



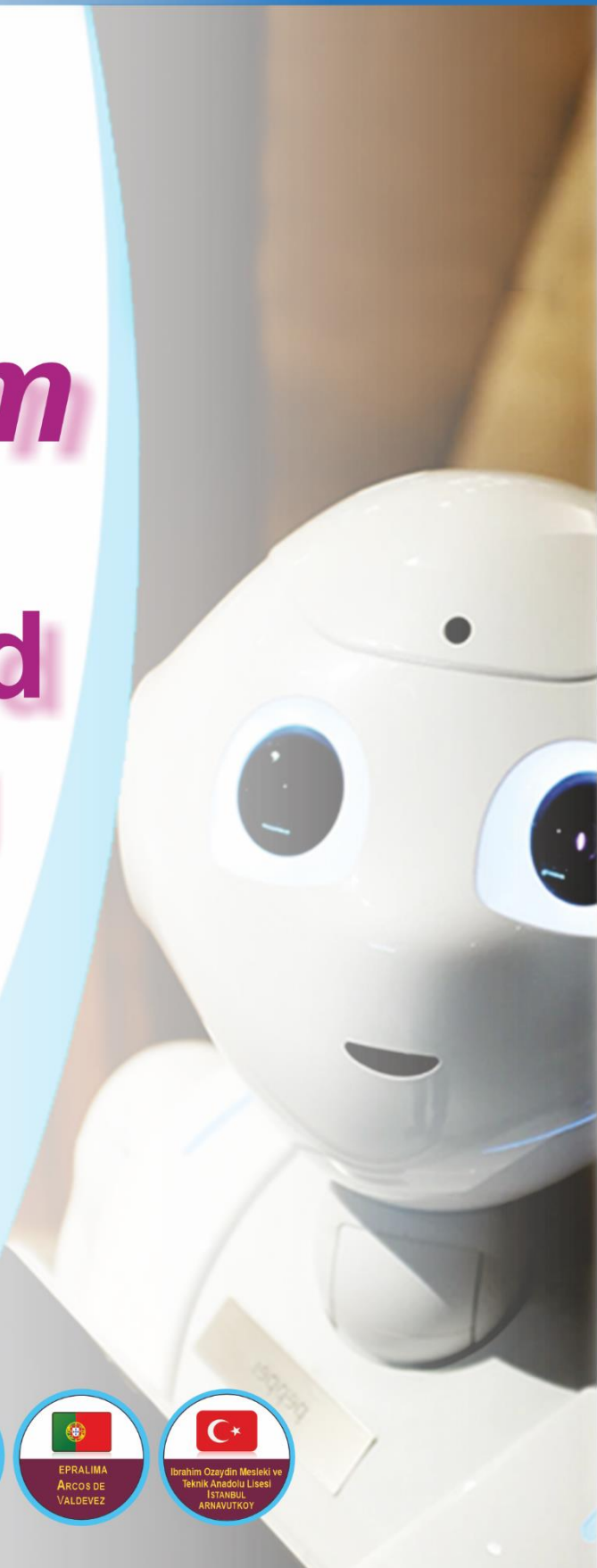
Increase VET quality and attractiveness
through 3D printing and robotics
for a better insertion to labor market
2020-1-RO01-KA202-080479

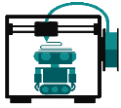
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Increase VET quality and attractiveness through 3D printing and robotics for a better insertion to labor market

Curriculum on Robotics and 3D printing





Profesinio rengimo ir mokymo kokybės ir patrauklumo didinimas pasitelkiant 3D spausdinimą ir robotiką, siekiant geresnio įsivertinimo darbo rinkoje- 2020-1-RO01-KA202-080479

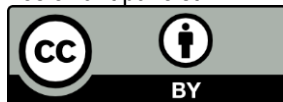
Šis projektas finansuojamas Europos Sąjungos programos "Erasmus+" lėšomis.

Europos Komisijos parama šios medžiagos rengimui nereiškia, kad ji patvirtina jos turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokią joje pateiktos informacijos panaudojimą.

Nors buvo labai stengiamasi pateikti tikslią ir aktualią informaciją, nei autorius (-iai), nei leidėjas, nei kas nors kitas, susijęs su šiuo leidiniu, neatsako už bet kokius nuostolius, žalą ar atsakomybę, tiesiogiai ar netiesiogiai atsiradusią ar tariamai atsiradusią dėl šios knygos.

Čia pateikta medžiaga nėra skirta teikti konkrečius patarimus ar rekomendacijas bet kokiai konkrečiai situacijai.

Pranešimas apie prekių ženklą: Produktų ar įmonių pavadinimai gali būti prekių ženklai arba registruoti prekių ženklai ir naudojami tik identifikavimo ir paaiškinimo tikslais, nesiekiant pažeisti.



Pagal šią licenciją galite laisvai:

Dalytis: kopijuoti ir platinti medžiagą bet kokia laikmena ar formatu.

Pritaikyti: remiksuoti, transformuoti ir plėtoti medžiagą.

Šiomis sąlygomis:

Priskyrimas - privalote tinkamai nurodyti autorystę, pateikti nuorodą į licenciją ir nurodyti, ar buvo atlikti pakeitimai. Tai galite padaryti bet koku pagrįstu būdu, bet ne taip, kad būtų galima suprasti, jog licencijos turėtojas pritaria jums ar jūsų naudojimui.

Nekomercinė - medžiagos negalima naudoti komerciniais tikslais.

Dalytis panašiai - jei remiksuojate, transformuojate ar naudojate medžiagą, privalote platinti savo indėlį pagal tą pačią licenciją kaip ir originalą.

Jokių papildomų apribojimų - negalite taikyti teisinių sąlygų ar technologinių priemonių, kurios teisiškai ribotų kitų asmenų galimybes daryti tai, ką leidžia licencija.





Turiny

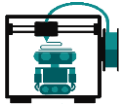
Įvadas	5
Bendrieji mokymo programos tikslai	7
Bendrieji įgūdžiai	8
Mokymo programos požiūris į mokymąsi ir mokymą	8
Požiūris į vertinimą ir įvertinimą	9
1 skyrius: Įvadas į robotiką	10
Mokymosi rezultatai	10
Konkretūs įgūdžiai	10
Minkštieji įgūdžiai	10
Turiny	11
Vertinimo ir (arba) vertinimo kriterijai	11
Pedagoginis požiūris	13
Ištekliai	14
2 skyrius: 3D ir 3D spausdintuvų mokymo programa	15
Mokymosi rezultatai	15
Konkretūs įgūdžiai	15
Minkštieji įgūdžiai	15
Turiny	16
Vertinimo ir (arba) vertinimo kriterijai	17
Pedagoginis požiūris	18
Ištekliai	18
3 skyrius: mechanika ir mechaninės dalys	19
Mokymosi rezultatai	19
Konkretūs įgūdžiai	19
Minkštieji įgūdžiai	19
Turiny	20
<i>Vertinimo ir (arba) vertinimo kriterijai</i>	21
Pedagoginis požiūris	23
Ištekliai	25
4 skyrius: elektronika	26
Mokymosi rezultatai	26





Konkretūs įgūdžiai	26
Minkštieji įgūdžiai	26
Turinys	28
Vertinimo ir (arba) vertinimo kriterijai	30
Pedagoginis požiūris	31
Ištekliai	32
5 skyrius: Valdikliai ir mikrovaldikliai	33
Mokymosi rezultatai	33
Konkretūs įgūdžiai	33
Minkštieji įgūdžiai	33
Turinys	34
Vertinimo ir (arba) vertinimo kriterijai	35
Pedagoginis požiūris	38
Ištekliai	39
6 skyrius: Jutikliai	40
Mokymosi rezultatai	40
Konkretūs įgūdžiai	40
Minkštieji įgūdžiai	40
Turinys	41
Vertinimo ir (arba) vertinimo kriterijai	43
Pedagoginis požiūris	44
Ištekliai	46





Įvadas

Europai priklauso 32 proc. pasaulio rinkų. Pramoninės robotikos srityje ji užima apie trečdalią pasaulinės rinkos, o mažesnėje profesionalių paslaugų robotų rinkoje Europos gamintojai pagamina 63 % nekarinių robotų. Be to, Europoje atliekama daug mokslinių tyrimų robotų, mechatronikos ir dirbtinio intelekto srityse, o tai taip pat yra svarbus veiksnys, lemiantis robotikos, kaip dalyko, įtraukimo į mokymo programas visoje švietimo sistemoje naudingumą.

Mechatronika ir robotika, nors mums palyginti naujos sritys, pastaruoju metu patyrė didžiulę plėtrą. Kartu su jų plėtra labai išsiplėtė ir sritys, kuriose jos naudojamos. Šiandien beveik nėra šiuolaikinio gyvenimo ar pramonės srities, kurioje nebūtų vienaip ar kitaip naudojamos mechatroninės sistemos.

Ši visur mūsų gyvenime esanti technologija tam tikru mastu verčia švietimo sistemas į savo mokymo programas įtraukti informaciją ir kursus, supažindinančius mokinius su šiuo pasauliu.

Kadangi mechatroninės sistemos apima mechanikos, elektronikos ir, galiausiai, informatikos sričių žinias, ši sritis yra labai svarbi orientuojant jaunuolius į profesinį mokymą.

Naujausias pasiekimas - daiktų interneto (IoT) sistemos, kurios yra mechatroninės sistemos ir bus plačiai paplitusios. Tai galima vertinti kaip galimybę - visų studijų sričių studentams suteikus šios srities žinių, tai labai prisidės prie jų santykio su aplinka ir, dar svarbiau, prie aplinkos, kurioje jie galiausiai dirbs ir mokysis būdami suaugę.

Šiame projekte parengta mokymo programa siekiama tapti naudinga priemone mokant robotikos ir techninių šios srities žinių įvairių sričių studentus.

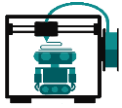
Mokymo programa sudaryta taip, kad būtų galima taikyti individualų požiūrį į mokymą, atsižvelgiant į amžiaus grupę ir žinių lygį, kurį siekiama įgyti kurso pabaigoje.

Mokymo programos, parengtos kaip intelektinis produktas, didinant profesinio mokymo kokybę ir patrauklumą 3D spausdinimo ir robotikos priemonėmis, siekiant geresnio įsiliejimo į darbo rinką- 2020-1-RO01-KA202-080479 siekiama pasiūlyti robotikos įgyvendinimo mokyklose priemonę vidurinėse mokyklose, aukštesiose mokyklose arba net jei ten nėra orientuota į techninį mokymąsi. Be to, tai gali būti įrankis techninėms vidurinėms mokykloms modifikuoti ir atnaujinti esamas mokymo programas.

Į medžiagą įtraukti visi robotikos mokymui reikalingi dalykai, pradedant robotikos pagrindais, mechaninėmis dalimis, elektronika, jutikliais, mikrovaldikliais ir jų programavimu bei 3D spausdinimu.

Mokymo programų ir modulių struktūra yra tokia, kad medžiagą būtų galima naudoti modulinio būdu. Kiekviena dalis pateikiama nuo jų pagrindinės sąvokos ir elementarių žinių, todėl ją galima lengvai





pritaikyti prie ugdymo lygio, kuriam ji taikoma (gimnazistai, vidurinių mokyklų mokiniai, neturintys techninio išsilavinimo), tačiau joje yra ir pažangių temų, skirtų vidurinių mokyklų mokiniams, turintiems techninį išsilavinimą.

Kiekviena mokymo programos tema turi aiškiai apibrėžtą konkrečių įgūdžių ir mokymosi rezultatų rinkinį, kuris padeda mokytojams, įgyvendinantiems mokymo programą, ją naudoti ir pritaikyti prie grupės, kuriai ji taikoma, ypatumų (amžiaus ir ankstesnių žinių). Be to, kiekvienas dalykas turi mokymosi rezultatų vertinimo gaires.

Mokymo programose kiekvienam dalykui numatyta minimali laiko trukmė, todėl mokytojas gali pritaikyti mokymo programą pagal mokinio mokymosi poreikius. Dėl šių savybių mokymo programos yra lanksčios, jas galima lengvai pritaikyti prie mokymosi poreikių ir ankstesnių žinių.

Kalbant apie mokymo programas naudojančių mokytojų išsilavinimą, reikia pažymėti, kad kiekvieno dalyko detalumo lygis yra aukštas ir apima visas detales, todėl mokymo programas gali naudoti mokytojai, kurie galbūt nėra tiesiogiai apmokyti robotikos ir mechatronikos, bet yra apmokyti vienos iš STEM (gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos) disciplinų, ypač informatikos ir fizikos.

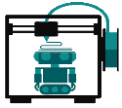




Bendrieji mokymo programos tikslai

1. lavina problemų sprendimo, kritinio mąstymo ir samprotavimo įgūdžius.
2. įgyti duomenų apdorojimo ir interpretavimo įgūdžių.
3. Mokymosi proceso metu įgyja bendradarbiavimo įgūdžių, bendrauja, kuria naują socialinę aplinką ir dalijasi savo žiniomis su kitais.
4. įgyti komandinio darbo, užduočių paskirstymo ir komandų bendradarbiavimo patirties.
5. Naudokite bandymų ir klaidų metodą ir atlikite tyrimus, kad pagamintumėte įrangą, kuri gali būti naudinga asmeniui ir (arba) visuomenei.
6. įgyti mokslinę perspektyvą ir įgūdžių paversti žinias praktika.
7. Vizualizuokite galutinę projektų versiją ir planuokite naudodami modeliavimą.
8. Sukurti novatoriškus ir kūrybiškus sprendimus kasdienio gyvenimo problemoms spręsti.
9. Išmokite naudoti pagrindinius elektroninius komponentus ir kurti programinę įrangą, taip pat naudoti mašinas ir rankinius įrankius gamybos procese.
10. Suprasti ir laikytis darbo saugos taisyklių, ypač dirbant dirbtuvėse.
11. Gilinti žinias apie matematiką, fundamentaliuosius mokslus ir technologijas, taip pat fiziką, tęsti aukštąjį mokslą priklauso nuo domėjimosi srities.





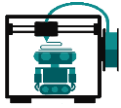
Bendrieji įgūdžiai

- Duomenų apdorojimas ir interpretavimas
- Algoritminis ir analitinis mąstymas
- Dedukcinio argumentavimo naudojimas
- 3 dimensijų / topografinis mąstymas
- Matematinis mąstymas
- Kūrybinis mąstymas
- Teorinių ir praktinių sąsajų nustatymas
- Komandinis darbas / derinimas
- Efektyvaus bendravimo ugdymas

Mokymo programos požiūris į mokymąsi ir mokymą

- Mokiniai ateina į mokymosi aplinką su savo unikaliu išankstiniu žinojimu ir įsitikinimais; šis išankstinis žinojimas, nuostatos ir tikslai turi įtakos mokymuisi.
- Mokymasis nėra pasyvus procesas; tai aktyvus, nuolatinis ir evoliucinis procesas, reikalaujantis, kad mokiniai dalyvautų mokymosi procese.
- Žinios ir įžvalgos yra unikalios struktūrizuojamos tiek asmeniškai, tiek socialiai kiekvieno asmens. Tačiau egzistuoja ryšys tarp prasmės modelių, kuriuos asmenys struktūruoja dėl bendros fizinės patirties, kalbos ir socialinės sąveikos.
- Mokymosi ir mokymo proceso metu reikėtų siekti, kad mokiniai žinias įsisavintų ne tik klasėje, bet ir už jos ribų.

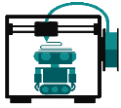




Požiūris į vertinimą ir įvertinimą

- Vertinimas yra daugiapakopis ir sistemingas procesas, apimantis su ugdymu susijusių duomenų kaupimą ir aiškinimą, siekiant nustatyti mokymosi ir mokytojo veiklos efektyvumą. Vertinimas yra vienas iš pagrindinių mokymo programos elementų ir tiesiogiai veikia mokymąsi, mokymą ir planavimą.
- Jį galima naudoti įvairiais būdais ugdymo procese.
- Įprastinių vertinimo ir įsivertinimo metodų taikymas vertinant robotizuotų sistemų mokymo programą neduos pakankamų rezultatų, nes šiame kurse daugiau dėmesio skiriama praktikai. Todėl mokytojai turėtų aktyviai dalyvauti vertinime, ypač per seminarus ir mokymus vietoje, kad galėtų stebėti studentų elgesį, požiūrį į kursą ir jų sąveiką su kurso medžiaga bei bendraamžiais.





1 skyrius: Įvadas į robotiką

Trukmė: mažiausiai 2 valandos

Mokymosi rezultatai

- Skaitmeniniai įgūdžiai
- Matematiniai įgūdžiai ir pagrindiniai gamtos mokslų bei technologijų įgūdžiai.

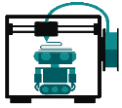
Konkretūs įgūdžiai

- A. Mechatronikos technologijų apžvalgos rengimas
- B. įgyti žinių apie pagrindines robotų technologijas ir robotikos vystymąsi apskritai.
- C. Žinios, kaip naudotis šiuolaikinėmis technologijomis
- D. suprasti robotų technologijų poveikį visuomenei, taip pat robotikos, informacinių technologijų, mechanikos, elektronikos ir kitų dalykų sąsajas.
- E. įgyti robotikos, robotų šeimos, sistemų ir funkcinių posistemų apžvalgą.

Minkštieji įgūdžiai

- Gebėjimas mąstyti
- Gebėjimas spręsti problemas
- Tarpdisciplininiai gebėjimai (matematika, fizika, elektronika, grafinis dizainas, anglų kalba)
- Gebėjimas dirbti komandoje
- Bendravimo įgūdžiai
- Vidinė ir išorinė motyvacija
- Mokymosi visą gyvenimą siekis
- Autonomija





Turinys

Pagrindinis turinys	Mokymosi tikslai
Kas yra robotika?	A.1. Nurodykite robotų technologijoms būdingus elementus.
Robotų kūrimas	A.1. Nurodykite robotų technologijoms būdingus elementus. A.2. Apžvelgti robotiką ir jos ankstyvasias stadijas B.1. Technologijų, ypač robotikos, raidos vaizdo formavimas
Robotai pramonėje	B.1. Technologijų, ypač robotikos, raidos vaizdo formavimas C.1. Nustatyti sritis, kuriose robotai labai patobulėjo E.1. Klasifikuokite pramoninių robotų tipus
Robotai aplink mus	A.2. Nustatyti technologijų ypatybes nepramoninėje aplinkoje C.1 Nustatykite sritis, kuriose robotai labai patobulėjo. C.2 Nurodykite pramonines ir nepramonines sritis, kuriose naudojami robotai. D.1. Suprasti robotų sistemų ir naudojamų technologijų sudėtingumą E.1. Klasifikuokite pramoninių robotų tipus
Ateities robotai	A.2. Robotikos ir jos ankstyvųjų etapų apžvalgos formavimas B.1. Technologijų, ypač robotikos, raidos vaizdo formavimas
Loginė / funkcinė roboto struktūra (t. y. valdikliai, jutikliai, valdymas, hmi, ...)	A.1. Nurodykite robotų technologijoms būdingus elementus. D.1 Suprasti robotų sistemų ir naudojamų technologijų sudėtingumą E.2. Suprasti roboto struktūrinius elementus E.3. Suprasti kiekvienos posistemės funkcinį vaidmenį roboto struktūroje E.4. Suprasti, kaip šios sistemos sąveikauja.

Vertinimo ir (arba) vertinimo kriterijai

Formuojamąjį vertinimą galima atlikti bet kuriuo pamokos metu ir jis atlieka tikslią funkciją. Pagrindinis įgyvendinimo būdas turėtų būti dialogas.

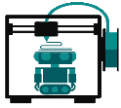




Vertinimo rubrika

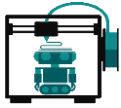
	Geras (8-10 balų)	Patenkinamai (7-5 balai)	Prastas (4-1 ženklas)	SCORE
Tyrimai ir informacijos rinkimas	Mokinys renka daug informacijos iš įvairių šaltinių, pavyzdžiui, knygų, interneto, techninio vadovo ir kt.	mokinys renka daug informacijos iš nedaugelio vietų.	Mokiniai surenka šiek tiek informacijos	10
Dalijimasis	Jis visada dalijasi informacija ir idėjomis su komandos nariais.	Kartais jis dalijasi informacija ir idėjomis su komandos nariais.	Jis nesidalina informacija ir idėjomis su komandos nariais.	10
Kitų grupės narių išklausymas	Jis visada įsiklauso į komandos idėjas ir pasiūlymus.	Kartais išklauso komandos idėjas ir pasiūlymus.	Jis nesiklauso komandos idėjų ir pasiūlymų	10
Bendradarbiavimas su komanda	Jis niekada nesiginčijo su komandos nariais, bet visada kalbėjo apie idėjas ir sužinojo kiekvieno nuomonę.	Kartais jis ginčydavosi su komandos nariais ir ne visada aptardavo idėjas ir sužinodavo kiekvieno nuomonę.	Jis dažnai ginčijosi su komandos nariais ir retai diskutavo apie idėjas ar išklausydavo visų nuomonę.	10





Pedagoginis požiūris

Pagrindinis turinys	Išsamus turinys	Siūlomas didaktinis metodas
Kas yra robotika?	Pirmosios roboto idėjos Mechaniniai įrenginiai viduramžiais (humanoidiniai automatai, mechaniniai paukščiai ir kt.) Pramonės revoliucija Elektronikos, mechanikos ir robotikos tobulinimas.	-paskaita, paaiškinimas - pokalbis
Robotai pramonėje	Pagrindinių pramonės sričių, kuriose naudojami pramoniniai robotai, pristatymas.	-paskaita, paaiškinimas - pokalbis -komandinės veiklos metodai
Robotai aplink mus	Nepramoninių sričių, kuriose naudojami robotai (paslaugų robotai), pristatymas	-paskaita, paaiškinimas - pokalbis -komandinės veiklos metodai
Ateities robotai	Naujoviškų technologijų, tokių kaip vaizdų atpažinimas ir dirbtinis intelektas, taikomų robotams, pristatymas	-paskaita, paaiškinimas - pokalbis - diskusijos
Loginė / funkcinė roboto struktūra (t. y. valdikliai, jutikliai, valdymas, hmi, ...)	Robotų šeima (robotų tipai) Pramoninio roboto struktūra Mechaninė sistema Pavaros sistema Valdymo ir kontrolės sistema	-paskaita, paaiškinimas - pokalbis - vadovaujamas stebėjimas, pratybos

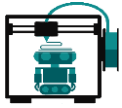


Ištekliai

Turinį galima dinamiškai pristatyti, įskaitant mastelio modelius ar daugialypės terpės pristatymus.

Būtiniausi ištekliai turėtų būti kompiuteris su interneto prieiga ir vaizdo projektorius.





2 skyrius: 3D ir 3D spausdintuvų mokymo programa

Trukmė: mažiausiai 10 valandų

Mokymosi rezultatai

- Skaitmeniniai įgūdžiai
- Matematiniai įgūdžiai ir pagrindiniai gamtos mokslų bei technologijų įgūdžiai.

Konkretūs įgūdžiai

- A. 3D spausdinimo technologijų apžvalgos rengimas
- B. Žinios, kaip naudotis 3D spausdintuvo technologija
- C. Suprasti 3D spausdinimo technologijų poveikį visuomenei.
- D. Supratimas, kaip veikia 3D spausdintuvas

Minkštieji įgūdžiai

- Gebėjimas mąstyti
- Gebėjimas spręsti problemas
- Tarpdisciplininiai įgūdžiai (matematika, fizika, elektronika, grafinis dizainas, anglų kalba)
- Gebėjimas dirbti komandoje
- Bendravimo įgūdžiai
- Vidinė ir išorinė motyvacija
- Mokymosi visą gyvenimą siekis

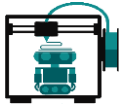




Turinys

Pagrindinis turinys	Mokymosi tikslai
Kas yra 3D spausdintuvas?	A.1. Įvardyti 3D spausdintuvų technologijai būdingus elementus.
3D spausdintuvo nustatymas	A.1. Įvardyti 3D spausdintuvų technologijai būdingus elementus. A.2. Apžvelkite 3D spausdintuvą ir jo ankstyvasias stadijas B.1. Gaukite 3D spausdintuvo nuotrauką
3D spausdintuvas pramonėje	B.1. Gaukite 3D spausdintuvo nuotrauką C.1. Nurodykite sritis, kuriose 3D spausdintuvai labai patobulėjo E.1. Klasifikuokite pramoninių 3D spausdintuvų tipus
3D spausdintuvas aplink mus	A.2. Nustatyti technologijų ypatybes nepramoninėje aplinkoje C.1 Nustatykite sritis, kuriose 3D technologija labai patobulėjo. C.2 Nurodykite pramonines ir nepramonines sritis, kuriose naudojamas 3D. D.1. Suprasti 3D spausdintuvų sistemų sudėtingumą E.1. Klasifikuokite pramoninių 3D spausdintuvų tipus
3D spausdintuvo ateitis	A.2. 3D ir ankstyvųjų jos etapų apžvalgos kūrimas B.1. Gaukite 3D vaizdą
Loginė ir (arba) funkcinė 3D spausdintuvo struktūra	A.1. Įvardyti 3D technologijoms būdingus elementus. D.1 Suprasti 3D sistemų ir naudojamų technologijų sudėtingumą E.2. Suprasti 3D spausdintuvo konstrukcijos elementus E.3. Suprasti kiekvienos posistemės funkcinį vaidmenį 3D spausdintuvo struktūroje E.4. Suprasti, kaip šios sistemos sąveikauja.





Vertinimo/įvertinimo kriterijai

Formuojamasis vertinimas, kurį galima atlikti bet kuriuo pamokos metu ir kuris atlieka peržiūros funkciją. Dialogas turėtų būti pagrindinis įgyvendinimo metodas.

Vertinimo rubrika

	Geras (8-10 balų)	Patenkinamai (7-5 taškai)	Prastas (4-1 taškas)	Taškai
Tyrimai ir informacijos rinkimas	Mokinys renka daug informacijos iš įvairių šaltinių, pavyzdžiui, knygų, interneto, techninių vadovų ir kt.	mokinys surenka daug informacijos iš kelių vietų.	Mokiniai surenka tam tikrą informaciją	10
Dalijimasis	Jis visada dalijasi informacija ir idėjomis su komandos nariais.	Kartais dalijasi informacija ir idėjomis su komandos nariais.	Jis nesidalina informacija ir idėjomis su komandos nariais.	10
Kitų grupės narių iš klausymas	Jis visada įsiklauso į komandos idėjas ir pasiūlymus.	Kartais jis išklauso komandos idėjų ir pasiūlymų.	Jis nesiklauso komandos idėjų ir pasiūlymų	10
Bendradarbiavimas su komanda	Jis niekada nesiginčija su komandos nariais, bet visada aptaria idėjas ir išklauso kiekvieno nuomonę.	Kartais ginčydavosi su komandos nariais, ne visada aptardavo idėjas ir išklausedavo visų nuomonę.	Jis dažnai ginčydavosi su komandos nariais, retai aptarinėdavo idėjas ar išklausedavo visų nuomones.	10





Pedagoginis požiūris

Pagrindinis turinys	Išsamus turinys	Siūlomas didaktinis metodas
Kas yra 3D?	Pirmosios 3D idėjos Viduramžių mechaniniai įrenginiai (humanoidiniai automatai, mechaniniai paukščiai ir kt.) Pramonės revoliucija Elektronikos, mechanikos ir 3D kūrimas.	-ataskaita, paaiškinimas - pokalbis
3D pramonėje	Įvadas į pagrindines pramonės šakas, kuriose naudojamas 3D	-ataskaita, paaiškinimas - pokalbis -Komandos požiūriai
3D aplink mus	Nepramoninių teritorijų pristatymas naudojant 3D	-ataskaita, paaiškinimas - pokalbis -Komandos požiūriai
3D ateitis	Naujoviškų technologijų, pavyzdžiui, 3D vaizdų atpažinimo ir dirbtinio intelekto, pristatymas	-ataskaita, paaiškinimas - pokalbis - diskusijos
Loginė ir (arba) funkcinė 3D spausdintuvo struktūra	Pramoninio 3D spausdintuvo dizainas Mechaninė sistema Valdymo ir operacinė sistema	-ataskaita, paaiškinimas - pokalbis - vadovaujamas stebėjimas, pratysbos

Ištekliai

Turinys tinkamas dinamiškam pateikimui, įskaitant mastelio modelius ar daugialypės terpės pristatymus. Būtiniausi ištekliai turėtų būti kompiuteris su internetu prieiga ir vaizdo projektorius.





3 skyrius: mechanika ir mechaninės dalys

Trukmė: mažiausiai 8 valandos

Mokymosi rezultatai

- Praktiniai įgūdžiai
- Matematiniai įgūdžiai

Konkretūs įgūdžiai

- A. Pagrindinių mechanikos apibrėžčių išmanymas
- B. Žinios apie mechanines roboto dalis ir kaip jas sujungti
- C. Nustatyti įvairių rūšių mechaninių dalių vaidmenį ir svarbą.
- D. Sužinokite, kaip juos derinti, kad pasiektumėte norimą rezultatą.
- E. Naudodamiesi turimomis žiniomis ir pateikta įranga, atlikite mechanikos eksperimentą.

Minkštieji įgūdžiai

- Komandinis darbas
- Lyderystė
- Bendravimas
- Problemų sprendimas
- Sprendimų priėmimas
- Laiko valdymas
- Kūrybiškumas





Turinys

Pagrindinis turinys	Mokymosi tikslai
[vadas į mechaniką	A1. Pagrindinės mechanikos sąvokos ir kinematikos aptarimas
Niutono dėsniai ir momentas	A2. Idėja, kaip šios dvi temos susijusios, ir jų panaudojimas realiame gyvenime
Darbas, energija, galia ir efektyvumas	A3. Mokymasis apie įvairias energijos rūšis ir jos išsaugojimą
[vadas į tolesnę mechaniką	B1. [vadas į apskritinį judėjimą B2. Apskritinio judėjimo mechanizmo ir sudedamųjų dalių atpažinimas.
Judėjimas ratu	C1. Išsamiai aptarkite judėjimą apskritimu ir išanalizuokite skirtingus atvejus
Pavarų dėžės	C2. Aptarkite, kaip veikia krumpliaračiai ir kokie yra jų tipai D1. Nustatykite pavarų santykį norimam sukimosi greičiui pasiekti.
Elektromagnetizmo peržiūra	E1. Priminkite mokiniams pagrindines elektromagnetizmo idėjas Flemingo kairės rankos taisyklę, Lenco dėsnį ir Faradėjaus dėsnį.
Varikliai	E2. Aptarkite, kaip veikia varikliai, ir aptarkite skirtingus naudojamų variklių tipus.
Praktinis eksperimentas	E2. Mokinių bus paprašyta atlikti eksperimentą, į kurį būtų įtraukta kuo daugiau mechaninių dalių.

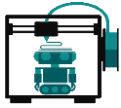




Vertinimo/įvertinimo kriterijai

Vertinimo rubrika

	Geras (8-10 balų)	Patenkinamai (7-5 balai)	Prastas (4-1 ženklas)	SCORE
Eksperimento idėja	Mokiniai naudoja daugumą pateiktos įrangos ir atlieka eksperimentą, kuris parodo daugumą nagrinėtų teorijų.	Mokiniai naudoja bent pusę pateiktos įrangos ir demonstruoja pusę mokymo programos.	Mokiniai naudoja labai nedaug naudojamų įrangos ir demonstruoja tik vieną ar dvi teorijas.	
Eksperimento rengimas	Eksperimentas atliekamas logiška tvarka, įtraukiant tik būtiną įrangą ir užtikrinant geriausią įmanomą rezultatą.	Eksperimentas papildytas nereikalinga įranga, dėl kurios rezultatai yra mažiau veiksmingi.	Struktūros eiliškumas nėra logiškas, todėl rezultatas yra prastas.	10
Eksperimentinė procedūra	Nustatymas naudojamas maksimaliai kartojant eksperimentą su skirtingomis sąlygomis, užtikrinant kelis rezultatus, teisingai naudojamos lentelės, diagramos, neapibrėžtumai, taip pat logiškas jų eksperimento žingsnių modelis.	Nustatymas naudojamas teisingai ir rezultatas yra patenkinamas, tačiau jie nebuvo pakartoti skirtingomis sąlygomis. Grafikai nubraižyti neteisingai, o dešimtainiai skaičiai lentelėse nenuoseklūs	Nustatyti naudojami prastai su ir rezultatas nėra geriausias, kad ji gali išeiti iš jo. Lentelės pateiktos prastai ir nėra grafikų.	10



	Geras (8-10 balų)	Patenkinamai (7-5 balai)	Prastas (4-1 ženklas)	SCORE
Rezultatai	Rezultatai gerai pateikti su lentelėmis, grafikais ir neapibrėžtumais. Be to, jei įmanoma, vertės lyginamos su pateiktomis vertėmis.	Rezultatai pateikiami lentelėse ir diagramose, tačiau be neapibrėžtumų ar palyginimo su realiomis vertėmis.	Rezultatai prastai pateikti be lentelių ar prastai nubraižytų grafikų	10
Pristatymas	Mokinių pristatyme buvo parodytos svarbios eksperimento dalys. Pristatyme dalyvavo visi mokiniai ir kiekvienas iš jų pristatė tam tikrą eksperimento dalį. Mokiniai bendravo su auditoriais ir patenkinamai atsakė į užduotus klausimus	Mokiniai pristatė eksperimentą praleisdami svarbias jo dalis arba prastai paaiškindami, kaip jie gavo rezultatus. Mokiniai skaitė iš užrašų arba skaidrių, tačiau sugebėjo patenkinamai atsakyti į klausimus.	Prastas pristatymas. Dalyvavo tik keli mokiniai. Nesugebėjo atsakyti į klausimus.	10





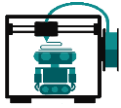
Pedagoginis požiūris

Pagrindinė sąvoka	Išsamus turinys	Siūlomas didaktinis metodas
Įvadas į mechaniką	Apibendrinkite pagrindines apibrėžtis, tokias kaip atstumas, poslinkis, pagreitis, jų formulės ir grafikai.	-Mokytojo vedama diskusija -Realūs pavyzdžiai, kuriuos pateikia mokiniai, kaip jie taikomi realiame gyvenime. -Paskaita ir, jei reikia, paaiškinimas
Niutono dėsniai ir momentas	Trys Niutono dėsniai ir susidūrimai	-Mokytojo vedama diskusija -Eksperimentas, atliktas grupėse, siekiant iširti skirtumus tarp dėsnų ir susidūrimų rezultatų -Paskaita ir, jei reikia, paaiškinimas -Klausimų sprendimas
Darbas, energija, galia ir efektyvumas	Atlikto darbo apibrėžimas ir jo formulė, atlikto darbo ir kinetinės energijos pokyčio ryšys. K.E GPE, galios ir efektyvumo formulės ir sąvokos. Mechaninės energijos sąvoka ir jos išsaugojimas	-Paskaita -Diskusija -Realūs mokinių pavyzdžiai iš gyvenimo -Klausimų sprendimas
Įvadas į tolesnę mechaniką	Įvadas į netiesinį judėjimą ir kaip keičiasi atstumas ir poslinkis, kai judama skirtingais keliais. Įvadas į kampinį greitį, kai objektas juda apskritimu.	-Diskusija
Judėjimas ratu	Reikėtų aptarti įcentrinės jėgos ir įcentrinio pagreičio sąvokas. Kodėl objektas juda apskritiminiu judesiu, kampinis greitis, greitis ir švytuoklės bei vertikalaus apskritiminio judėjimo paaiškinimas. K.E ir GPE pokyčio	-Paskaita -Mokytojo demonstracija





Pagrindinė sąvoka	Išsamus turinys	Siūlomas didaktinis metodas
	Samprata, kai objektas juda vertikaliau apskritimu, ir tai, kad jėgos veikimo linija kinta priklausomai nuo objekto padėties.	
Pavaros, jungtys ir jungtys	-Sužinokite apie įvairių rūšių krumpliaračius ir kaip pasirinkti labiausiai (cilindriniai krumpliaračiai, kūginiai krumpliaračiai, karūniniai krumpliaračiai, sliekiniai krumpliaračiai, sraigtiniai krumpliaračiai,...) -Žetonai, skriemuliai ir diržai -Jungčių naudojimas krumpliaračiams sujungti	-Paskaita -Mokytojo demonstracija -Realūs atvejai, kai mokiniai naudoja pavaras
Elektromagnetizmo peržiūra	Diskusija apie elektrinį ir magnetinį laukus. Kaip veikia varikliai, kai magnetiniame lauke teka srovės laidininkas, ir kaip indukuojama elektra, kai laidininkas juda magnetiniame lauke. Reikėtų aptarti Flemingo kairės rankos taisyklę, Lenco ir Faradėjaus dėsnius.	-Paskaita
Varikliai	Elektromagnetizmo taikymo varikliuose paaiškinimas. Paaiškinkite, kuo skiriasi elektros variklis nuo generatoriaus ir kaip variklio sandara gali būti naudojama elektros energijai gaminti.	-Paskaita -Eksperimentai skirtumams stebėti
Praktinis eksperimentas	Mokinių komandoms bus pateikta masė, automobiliai, įvairūs bėgimo keliai, krumpliaračių laidai, baterijos, magnetai	-Mokytojų priežiūra

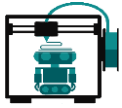


Pagrindinė sąvoka	Išsamus turinys	Siūlomas didaktinis metodas
	ir jie bus paprašyti atlikti eksperimentą, kurio metu būtų patikrintos visos dėstomos teorijos. Pabaigoje jų bus paprašyta pristatyti savo rezultatus mokytojams ir kitiems mokiniams, jie bus įvertinti.	

Ištekliai

Turinį galima dinamiškai pristatyti, įskaitant mastelio modelius ar daugialypės terpės pristatymus. Būtiniausi ištekliai turėtų būti kompiuteris su interneto prieiga ir vaizdo projektorius.





4 skyrius: elektronika

Trukmė: mažiausiai 10 valandų

Mokymosi rezultatai

- Pagrindiniai įgūdžiai, į kuriuos orientuojamasi studijuojant šį dalyką, yra šie:
- Skaitmeniniai įgūdžiai
- Matematiniai įgūdžiai ir pagrindiniai mokslo ir technologijų įgūdžiai.

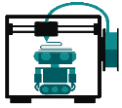
Konkretūs įgūdžiai

- A. Pagrindinės Omo dėsnio žinios.
- B. Žinios apie elektroninius komponentus.
- C. Nustatyti bendrąsias elektroninių komponentų charakteristikas.
- D. Pagal žymėjimo kodus nustatykite vardines rezistorių ir kondensatorių vertes.
- E. Atpažinkite elektroninius komponentus naudodami atitinkamus simbolius.
- F. Patikrinkite puslaidininkinio komponento veikimo būseną.
- G. Projektuokite spausdintines grandines robotams, naudodami programinę įrangą ir jos nenaudodami.
- H. Įgyti žinių ir įgūdžių, kaip grandinėje naudoti elektronikos komponentus.
- I. Atpažinti suvirinimo procese naudojamas medžiagas, įrankius ir priedus ir jais naudotis.
- J. Atpažinti ir analizuoti analoginius ir skaitmeninius signalus.
- K. Išbando grandinę ir atlieka reikiamus reguliavimus, kad ji tinkamai veiktų.

Minkštieji įgūdžiai

- Problemų sprendimo gebėjimų ugdymas
- Praktinis mąstymas
- Geras laiko valdymas
- Gebėjimas dirbti komandoje
- Tarpdisciplininis perėjimas
- Informacijos išteklių naudojimas





Increase VET quality and attractiveness through 3D printing and robotics for a better insertion to labor market
2020-1-RO01-KA202-080479

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

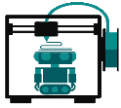




Turinys

Pagrindinis turinys	Mokymosi tikslai
Elektronikos pagrindai	<p>A.1. Identifikavimo įtampa, intensyvumas ir varža.</p> <p>A.2. Apskaičiuoti skirtingų grandinių įtampą, intensyvumą ir varžą.</p> <p>C.1. Gebėjimas atskirti VCC ir GND.</p>
Elektronikos komponentai	<p>B.1. Elektroninių komponentų tipo nustatymas.</p> <p>C.1. Patikrinkite elektroninių komponentų charakteristikas.</p> <p>C.2. Paaiškinkite, kaip veikia elektroniniai komponentai.</p> <p>D.1. Rezistorių ir kondensatorių vardinių verčių apskaičiavimas pagal žymėjimo kodus.</p> <p>E.1. Elektronikos komponentų identifikavimas pagal atitinkamus simbolius.</p> <p>E.2. Naudoja elektronikos komponentus grandinėje.</p> <p>F.1. Puslaidininkinio komponento veikimo būsenos identifikavimas;</p>
Analoginė ir skaitmeninė elektronika	<p>A.1. Apskaičiuokite robotų sistemai tinkamą įtampos ir srovės stiprį.</p> <p>C.2. Išmanyti skirtingus energijos šaltinius;</p> <p>H.1. Naudokite loginius vartus skirtingiems skaitmeniniams analoginiams ir analoginiams skaitmeniniams konversijos būdams.</p> <p>J.1. Analoginių ir skaitmeninių signalų identifikavimas ir analizė;</p>
Elektrinės pavaros	<p>A.1. Žinios apie skirtingų elektroninių komponentų įtampos tipą ir intensyvumą.</p> <p>B.1. Variklių pavaroms naudojamas H tiltelis.</p> <p>C.1. Patikrinkite galios elektroninių komponentų charakteristikas.</p> <p>C.2. Patikrinkite kiekvieno elektroninio komponento energijos suvartojimą pagal jo charakteristikas.</p> <p>H.1. Įgyti žinių ir įgūdžių, kaip naudoti perjungimo ir pwm strategiją;</p>
Sukurtos spausdintinės grandinės	<p>A.1. Žinios apie skirtingų elektroninių komponentų įtampos, intensyvumo ir varžos tipą.</p> <p>G.1. Pagrindinės robotų grandinės projektavimas, naudojant Arduino.</p> <p>G.2. Spausdintinių grandynų projektavimo pagrindai, skirti robotams.</p> <p>I.1. Mokėti naudotis suvirinimo įrankiais.</p>





Pagrindinis turinys	Mokymosi tikslai
	K.1. Išmanyti, kaip patikrinti ir ištaisyti klaidas;

Pavyzdžiai:

- 1) Valdykite servo variklį naudodami potenciometrą ir IC 555 laikmatį.
- 2) Sukurkite skydą Arduino varikliams valdyti.





Vertinimo ir (arba) vertinimo kriterijai

Vertinimo rubrika

	Geras (8-10 balų)	Patenkinamai (7-5 balai)	Prastas (4-1 ženklas)	SCORE
Darbas su Omo dėsniumi	Teisingai taikykite Omo dėsnį įtampai, intensyvumui ir varžai apskaičiuoti.	Sunkiai taikykite Omo dėsnį įtampai, intensyvumui ir varžai apskaičiuoti;	Negalima taikyti Omo dėsnio.	10
Išmanyti elektronikos komponentų tipus ir žinoti, kur juos taikyti.	turi informacijos apie daugybę elektronikos komponentų tipų ir žino, kur juos taikyti.	Žinote tik keletą elektroninių komponentų tipų.	Jame neskiriami skirtingi elektroniniai komponentai. Negalima taikyti.	10
Skaitmeninis-analoginis ir analoginis-skaitmeninis konvertavimas taikant loginius vartus.	Jis sklandžiai atlieka skaitmeninį konvertavimą į analoginį ir analoginį konvertavimą į skaitmeninį per loginius vartus ir atskiria skirtingus signalus.	Atlieka skaitmeninį konvertavimą į analoginį ir analoginį konvertavimą į skaitmeninį per loginius vartus, tačiau neskiria signalų.	Nekonvertuoja ir neskiria skaitmeninių ar analoginių signalų	10
Pasirinkite tinkamas tvarkykles, kurias naudosite robote.	Pagal roboto reikiamą galią nustato reikiamus tvarkytuvus.	Nustatykite, kokių tvarkyklių reikia, neatsižvelgdami į roboto reikiamą galią.	Negalima taikyti tvarkyklių, priklausomai nuo roboto poreikių.	10
Grandinių kūrimas, analizė ir bandymai	Sukuria grandinę gali taikyti ir išbandyti.	Nesukuria grandinės, bet sugeba išbandyti	Negalima sudaryti grandinių arba išbandyti	10



Pedagoginis požiūris

Pagrindinis turinys	Išsamus turinys	Siūlomas didaktinis metodas
Elektronikos pagrindai	Elektronikos apibrėžimas. Suprasti Omo dėsnį įtampai, intensyvumui ir varžai apskaičiuoti. Atskirti VCC ir GND	- Paskaita, paaiškinimas; - Klausimai ir atsakymai; - Taikymo pratimai;
Elektronikos komponentai	Požiūris į įvairiausių elektroninius komponentus; Pasyvieji komponentai ir aktyviosios elektronikos komponentai; Įvairių tipų elektronikos komponentai; Rezistorių ir kondensatorių vardinė vertė pagal žymėjimo kodus. Elektronikos komponentų simboliai; Puslaidininkiniai komponentai;	- Paskaita, paaiškinimas - Klausimai ir atsakymai -Taikymo pratimai;
Analoginė ir skaitmeninė elektronika	Skirtingų tipų maitinimo šaltiniai; Loginiai vartai; Skaitmeniniai ir analoginiai signalai; Analoginis konvertavimas į skaitmeninį;	- Paskaita, paaiškinimas - Klausimai ir atsakymai -Taikymo pratimai;
Elektrinės pavaros	H tiltas variklių pavaroms; Maitinimo elektronikos komponentai; PWM valdiklis;	- Paskaita, paaiškinimas - Klausimai ir atsakymai -Paraiška -Komandinės veiklos metodai
Sukurtos spausdintinės grandinės	Pagrindinis grandinės projektavimas; Spausdintinių grandynų projektavimas; Suvirinimo įrankiai;	- Paskaita, paaiškinimas - Klausimai ir atsakymai

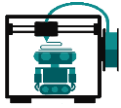


		-Paraiška -Komandinės veiklos metodai
--	--	--

Ištekliai

Turinį galima dinamiškai pristatyti, įskaitant mastelio modelius ar daugialypės terpės pristatymus. Būtiniausi ištekliai turėtų būti kompiuteris su interneto prieiga ir vaizdo projektorius.





5 skyrius: Valdikliai ir mikrovaldikliai

Trukmė: mažiausiai 10 valandų

Mokymosi rezultatai

- Skaitmeniniai įgūdžiai
- Matematiniai įgūdžiai ir pagrindiniai mokslo ir technologijų įgūdžiai.

Konkretūs įgūdžiai

- A. Žinios apie pagrindines robotų sistemos dalis ir valdiklio identifikavimą
- B. Žinios apie mikrovaldiklių struktūrą
- C. Robotikos kalbų žinios
- D. "Arduino" **programavimo** žinios
- E. Kad būtų galima susieti "atmega2560" plokštę su jutikliais ir pavaromis
- F. Gebėti programuoti "Arduino" konkrečioms programoms ir nustatyti atitinkamas turimas bibliotekas.

Minkštieji įgūdžiai

- Skaičiavimo ir mąstymo gebėjimai
- Gebėjimas spręsti problemas
- Laboratoriniai įgūdžiai ir eksperimentiniai gebėjimai
- Praktiniai gebėjimai
- Tarpdisciplininiai gebėjimai (matematika, fizika, elektronika, grafinis dizainas, anglų kalba)
- Gebėjimas dirbti komandoje
- Vidinė ir išorinė motyvacija
- Mokymosi visą gyvenimą siekis
- Autonomija





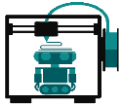
Turinys

Pagrindinis turinys	Mokymosi tikslai
Įvadas	A. Žinios apie pagrindines robotų sistemos dalis ir valdiklio identifikavimą.
Mikroprocesorių ir mikrovaldiklių bei skaičiuotuvių struktūra	B1. žinios apie bendrąją skaičiuotuvo struktūrą B2. žinios apie mikroprocesoriaus struktūrą B3. žinios apie mikrovaldiklių struktūrą ir mikroprocesorių palyginimą.
ATmega2560 architektūra ir "Arduino" kūrimo plokštė	B4. Žinios apie "Arduino Mega" kūrimo plokštę ir ATmega2560 struktūrą E. kad būtų galima susieti ATmega2560 plokštę su jutikliais ir pavaromis.
Į robotiką orientuotas programavimas	C. robotikos kalbų žinios D. arduino programavimo žinios F. gebėti programuoti "Arduino" konkrečioms programoms ir nustatyti atitinkamas turimas bibliotekas

Pavyzdžiai:

- N.1 • Atstumo jutiklio sąsaja
- N.2 • Ribinio jungiklio sąsaja, analoginė įvestis (potenciometras) - žingsninio variklio valdymas





Vertinimo ir (arba) vertinimo kriterijai

Vertinimo rubrika techninės įrangos projektas

	Geras (8-10 balų)	Patenkinamai (7-5 balai)	Prastas (4-1 ženklas)	SCORE
Grandinės projektas	Grandinė buvo suprojektuota pagal pateiktą specifikaciją ir puikiai aprašyta ataskaitoje. Mokinys sugeba paaiškinti numatomą rezultatą	Grandinė buvo suprojektuota pagal pateiktą specifikaciją, o ataskaitoje aprašyta netvarkingai. Mokinys ne visiškai sugeba paaiškinti numatomą išėjimą	Grandinė nebuvo tinkamai suprojektuota pagal pateiktą specifikaciją ir mokinys nesugeba paaiškinti laukiamo išėjimo.	10
Techninės įrangos realizavimas	Grandinė buvo puikiai įgyvendinta visiškai nepriklausomai	grandinė buvo įgyvendinta su nedideliais trūkumais ir ne visada savarankiškai	grandinė buvo įgyvendinta su trūkumais arba iš viso neįgyvendinta.	10
Rezultatai ir aptarimas	rezultatai analizuojami ir gerai pateikiami grafikų lapuose su apskaičiuotais parametrais.	rezultatai iš dalies analizuojami ir pateikiami grafikų lapuose be apskaičiuotų parametru.	rezultatai neanalizuojami	10





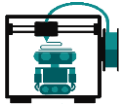
Vertinimo rubrika programinės įrangos projektas

	Geras (8-10 balų)	Patenkinamai (7-5 balai)	Prastas (4-1 ženklas)	SCORE
Sprendimas	Užbaigtas sprendimas veikia be klaidų. Jis atitinka visas specifikacijas.	Užbaigtas sprendimas veikia su nedidelėmis klaidomis, tačiau neatitinka visų specifikacijų.	Įgyvendinamas neišsamus sprendimas. Jis nesukuriamas ir (arba) nepaleidžiamas	10
Programos kūrimas	Programos struktūroje naudojama tinkama struktūra.	Ne visos atrinktos struktūros yra pasisavintos.	tinkamos kelios pasirinktos struktūros.	10

Vertinimo rubrika minkštieji įgūdžiai

	Geras (8-10 balų)	Patenkinamai (7-5 balai)	Prastas (4-1 ženklas)	SCORE
Tyrimai ir informacijos rinkimas	Mokinys renka daug informacijos iš įvairių vietų, pavyzdžiui, knygų, interneto, techninio vadovo ir kt.	mokinys renka daug informacijos iš nedaugelio vietų.	Mokiniai surenka šiek tiek informacijos	10
Dalijimasis	Jis visada dalijasi informacija ir idėjomis su komandos nariais.	Kartais jis dalijasi informacija ir idėjomis su komandos nariais.	Jis nesidalina informacija ir idėjomis su komandos nariais	10
Kitų grupės narių iš klausymas	Jis visada įsiklauso į komandos idėjas ir pasiūlymus.	Kartais išklauso komandos idėjas ir pasiūlymus.	Jis nesiklauso komandos idėjų ir pasiūlymų	10





	Geras (8-10 balų)	Patenkinamai (7-5 balai)	Prastas (4-1 ženklas)	SCORE
Bendradarbiauimas su komanda	Jis niekada nesiginčijo su komandos nariais, bet visada kalbėjo apie idėjas ir sužinojo kiekvieno nuomonę.	Kartais jis ginčydavosi su komandos nariais ir ne visada aptardavo idėjas ir sužinodavo kiekvieno nuomonę.	Jis dažnai ginčydavosi su komandos nariais ir retai diskutavo apie idėjas ar išklausydavo visų nuomonę.	10

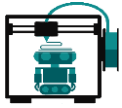
Formuojamąjį vertinimą galima atlikti bet kuriuo pamokos metu ir jis atlieka tikslinamąją funkciją. Pagrindinis įgyvendinimo būdas turėtų būti dialogas.





Pedagoginis požiūris

Pagrindinis turinys	Išsamus turinys	Siūlomas didaktinis metodas
[vadas	Robotas automatinėje sistemoje Dėmesys skiriamas valdikliui kaip robotų sistemos daliai. Automatikos ir robotikos valdiklių klasifikacija.	- Paskaita, paaiškinimas - Pokalbis
Mikroprocesorių ir mikrovaldiklių bei skaičiuotuvių struktūra	Skaičiuotuvo struktūra, blokinė schema, identifikavimas, funkcijos ir ypatybės. Mikroprocesoriaus struktūra, ALU, magistralė, registrai. Mikrovaldiklio struktūra ir palyginimas su MPU.	-Paskaita, paaiškinimas -TEAL (technologijomis paremtas aktyvus mokymasis) -Komandinės veiklos metodai
ATmega2560 architektūra ir "Arduino" kūrimo plokštė	"Arduino MEGA" kūrimo plokštė ATmega 2560 blokinė schema Uosto struktūra (konfigūracija ir naudojimas). I/O jungtis. (N1 pavyzdys, N2 pavyzdys)	- Paskaita, paaiškinimas - Mokymasis bendradarbiaujant - Probleminis mokymasis
[robotiką orientuotas programavimas	Robotikos kalbų klasifikacija. Gkodus, pramoninės patentuotos kalbos, žemo lygio programavimas. C++ programavimas Arduino IDE - funkcijos, bibliotekos, klasės ir t. t. (N1 pavyzdys, N2 pavyzdys)	- TEAL (Technologijomis paremtas aktyvus mokymasis) - Mokymasis bendradarbiaujant - Probleminis mokymasis - Pratimai - Projektinis darbas



Ištekliai

Turinį galima dinamiškai pristatyti, įskaitant mastelio modelius ar daugialypės terpės pristatymus.

Būtiniausi ištekliai turėtų būti kompiuteris su interneto prieiga ir vaizdo projektorius.





6 skyrius: Jutikliai

Trukmė: mažiausiai 8 valandos

Mokymosi rezultatai

- Skaitmeniniai įgūdžiai
- Matematiniai įgūdžiai ir pagrindiniai mokslo ir technologijų įgūdžiai.

Konkretūs įgūdžiai

- A. Žinios apie jutiklius
- B. Išmanyti jutiklių ir keitiklių sąvokų ypatybes
- C. Paaiškinkite jutiklių veikimo principą
- D. Robotų sistemų kūrimas naudojant įvairius jutiklius
- E. Paaiškinkite jutiklių naudojimo sritis
- F. Žinių ir įgūdžių, kaip naudoti jutiklius grandinėje, įgijimas

Minkštieji įgūdžiai

- Problemų sprendimo gebėjimų ugdymas
- Praktinis mąstymas
- Geras laiko planavimas
- Gebėjimas dirbti komandoje
- Tarpdisciplininis perėjimas
- Informacijos išteklių naudojimas

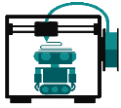




Turinys

Pagrindinis turinys	Mokymosi tikslai
Įvadas į jutiklius	A.1. Jutiklių ir keitiklių identifikavimas A.2. Žinios apie savybes B.1. Gebėjimas atskirti jutiklius ir transnaudotojus E.1. Jutiklių tipo nustatymas
Atstumo jutikliai	A.1. Žinios apie atstumo jutiklių tipą C.1. Paaiškinkite atstumo jutiklio veikimo principą D1. grandinėje naudojamas atstumo jutiklis F.1. Atstumo jutiklio projektavimas naudojant arduino grandinę
Drėgmės jutikliai	A.1. Žinios apie drėgmės jutiklių tipą C.1. Paaiškinkite drėgmės jutiklio veikimo principą D1. Naudoja drėgmės jutiklį grandinėje
Įtampos jutikliai	A.1. Žinios apie įtampos jutiklių tipą C.1. Paaiškinkite įtampos jutiklio veikimo principą D1. Naudoja įtampos jutiklį grandinėje
Srovės jutikliai	A.1. Žinios apie srovės jutiklių tipą C.1. Paaiškinkite srovės jutiklio veikimo principą D1. Naudoja srovės jutiklį grandinėje F.1. Srovės jutiklio projektavimas naudojant arduino grandinę
Slėgio jutikliai	A.1. Žinios apie slėgio jutiklių tipą C.1. Paaiškinkite slėgio jutiklio veikimo principą D1. Naudoja slėgio jutiklį grandinėje
Temperatūros jutikliai	A.1. Žinios apie temperatūros jutiklių tipą C.1. Paaiškinkite temperatūros jutiklio veikimo principą D1. Naudoja temperatūros jutiklį grandinėje F.1. Projektuoti grandinę su arduino naudojant temperatūros jutiklį
Giroskopiniai jutikliai	A.1. Žinios apie giroskopinių jutiklių tipą C.1. Paaiškinkite giroskopinio jutiklio veikimo principą D1. grandinėje naudojamas giroskopo jutiklis
Šviesos jutikliai	A.1. Žinios apie šviesos jutiklių tipą C.1. Paaiškinkite šviesos jutiklio veikimo principą





Pagrindinis turinys	Mokymosi tikslai
	D1. Naudoja šviesos jutiklį grandinėje
Oro kokybės jutikliai	A.1. Žinios apie oro kokybės jutiklių tipą C.1. Paaiškinkite oro kokybės jutiklio veikimo principą D1. Naudoja oro kokybės jutiklį grandinėje
Svorio / svorio jutikliai	A.1. Žinios apie tiesių jutiklių tipą C.1. Paaiškinkite tiesaus svorio jutiklio veikimo principą D1. Grandinėje naudojamas tiesus svorio jutiklis
Greičio / padėties jutikliai	A.1. Žinios apie greičio ir padėties jutiklių tipą C.1. Paaiškinkite greičio ir padėties jutiklių veikimo principą D1. Grandinėje naudojamas greičio padėties jutiklis

Pavyzdžiai:

- Ventiliatoriaus grandinė su temperatūros jutikliu
- Paprasta parkavimo jutiklio grandinė su "Arduino"





Vertinimo ir (arba) vertinimo kriterijai

Vertinimo rubrika

	Geras (8-10 balų)	Patenkinamai (7-5 balai)	Prastas (4-1 ženklas)	SCORE
Atpažinti jutiklius	Gali atskirti jutiklius pagal jų naudojimo vietą	Gali atskirti kai kuriuos jutiklius pagal jų naudojimo vietą	Negali atskirti jutiklių, juos supainioja	10
Žinios apie jutiklių tipus ir jų veikimo principus	Turi informacijos apie jutiklių tipą, paaiškina veikimo logiką pagal jutiklių struktūrą.	Paaiškina kai kurių jutiklių tipų veikimo principą	Nepažįsta visų rūšių jutiklių, negali paaiškinti kai kurių jutiklių veikimo logikos.	10
Tinkamo jutiklio parinkimas grandinei	Pasirinkite tinkamą jutiklį, atitinkantį jo funkciją duotoje taikomojoje grandinėje	Žino, kokį jutiklį naudoti grandinėje, bet pasirenka neteisingą	Negalima pasirinkti jutiklio, kurį jis turėtų naudoti grandinėje	10
Jutiklių, kurie bus naudojami kuriant robotą, prijungimas	nustato robotui tinkamus jutiklius ir sukuria grandinę pagal sujungimo schemą.	Sukuria pusę grandinės pagal laidų schemą	Negalima užbaigti grandinės pagal laidų schemą	10





Pedagoginis požiūris

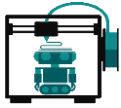
Pagrindinis turinys	Išsamus turinys	Siūlomas didaktinis metodas
[vadas į jutiklius	Jutiklių ir keitiklių apibrėžtys ir naudojimo sritys	- Paskaita, paaiškinimas - Klausimai ir atsakymai
Atstumo jutikliai	Atstumo jutiklių apibrėžimas, tipas ir naudojimo sritys, veikimo principas Punktai, į kuriuos reikia atsižvelgti renkantis	- Paskaita, paaiškinimas - Klausimai ir atsakymai -Paraiška -Komandinės veiklos metodai
Drėgmės jutikliai	Drėgmės jutiklių apibrėžimas, tipai ir naudojimo sritys, veikimo principas Punktai, į kuriuos reikia atsižvelgti renkantis	- Paskaita, paaiškinimas - Klausimai ir atsakymai -Paraiška -Komandinės veiklos metodai
Įtampos jutikliai	Įtampos jutiklių apibrėžimas, tipas ir naudojimo sritys, veikimo principas Punktai, į kuriuos reikia atsižvelgti renkantis	- Paskaita, paaiškinimas - Klausimai ir atsakymai -Paraiška -Komandinės veiklos metodai
Srovės jutikliai	Srovės jutiklių apibrėžimas, tipas ir naudojimo sritys, veikimo principas Punktai, į kuriuos reikia atsižvelgti renkantis	- Paskaita, paaiškinimas - Klausimai ir atsakymai -Paraiška -Komandinės veiklos metodai
Slėgio jutikliai	Slėgio jutiklių apibrėžimas, tipas ir naudojimo sritys, veikimo principas Punktai, į kuriuos reikia atsižvelgti renkantis	- Paskaita, paaiškinimas - Klausimai ir atsakymai -Paraiška -Komandinės veiklos metodai
Temperatūros jutikliai	Temperatūros jutiklių apibrėžimas, tipas ir naudojimo sritys, veikimo principas	- Paskaita, paaiškinimas - Klausimai ir atsakymai





Pagrindinis turinys	Išsamus turinys	Siūlomas didaktinis metodas
	Punktai, į kuriuos reikia atsižvelgti renkantis	-Paraiška -Komandinės veiklos metodai
Girokopiniai jutikliai	Žiroskopinių jutiklių apibrėžimas, tipas ir naudojimo sritys, veikimo principas Punktai, į kuriuos reikia atsižvelgti renkantis	- Paskaita, paaiškinimas - Klausimai ir atsakymai -Paraiška -Komandinės veiklos metodai
Šviesos jutikliai	Šviesos jutiklių apibrėžimas, tipai ir naudojimo sritys, veikimo principas Punktai, į kuriuos reikia atsižvelgti renkantis	- Paskaita, paaiškinimas - Klausimai ir atsakymai -Paraiška -Komandinės veiklos metodai
Oro kokybės jutikliai	Oro kokybės jutiklių apibrėžimas, tipas ir naudojimo sritys, veikimo principas Punktai, į kuriuos reikia atsižvelgti renkantis	- Paskaita, paaiškinimas - Klausimai ir atsakymai -Paraiška -Komandinės veiklos metodai
Stiprumo / svorio jutikliai	Jėgos ir svorio jutiklių apibrėžimas, tipas ir naudojimo sritys, veikimo principas Punktai, į kuriuos reikia atsižvelgti renkantis	- Paskaita, paaiškinimas - Klausimai ir atsakymai -Paraiška -Komandinės veiklos metodai
Greičio / padėties jutikliai	Greičio - padėties jutiklių apibrėžimas, tipas ir naudojimo sritys, veikimo principas Punktai, į kuriuos reikia atsižvelgti renkantis	- Paskaita, paaiškinimas - Klausimai ir atsakymai -Paraiška -Komandinės veiklos metodai





Ištekliai

Turinį galima dinamiškai pristatyti, įskaitant mastelio modelius ar daugialypės terpės pristatymus.
Būtiniausi ištekliai turėtų būti kompiuteris su interneto prieiga ir vaizdo projektorius.





Nuorodos

- Kas yra greitas prototipų kūrimas? <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/faq-manufacturing-what-is-rapid-prototyping>
- Kas yra produkto gyvavimo ciklo valdymas (PLM)? <https://www.sap.com/romania/insights/what-is-product-lifecycle-management.html>
- D. Marti, Kas yra kompiuterizuota gamyba (CAM)? <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/blog/computer-aided-manufacturing-beginners/>
- Bernardas, Virtualioji inžinerija: Metodai ir priemonės, Mechanikos inžinierių instituto metraštis, B dalis: Inžinerinės gamybos žurnalas, t. 219, Nr. 5, p. 413-421, 2005 m. gegužė, 10.1243/095440505X32238.
- Pramonės revoliucija". <https://www.khanacademy.org/humanities/big-history-project/acceleration/bhp-acceleration/a/the-industrial-revolution>
- R. Christoph, "Gamybos istorija. 2 dalis: nuo viduramžių iki pramonės revoliucijos". [Internete]. Prieiga per internetą: https://www.allaboutlean.com/firstlecture_hom_2/.
- R. Christoph, "Gamybos istorija. 1 dalis: Priešistorė - Antika", 2016 m. [Online]. Prieiga per internetą: https://www.allaboutlean.com/firstlecture_hom_1/.
- Y. Yusof, and K. Latif, "Survey on computer-aided process planning.", Int J Adv Manuf Technol, vol. 75, pp. 77-89, 2014.
- D. Um, Solid modeling and applications: rapid prototyping, cad and cae theory. Niujorkas, NY: Springer Science+Business Media, 2015.
- SLA 3D spausdintuvas". <https://www.indiamart.com/proddetail/sla-3d-printer-19048239597.html>
- J. Stark, "Produkto gyvavimo ciklo valdymas: XXI a. produkto realizavimo paradigma". Londonas: Springer, 2005.
- Saaksvoudi ir A. Immonen, Product Lifecycle Management. Helsinkis: Springer, 2002.
- K.-H. Chang, Product Design Modeling Using CAD/CAE: The Computer Aided Engineering Design Series. Oxford: Academic Press, 2014.
- J. V. Crivello ir E. Reichmanis, "Photopolymer Materials and Processes for Advanced Technologies", Chem. Mater., vol. 26, no. 1, pp. 533-548, Jan. 2014, doi: 10.1021/cm402262g.
- Hall, "Viduramžių geležis ir plienas - supaprastintai". https://theorb.arlima.net/encyclo/culture/scitech/iron_steel.html





- R. Singh, [vadas į pagrindinius gamybos procesus ir dirbtuvių technologiją. New Age International (P) Ltd., Publishers, 2006.
- [vadas į 3D spausdinimą". https://ozeki.hu/p_1018-introduction-to-3d-printing.html.
- M. Hirz, D. Wilhelm, A. Gfrerrer ir J. Lang, Integrated Computer-Aided Design in Automotive Development. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2013.
"Kaip veikia 3D skeneriai?" <https://matterandform.net/blog/how-do-3d-scanners-work?d>
- Hexagon, "Hexagon Probes". <https://www.hexagonmi.com/ro-RO/products/coordinate-measuring-machines/cmm-sensors/scanning-probes/hpsx5-scanning-probes>
- Stereolitografijos (SLA) 3D spausdinimo vadovas". <https://formlabs.com/eu/blog/ultimate-guide-to-stereolithography-sla-3d-printing/>
- H. David.V, Baigtinių elementų analizės pagrindai. NewYork: McGraw-Hill, 2004.
 - Z. Zude, X. Shane (Shengquan) ir C. Dejun, Skaitmeninės gamybos mokslo pagrindai. Londonas: Springer-Verlag London, 2012.
 - "CAD pagrindas". <https://www.spacesmith.com/blog/the-history-of-cad>
 - Karan Kumar Pradhan ir Snehashish Chakraverty, Baigtinių elementų metodas. 2019.
 - T. Dharmit, Finite Element Analysis with Open-Source Software. Australija: Moonish Enterprises Pty Ltd, 2014.
 - B. Zhuming, "Baigtinių elementų analizės taikymai - sisteminis ir praktinis požiūris", 1 skyrius - Baigtinių elementų analizės apžvalga. Elsevier Inc., 2018.
 - R. J. Hocken ir P. H. Pereira, Koordinatinės matavimo mašinos ir sistemos. 2016.
 - O. G. MOLDOVAN, CONTRIBUȚII ADUSE LA SISTEMUL DE GESTIUNE AL SCULELOR ÎN CADRUL CELULELOR FLEXIBILE DE FABRICAȚIE, Universitatea din Oradea, Oradea, 2013.
 - Kompiuterizuota gamyba (CIM)", 2020 m. lapkričio 09 d.
<https://www.techopedia.com/definition/30965/computer-integrated-manufacturing-cim>.
 - A. N. Emad ir K. Ali K., Computer-Based Design and Manufacturing -An Information-Based Approach. juston, TX, USA: Springer Science+Business Media, LLC, 2007.
 - H. B. Marri, A. Gunasekaran ir R. J. Grieve, "Computer-aided process planning: A state of art", Int J Adv Manuf Technol, vol. 14, no. 4, p. 261-268, 1998 m. balandis, doi: 10.1007/BF01199881.
 - G. Halevi ir R. D. Weill, "Computer-aided process planning (CAPP)", in Principles of Process Planning, Dordrecht: Springer Netherlands, 1995, p. 317-332.

