS IR GAMYBA (34 MIN.)

5.1. Uždavinio kėlimas (2 min.)

Keliamas ir aptariamas pamokos uždavinys.

Uždavinys

Aptarę inžinerinio kūrybinio proceso etapus:

- mokysitės projektuoti QCAD (ar kita) dizaino programa ir pagaminsite gaminį (pakuotę);
- įsivertinsite savo ir draugų darbus, argumentuotai paaiškinsite, kokia pakuotė yra „gera“.

5.2. Diskusija (4 min.)

Klausimas diskusijai:

- Kaip galima panaudoti mūsų kūrybiškumą ir inžinerinį projektavimo procesą, kad būtų sukurtas gaminys/pakuotė?

Mokiniai apibendrina, ką sužinojo apie inžinerinį projektavimo procesą.

Diskusijos gairės:

- sukuriama keletas skirtingų gaminio/pakuočių eskizų/dizaino variantų;
- kuriamas (planuojamas) gaminio/pakuotės dizaino ir gamybos procesas, apskaičiuojama, kiek kainuos sukurti ir įgyvendinti projektą;
- gaminio/pakuotės projektavimas ir gamyba pagal plane nustatytus kriterijus;
- gaminio išbandymas ir tobulinimas, remiantis bandymų rezultatais.

Patarimai mokytojui

- *Inspiruoti mokinių diskusiją, akcentuoti inžinerinės kūrybos galimybes.*
- *Padrąsinti mokinius, demonstruojant bendraamžių sukurtų darbų pavyzdžius, ar kitais pavyzdžiais.*

3E PAMOKA 6-7

5.3. Užduoties skelbimas (1 min.)

Užduotis

Sukurti ir suprojektuoti pakuotę.

5.4. Įvadas užduočiai atlikti (3 min.)

Norint paruošti gaminių/pakuotę gamybai, reikia sukurtą eskizą paversti tiksliu brėžiniu, naudojantis rankiniais braižymo įrankiais arba techninėmis, programinėmis projektavimo priemonėmis.

Klausimai diskusijai:

1. Kokius įrankius naudoja projektuotojai?

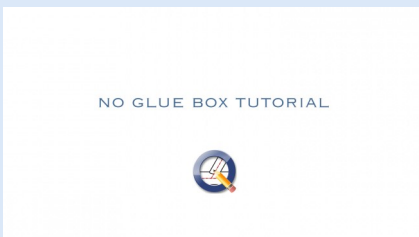
/Rankinius, pvz., įvairios liniuotės, skriestuvai, lekalai ir kita; kompiuterinės programos ir įrankiai/

2. Kokiomis kompiuterinėmis programomis galima projektuoti brėžinius?

/QCAD, Adobe Illustrator, Corel Draw, SketchUP, Paintnet ar kitomis/

5.5. Užduoties atlikimas (20 min.)

Pasiūloma mokiniams atverti pateiktą *Pamoka Nr.6 - 7. Priedas Nr.5. Pakuotės projektavimas ir paruošimas spausdinimui.*



Pamoka Nr.6 - 7. Priedas Nr.4. Pakuotės projektavimas ir paruošimas spausdinimui

Aptariama darbo eiga.

Nurodoma, kad atlikdami instrukcijoje pateiktus žingsnius, mokiniai suprojektuos ir paruoš spausdinimui pakuotės išklotinę.

5.6. Užduoties pristatymas ir aptarimas (4 min.)

Pasibaigus užduoties atlikimo laikui, mokiniai pristato savo darbus ir aptaria/komentuoja atsakymus.

Patarimas mokytoji

- Konsultavimas ir pagalba pagal poreikį.

Patarimas mokytoji

- Paklausoma, ar visiems mokiniams yra viskas aišku ir, esant poreikiui, pa(si)aiškinama.

Patarimas mokytoji

- Esant poreikiui galima pratęsti pokalbį apie dizainą/dizaino originalumą; skirti mokiniams užduotį, pvz., surasti ir parengti pateiktis apie originalias pakuotes, aptarti kitų mokinių sukurtus originalius kūrybinius darbus ar kita.

6. DISKUSIJA. PRODUKTŲ PAKUOTĖS, JŲ DIZAINAS (8 MIN.)

Klausimai diskusijai:

1. Kokia pakuotė yra „gera“?

/patraukli, patvari, saugi, nedaranti žalos aplinkai, mažų sąnaudų/

2. Ar visada geras dizainas atitiks visus kriterijus inžinerinei problemai išspręsti?

/Kartais padidinus dizaino našumą (naudingumą) pagal kai kuriuos kriterijus (pvz., daugiavertumą, ekologiškumą, dizaino kokybę) gali sumažėti jo našumas (naudingumas) pagal kitus kriterijus (pvz., kainą)/

3E PAMOKA 6-7

Diskusijos gairės:

- gerą (originalią) pakuotę dažnai užtrunka ilgiau sugalvoti/sukurti, nei pagaminti. Kodėl?
- popierius yra labiausiai paplitusi ekologiška medžiaga pakuotėms gaminti. Kodėl?
- kokias dar žinote pakuočių medžiagas, kurios yra pranašesnės už šiuo metu plačiai pakuotėms naudojamas medžiagas?

/Pavyzdžiui, baltyminės bioplėvelės, dengiančios maisto produktus, yra stebėtinai geras medžiagos pasirinkimas maisto pakavimui, nes jos gali būti suvartojamos (suvalgomos) kartu su produktu/

Patarimas mokytoji

- Mokiniais akcentuojama užduoties atlikimo laiko vadyba.

7. VEIKLA. (JŲ)VERTINIMAS, REFLEKSIJA (3 MIN.)

Mokiniai į(si)vertina savo ir draugų kūrybinius darbus, pavyzdžiui, kaip sekėsi kurti, kas labiausiai pasisekė, kas nepavyko, ką kitą kartą darytų kitaip ir/ar panašiai.

Klausimai refleksijai:

1. Ką naujo sužinojote šią pamoką?
2. Kaip šios žinios/įgūdžiai padės ateityje? Kodėl?
3. Kaip pasikeitė jūsų požiūris į vartojimo kultūrą? Kodėl?
4. Kaip sekėsi atlikti užduotis pamokoje? Ką kitą kartą darytumėte kitaip? Kodėl?

Papildoma užduotis

KŪRYBINĖ UŽDUOTIS (45 MIN)

1. Uždavinio kėlimas ir užduoties atlikimo kriterijų aptarimas (3 min.)

Užduotis: Sukurti ir suprojektuoti pakuotę.

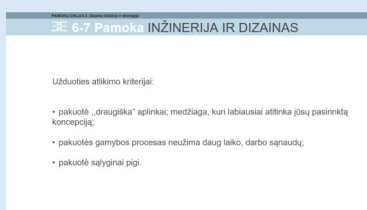
Keliamas ir aptariamas pamokos uždavinys.

Uždavinys

Naudodami inžinerinio kūrybinio proceso etapus:

- sukursite originalios pakuotės eskizą;
- QCAD dizaino programa, laikantis nu(si)statytų kriterijų, suprojektuosite pakuotės išklotinę.

Mokiniais pateikiama pateiktis *Pamoka Nr. 6 -7. Priedas Nr. 6. Užduoties atlikimo sąlygos*. Užduotis aptariama su mokiniais.



Pamoka Nr. 6 -7. Priedas Nr. 5. Užduoties atlikimo sąlygos.

Patarimas mokytoji

- Esant galimybei, siūloma kūrybinei užduočiai atlikti skirti papildomą pamoką.

Užduoties atlikimo kriterijai:

- pakuotė „draugiška“ aplinkai; medžiaga, kuri labiausiai atitinka jūsų pasirinktą koncepciją;
- pakuotės gamybos procesas neužima daug laiko, darbo sąnaudų;
- pakuotė sąlyginai pigi.

Mokiams išdalunami užduočių lapai *Pamoka Nr. 6 -7. Priedas Nr. 7. Originali pakuotė.*

Pamoka Nr. 6 -7. Priedas Nr. 6. Originali pakuotė.

2. Užduoties atlikimas (30 min.)

Mokiniam pasiūloma atlikti užduotį.

3. Užduoties pristatymas ir aptarimas (10 min.)

Pasibaigus užduoties atlikimo laikui, mokiniai pristato savo darbus ir aptaria/komentuoja atsakymus.

4. Įsi)vertinimas (2 min.)

Mokiniai į(si)vertina savo ir draugų kūrybinius darbus, pavyzdžiui, kaip sekėsi kurti, kas labiausiai pasisekė, kas nepavyko, ką kitą kartą darytų kitaip ir/ar panašiai.

Patarimas mokytojui

- Įžvelkite teigiamų dalykų kiekvieno mokinio veikloje/darbe ir tik paskui aptarkite, kaip darbą/veiklą tobulinti.

Patarimai mokytojui

- Skatinti mokinį apgalvoti ir suvokti, ko mokiny mokėsi, kaip mokėsi, ko išmoko.

- Sudaryti galimybę mokiniams klausinėti vienas kito, diskutuoti, rodyti ir kita. Aktyvi mokinio veikla skatins mąstyti (priimti sprendimus, argumentuoti, vertinti ir pan.), kritiškai vertinti, įsivertinti.

SĄVOKOS IR KITA NAUDINGA INFORMACIJA

Plastikas mitybos grandinėje

Per metus pasaulyje pagaminama apie 300 milijonų tonų plastiko, apie 7 milijonai tonų atsiduria vandenynuose. Pasak kai kurių organizacijų, vandenynuose yra 100 milijonų tonų plastiko.

Daugiausia plastiko atliekų sudaro plastikinės pakuotės. Jei plastikas palaidojamas šiukšlyne, jis tampa beveik amžinas, nes bakterijos plastiko neskaido. Vandenynuose irimo procesas vyksta gerokai greičiau – saulės spinduliai suardo ilgas plastiką sudarančių atomų grandines. Ilgainiui plastikas pavirsta nedideliais grūdeliais. Nors ir suiręs į beveik nematomas dalis, plastikas tebeteršia vandenynus. Šias mažas daleles gyvūnams sunku pastebėti, todėl jos patenka į mitybos grandinę.

Gyvūnai vandenynuose plaukiojančius didesnius spalvotus plastiko gabalus neretai palaiko grobiu ir jį praryja. Kai kurios plastiko rūšys kaupiasi gyvūnų skrandyje. Jis nėra suvirškinamas ir sukelia įvairias ligas. Plastiką gali pasiūlyti mitybos grandinė aukščiau. Kai mažesnius gyvūnus praryja didesni, kartu praryjamas ir plastikas, šitaip jis gali atsirasti ir ant mūsų stalo.

Biologiškai skaidūs plastikai

Plastiko atliekos yra milžiniška problema – sąvartynuose atsidūręs plastikas nesuyra daugybę šimtmečių. Bandydami spręsti šią problemą, mokslininkai ieško medžiagų, iš kurių galima būtų gaminti biologiškai skaidžius plastikus, kurie suyra daug greičiau. Vieną iš sprendimų pasiūlė Harvardo tyrėjai, iš krevečių kiautų pagaminę bioplastiką. Ši medžiaga vadinama chitozanu – tai polimerio chitino, lemiančio krevečių kiautų kietumą forma. Kadangi tai antra pagal kiekį organinė medžiaga Žemėje, jos pritrūkti neturėtų. Be to, vos per kelias savaites suyranti medžiaga vėliau gali būti naudingos augalams.

Dar vieną siūlymą turi Indonezijos kompanija „Avani“, kuri ne tik plastikinius maišelius, bet ir kitus objektus pagamina iš valgomojo manijoko – Pietų Amerikoje augančio augalo. Šis bioplastikas yra ne tik visiškai skaidus, bet ir tinkamas kompostuoti. O maišeliai, vienkartiniai indai pagaminti iš šio plastiko beveik nesiskiria nuo įprastinių.

Programa - žaidimas „Kiek prireiktų planetų, jei visi žmonės gyventų kaip tu“. [žiūrėta 2018 02 27]. Prieiga per internetą: < <http://www.footprintcalculator.org/> >.

ŠALTINIAI

Specializuoto ugdymo krypties programa (pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo kartu su inžineriniu ugdymu programų) inžinerinio ugdymo dalis, patvirtinta Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2014 m. rugpjūčio 8 d. Prieiga per internetą: <<https://www.smm.lt/uploads/documents/svietimas/ugdymoprogramos/isakymas%20del%20inzinerines%20programos1.pdf>>.

Plas A million bottles a minute: world's plastic binge 'as dangerous as climate change'. The Guardian. [žiūrėta 2018 05 20]. Prieiga per internetą: <<https://www.theguardian.com/environment/2017/jun/28/a-million-a-minute-worlds-plastic-bottle-binge-as-dangerous-as-climate-change>>

Plastics in Our Oceans. Kimberly Amaral. [žiūrėta 2018 05 20]. Prieiga per internetą: <<https://www.who.edu/science/B/people/kamaral/plasticsarticle.html>>

Ocean plastics pollution. [žiūrėta 2018 05 20]. Prieiga per internetą: https://www.biologicaldiversity.org/campaigns/ocean_plastics/

EARTH DAY 2018 | End plastic pollution | 10 Shocking Facts [žiūrėta 2018 05 20]. Prieiga per internetą: < <https://www.earthday.org/2018/03/07/fact-sheet-end-plastic-pollution/> >

Biologiškai skaidūs plastikai. Žurnalas „Ar žinai, kad?“ (p.62). Nr.23, 2017. Pagal „How it works“ licenciją. What Are Bioplastics? [žiūrėta 2018 03 30]. Prieiga per internetą: <https://www.youtube.com/watch?v=9YvTE3I_5FI>.

Bioplastic made from wood fibres and plastic – JELUPLAST. [žiūrėta 2018 03 30]. Prieiga per internetą: < <https://www.youtube.com/watch?v=G2XwctoHxx4> >.

Problems with Plastics and Biodegradable Plastics | Chemistry for All | The Fuse School. [žiūrėta 2018 03 30]. Prieiga per internetą: < https://www.youtube.com/watch?v=N3m_NtQTnfc >.

AVANI I AM NOT PLASTIC CAMPAIGN. [žiūrėta 2018 03 30]. Prieiga per internetą: < <https://www.youtube.com/watch?v=kkZv95edfDA> >.

3E PAMOKA 6-7

ŠALTINIAI

Plastikų enciklopedija. [interaktyvus]. [žiūrėta 2018 03 28]. Prieiga per internetą:

< <http://www.bpf.co.uk/Plastipedia/Default.aspx> >.

Benefits of Paper-based Packaging. Patricia G. Hamblin [žiūrėta 2018 05 26]. Prieiga per internetą: <http://www.lagrangeil.com/technology/benefits-of-paper-based-packaging.html> >.

Paper and board food packaging. Birgit Geueke [žiūrėta 2018 05 26]. Prieiga per internetą: <<https://www.foodpackagingforum.org/food-packaging-health/food-packaging-materials/paper-and-board> >.

Plastikas mitybos grandinėje. Žurnalas "Iliustruotas mokslas". 2014m. Nr.3

Biooologiškai skaidūs plastikai. Žurnalas „Ar žinai, kad?“ Nr.23, 2017. Pagal „How it works“ licenciją.

Engineering is Elementary | Developed by the Museum of Science, Boston. [žiūrėta 2018 01 16]. Prieiga per internetą: < <https://www.eie.org/> >.