



INŽINERINIŲ TECHNOLOGIJŲ VERTINIMO GAIRĖS (PROJEKTAS)

Vertinimo gaires parengė:

Miglė Parachnevičienė, Henrikas Vaišvila, Kęstutis Bakutis, Donatas Kriukas.

Turinys

1. Bendrosios nuostatos.....	2
1.1. Vertinimo gairių tikslas, paskirtis ir struktūra.....	2
1.2. Klausimų aprašymai pagal pasiekimų sritis ir skirtingus pasiekimų lygių požymius.....	2
1.4. Skirtingų tipų klausimų sąsajos su vertinamomis pasiekimų sritimis.....	4
1.5. Paaiškinimai	7
2. Vertinimo gairės III gimnazijos klasėje	8
3. Vertinimo gairės IV gimnazijos klasėje.....	46
4. Baigiamosios nuostatos.....	65
5. Literatūros ir šaltinių sąrašas.....	66

1. Bendrosios nuostatos

1.1. Vertinimo gairių tikslas, paskirtis ir struktūra

Inžinerinių technologijų pamokose vertinimas yra laikomas svarbia ugdymo dalimi, padedančia mokiniui tobulėti, pasirinkti tinkamas veiklos strategijas, reflektuoti pasiekimus ir įgyti pasitikėjimą savo jėgomis. Mokymosi pagal vidurinio ugdymo programą mokinių pasiekimai tikrinami:

- brandos darbu, rengiamu III ar (ir) IV gimnazijos klasėse (apie brandos darbą informaciją rasite čia: [Nacionalinė švietimo agentūra - » Brandos darbas.](#))
- valstybiniu brandos egzaminu (apie VBE informaciją rasite čia: [Nacionalinė švietimo agentūra - » Egzaminų užduotys](#)).

Inžinerinių technologijų vertinimo gairių tikslas – užtikrinti, kad mokinių pasiekimų vertinimas būtų objektyvumas, nuoseklus, patikimas ir atitiktų Inžinerinių technologijų bendrojoje programoje (toliau BP) kiekvienai klasei pateikiamus keturių pasiekimų lygių požymių aprašus.

Inžinerinių technologijų vertinimo gairių paskirtis:

- padėti mokytojams ir užduočių rengėjams vienodai suprasti Inžinerinių technologijų BP aprašytus pasiekimų lygių požymius, atitinkamai rengti užduotis ir vertinti mokinių pasiekimus remiantis vienodais kriterijais;
 - užtikrinti, kad vertinimas būtų nešališkas, suprantamas, objektyvus;
- užtikrinti, kad vertinimas būtų pagrįstas aiškiai apibrėžtais kriterijais, kurie leistų tinkamai įvertinti mokinių gebėjimą analizuoti problemas, generuoti ir įgyvendinti sprendimus, bei objektyviai palyginti pasiektus rezultatus pagal nustatytus pasiekimų lygius (slenkstinis, patenkinamas, pagrindinis, aukštesnysis), leistų analizuoti rezultatų tendencijas siekiant nustatyti ugdymo(si) proceso efektyvumą.

Vertinimo gairės susideda iš dviejų pagrindinių dalių:

1. Vertinimo gairės III gimnazijos klasėse.
2. Vertinimo gairės IV gimnazijos klasėse.

1.2. Klausimų aprašymai pagal pasiekimų sritis ir skirtingus pasiekimų lygių požymius

Inžinerinių technologijų BP ugdo septynias kompetencijas: kūrybiškumo, pažinimo, skaitmeninę, socialinę, emocinę ir sveikos gyvensenos, kultūrinę, komunikavimo, pilietiškumo. Šios kompetencijos atsispindi mokinio gebėjime:

- atpažinti ir spręsti problemas (atitinkamai A pasiekimų sritis);
- generuoti, modeliuoti ir pagrįsti savo sprendimus (atitinkamai B pasiekimų sritis);

- kurti, taikyti ir testuoti produktus (atitinkamai C pasiekimų sritis);
- vertinti darbo procesą, rezultatą ir jį pristatyti (atitinkamai D pasiekimų sritis).

Inžinerinių technologijų BP pasiekimų sritys kartu su pasiekimų lygių požymiais atspindi visą inžinerinės kūrybos procesą, sudaro prielaidas įvertinti mokinių pasiekimus objektyviai, nuosekliai ir patikimai. Mokinių pasiekimų lygių požymiai yra detalai aprašyti Inžinerinių technologijų BP pagal kiekvieną pasiekimų sritį: slenkstinis (1), patenkinamas (2), pagrindinis (3), aukštesnysis (4). Požymiai apima žinių, nuostatų ir gebėjimų elementus (t. y. kompetencijas), o per užduotis padeda išryškinti mokinių kompetencijų raišką, pavyzdžiui, kūrybiškumo – per inovatyvius sprendimus, skaitmeninę – per CAD programų naudojimą, pilietiškumo – per tvarius pasirinkimus, komunikavimo – per pristatymus ir dokumentaciją ir pan. Pasiekimų lygių požymiai leidžia diferencijuoti užduotis mokiniams, stebėti ir apibendrinti mokinių daromą pažangą bei taikyti vertinimo kriterijus susitarimo pagrindu. Inžinerinių technologijų BP pažymima, kad pasiekimų lygių aprašai turi būti lanksčiai taikomi skirtingų gabumų mokinių vertinimui. Svarbu, kad kiekvieno mokinio pažanga būtų vertinama susitariant iš anksto dėl kriterijų, tai yra į ką bus kreipiamas dėmesys atliekant praktinę veiklą, įvertinant atliktas užduotis. Vertinimo kriterijai turi būti sudaromi remiantis ne tik pasiekimų lygių požymiais, bet ir siekiamo rezultato – produkto (gaminio ar paslaugos) kokybės ypatumais, todėl jie turi būti aiškūs ir nesikeisti, kol užduotys bus atliktos.

Klausimų aprašymai pagal skirtingus pasiekimų lygių požymius:

- **Slenkstinio pasiekimų lygio klausimas** tikrina esmines dalyko žinias ir gebėjimą taikyti jas artimose aplinkose, gerai mokiniams pažįstamose ar standartinėse situacijose. Šio tipo klausimai yra aiškiai apibrėžti, jiems būdinga paprasta struktūra. Klausimo užduočiai atlikti dažniausiai reikalingas tik vienas veiksmas ar loginė operacija. Prie klausimo gali būti pateikta papildoma pagalbinė informacija, kuri gali būti pateikta paveikslu, schema ir pan. ir/ar nukreipiamieji klausimai.
- **Patenkinamo pasiekimų lygio klausimas** apima pagrindines dalyko žinias ir gebėjimą jas taikyti įprastose situacijose, mokiniui žinomame kontekste, tikrina sąvokų atpažinimą, procesų suvokimą ir pan. Klausimo užduočiai atlikti dažniausiai reikalingas vienas ar du veiksmai ar loginės operacijos, pavyzdžiui, suvienodinti fizikinius dydžius. Prie klausimo gali būti pateikta informacija paveikslu, schema ir kt. ar pagalbiniai klausimai.
- **Pagrindinio pasiekimų lygio klausimas** reikalauja suprasti ryšius tarp reiškinių, taikyti žinias naujose situacijose, spręsti nestandartines užduotis, paaiškinti technologinius procesus, susieti kelių temų žinias ir gebėjimus ir pan.
- **Aukštesniojo pasiekimų lygio klausimas** – tikrina gebėjimą analizuoti, vertinti, argumentuoti, integruoti kelių temų žinias ir gebėjimus. Dažnai jie orientuoti į problemų sprendimą ir kūrybišką taikymą ir pan.

1.3. Klausimų tipų pavyzdžiai inžinerinėse technologijose

Vertinimo gairėse pateikiami Inžinerinių technologijų dalyke dažniausiai pasitaikantys uždaro ir atviro tipo klausimų pavyzdžiai.

1. Uždari klausimai – tai klausimai, į kuriuos galima atsakyti trumpai, dažniausiai „taip“ arba „ne“, arba pateikiant konkretų faktą, pasirenkant atsakymą iš pateiktų atsakymų sąrašo. Jie naudojami norint greitai gauti aiškią, konkrečią informaciją arba patvirtinti tam tikrą faktą. Tokie klausimai riboja atsakymo galimybes ir dažnai naudojami apklausose ir testuose.
2. Atviri klausimai – tai klausimai, kurie skatina platesnį atsakymą, leidžia išreikšti nuomonę, paaiškinti ar pagrįsti pateiktą atsakymą išsamiau. Jie dažnai prasideda žodžiais „kodėl“, „kaip“, „ką manai apie...“ ir pan. Tokie klausimai naudingi norint giliau suprasti įgytą mokinio gebėjimą taikyti žinias, spręsti probleminius klausimus, jie skatina kūrybiškumą leidžia mokiniui labiau atskleisti įgytas žinias, gebėjimus ir nuostatas, t. y. įgytas kompetencijas.

Inžinerinėse technologijos dažniausiai taikomi šie klausimų tipai:

- 1.1. Uždaro klausimo tipas. Pasirenkamojo atsakymo su vienu teisingu atsakymu iš keturių.
- 1.2. Uždaro klausimo tipas. Pasirenkamojo atsakymo su dviem teisingais atsakymais iš penkių ir daugiau.
- 1.3. Uždaro klausimo tipas. Pasiūlytų teiginių ir (ar) objektų porų susiejimo.
- 1.4. Uždaro klausimo tipas. Eiliškumo (sekos) nustatymo.
- 1.5. Uždaro klausimo tipas. Objektų pažymėjimo ir (ar) įkėlimo vizualizacijoje iš pateikto sąrašo.
- 1.6. Uždaro klausimo tipas. Elementų pažymėjimo vizualizacijoje.
- 2.1. Atviro klausimo tipas. Trumpojo atsakymo klausimuose pateikiamas atsakymo laukas, kuriame reikia įrašyti atsakymą.
- 2.2. Atviro klausimo tipas. Technologinių operacijų ir veiklos patikrinimo.
- 2.3. Atviro klausimo tipas. Duomenų interpretavimas.

1.4. Skirtingų tipų klausimų sąsajos su vertinamomis pasiekimų sritimis

Atsakydami į pasirenkamo atsakymo klausimus, kai **teisingas vienas ar keli atsakymai** mokiniai atpažįsta ir nurodo, pavyzdžiui:

- stebėdamas aplinką ir procesus joje identifikuoja problemą, jos sprendimo poreikį, tikslingai vartoja pažinimo ir praktikos objektus apibūdinančias technologines sąvokas (A1);
- ieško, randa, atrenka ir kaupia informaciją, reikalingą problemai spręsti (A2);
- taiko ir paaiškina informaciją problemai spręsti, apsibrėžia ir tikslina problemą, pavaizduoja ją grafine ir (ar) aprašomąja forma (A3);
- ieško problemos sprendimo idėjų ir jas generuoja (B1);

- atrenka ir paaiškina problemos sprendimą (B2);
- tyrinėdamas ir analizuodamas skiria, įvardija medžiagas (ar komponentus, sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), technologinius procesus ir (ar) sekas problemos sprendimui įgyvendinti (C1);
- problemai spręsti parenka, derina ir taiko medžiagas (ar komponentus, sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), technologinius procesus (C2).

Atsakydami į **pateiktų teiginių ir (ar) objektų porų susiejimo** klausimus mokiniai susieja, pavyzdžiui:

- stebėdamas aplinką ir procesus joje identifikuoja problemą, jos sprendimo poreikį, tikslingai vartoja pažinimo ir praktikos objektus apibūdinančias technologines sąvokas (A1);
- ieško, randa, atrenka ir kaupia informaciją, reikalingą problemai spręsti (A2);
- tyrinėdamas ir analizuodamas skiria, įvardija medžiagas (ar komponentus, sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), technologinius procesus ir (ar) sekas problemos sprendimui įgyvendinti (C1);
- problemai spręsti parenka, derina ir taiko medžiagas (ar komponentus, sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), technologinius procesus (C2);
- saugiai, nuosekliai atlieka ir valdo technologinius procesus, sukuria suplanuotą rezultatą (C3).

Atsakydami į pateiktos **eiliškumo (sekos)** nustatymo klausimus mokiniai nurodyta eilės tvarka išdėsto, pavyzdžiui:

- tyrinėdamas ir analizuodamas skiria, įvardija medžiagas (ar komponentus, sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), technologinius procesus ir (ar) sekas problemos sprendimui įgyvendinti (C1);
- problemai spręsti parenka, derina ir taiko medžiagas (ar komponentus, sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), technologinius procesus (C2).

Atsakydami į **objektų pažymėjimo ir (ar) įkėlimo vizualizacijoje** (paveiksle, brėžinyje, diagramoje, schemeje, lentelėje) klausimus mokiniai atsirenka ir pažymi ar įkelia, pavyzdžiui:

- tikslingai vartoja pažinimo ir praktikos objektus apibūdinančias technologines sąvokas (A1);
- tyrinėdamas ir analizuodamas skiria, įvardija medžiagas (ar komponentus, sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), technologinius procesus ir (ar) sekas problemos sprendimui įgyvendinti (C1).

Atsakydami į **trumpojo atsakymo** klausimus mokiniai nurodo / įvardija, pavyzdžiui:

- tikslingai vartoja pažinimo ir praktikos objektus apibūdinančias technologines sąvokas (A1);
- ieško, randa, atrenka ir kaupia informaciją, reikalingą problemai spręsti (A2);
- taiko ir paaiškina informaciją problemai spręsti, apsibrėžia ir tikslina problemą, pavaizduoja ją grafine ir (ar) aprašomąja forma (A3);

- ieško problemos sprendimo idėjų ir jas generuoja (B1);
- atrenka ir paaiškina problemos sprendimą (B2);
- tyrinėdamas ir analizuodamas skiria, įvardija medžiagas (ar komponentus, sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), technologinius procesus ir (ar) sekas problemos sprendimui įgyvendinti (C1);
- problemai spręsti parenka, derina ir taiko medžiagas (ar komponentus, sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), technologinius procesus (C2);
- problemai spręsti parenka, derina ir taiko medžiagas (ar komponentus, sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), technologinius procesus (C2);
- į(si)vertina galutinį rezultatą, sąnaudas, vertę, naudą, pritaikymo galimybes (D1);
- į(si)vertina procesus rezultatui pasiekti, jų kokybę, formuluoja išvadas (D2).

Atsakydami į **technologinių operacijų ir veiklos patikrinimo** klausimus, mokiniai įvardija ir (ar) nurodo, pavyzdžiui:

- pažinimo ir praktikos objektus apibūdinančias technologines sąvokas (A1);
- taiko ir paaiškina informaciją problemai spręsti, apsibrėžia ir tikslina problemą, pavaizduoja ją grafine ir (ar) aprašomąja forma (A3);
- ieško problemos sprendimo idėjų ir jas generuoja (B1);
- atrenka ir paaiškina problemos sprendimą (B2);
- sudaro ir pristato problemos sprendimo įgyvendinimo planą (B3);
- tyrinėdamas ir analizuodamas skiria, įvardija medžiagas (ar komponentus, sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), technologinius procesus ir (ar) sekas problemos sprendimui įgyvendinti (C1);
- derina ir taiko medžiagas (ar komponentus, sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), technologinius procesus (C2);
- į(si)vertina galutinį rezultatą, sąnaudas, vertę, naudą, pritaikymo galimybes (D1);
- į(si)vertina procesus rezultatui pasiekti, jų kokybę, formuluoja išvadas (D2).

Atsakydami į **duomenų interpretavimo** klausimą mokiniai, pavyzdžiui:

- stebėdamas aplinką ir procesus joje identifikuoja problemą, jos sprendimo poreikį, tikslingai vartoja pažinimo ir praktikos objektus apibūdinančias technologines sąvokas (A1);
- ieško, randa, atrenka ir kaupia informaciją, reikalingą problemai spręsti (A2);
- taiko ir paaiškina informaciją problemai spręsti, apsibrėžia ir tikslina problemą, pavaizduoja ją grafine ir (ar) aprašomąja forma (A3);
- ieško problemos sprendimo idėjų ir jas generuoja (B1);
- atrenka ir paaiškina problemos sprendimą (B2);
- ieško problemos sprendimo idėjų ir jas generuoja (B1);

- atrenka ir paaiškina problemos sprendimą (B2);
- sudaro ir pristato problemos sprendimo įgyvendinimo planą (B3);
- tyrinėdamas ir analizuodamas skiria, įvardija medžiagas (ar komponentus, sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), technologinius procesus ir (ar) sekas problemos sprendimui įgyvendinti (C1);
- problemai spręsti parenka, derina ir taiko medžiagas (ar komponentus, sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), technologinius procesus (C2);
- į(si)vertina galutinį rezultatą, sąnaudas, vertę, naudą, pritaikymo galimybes (D1);
- į(si)vertina procesus rezultatui pasiekti, jų kokybę, formuluoja išvadas (D2).

1.5. Paaiškinimai

Informacija visų pasiekimų lygių klausimuose gali būti pateikta tekstu, grafiku, diagrama, paveikslu, lentele ir pan.

Visos iliustracijos turi būti reikalingos atsakymui į klausimą pateikti.

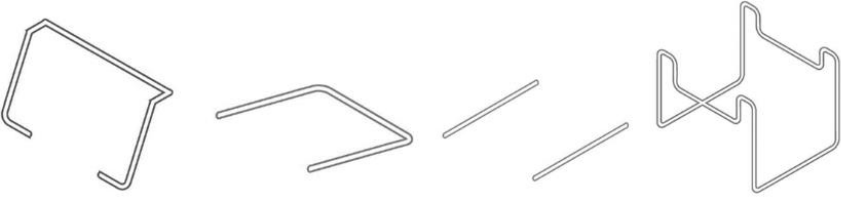
Skirtingų tipų klausimų sąsajų su vertinamais pasiekimais sąrašas nėra baigtinis.

Klausimų turinys siejamas su atitinkamo klasių koncentro mokymo(si) turiniu.

Pasirenkamųjų atsakymų klausimuose teisingi atsakymai paryškinti.

Pateikto pavyzdžio įvertinimas atitinka kiekvieno klausimo tipo taškų priskyrimo aprašymą.

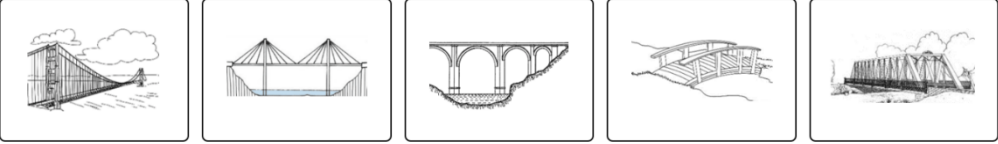
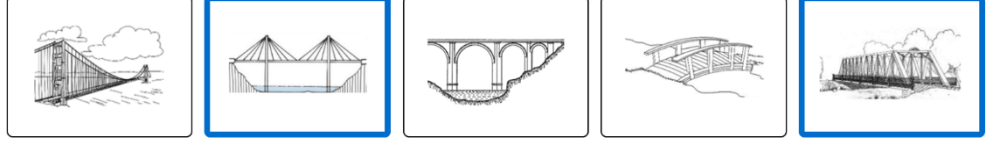
2. Vertinimo gairės III gimnazijos klasėje

1.1. Uždaro klausimo tipas. Pasirenkamojo atsakymo su vienu teisingu atsakymu iš keturių			
Vertinimo kriterijus	Vertinimo kriterijaus pavyzdys ir paaiškinimas	Įvertinimas taškais	Vertinama pasiekimų sritis
Pažymėtas iš pateiktų atsakymų tik vienas teisingas atsakymas.	Slenkstinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Kokią matmens vertę reikia nurodyti virš matmens linijos, jei gaminio ilgis 1800 mm, o atvaizdo mastelis 1 : 10? • 18 • 18000 • 180 • 1800 Ats.: 180. 1 taškas skiriamas už teisingai pasirinktą atsakymą. <i>Atsakymo paaiškinimas.</i> <i>Teisingas atsakymas nustatomas pagal teisingai pasirinktą matmens vertę - brėžinyje nurodomas realus gaminio matmuo neatsižvelgiant į atvaizdo mastelį.</i>	1 taškas	Problemos identifikavimas, aktualizavimas ir tikslinimas (A)
	Patenkinamo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Paveiksle pavaizduotos sėdimąjo baldo konstrukcinės detalės. Kuris baldas pagamintas, panaudojant pateiktas detales? 	1 taškas	Idėjų generavimas, atrinkimas, vystymas (B)

	 „LC2“ krėslas  „S 35 L“ krėslas  „Model B5“ kėdė  „Wassily“ krėslas Ats.:  „LC2“ krėslas  „Model B5“ kėdė  „S 35 L“ krėslas  „Wassily“ krėslas 1 taškas skiriamas už teisingai pasirinktą atsakymą. <i>Atsakymo paaiškinimas.</i> <i>Teisingas atsakymas nustatomas pagal rėmo konstrukcijos specifiką ir atskirų detalių formas, kurios nustatomos, tik viename gaminyje.</i>		
	Pagrindinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Kuri medžiaga yra labiausiai tinkama naudoti elektros laidams? • Plienas • Varis • Stiklas • Aliuminis Ats.: Varis. 1 taškas skiriamas už teisingai pasirinktą atsakymą. <i>Atsakymo paaiškinimas.</i> <i>Varis pasižymi puikiu elektros laidumu, todėl dažniausiai naudojamas elektros laidams gaminti.</i>	1 taškas	Problemos identifikavimas, aktualizavimas ir tikslinimas (A)

	Aukštesniojo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Kuris brėžinio tipas leidžia tiksliausiai pavaizduoti detalės sudėtingą vidinę struktūrą? • Perspektyvinė projekcija • Techninis eskizas • Pjūvis • Kontūrinė schema Ats.: Pjūvis. 1 taškas skiriamas už teisingai pasirinktą atsakymą. <i>Atsakymo paaiškinimas.</i> <i>Norint tiksliai pavaizduoti sudėtingos detalės vidinę struktūrą, būtina naudoti pjūvį. Pjūvis – tai brėžinio vaizdas, kuriame detalė tarsi „perpjauinama“ tam tikroje vietoje, kad būtų aiškiai matomi vidiniai elementai (pvz., kiaurymės, ertmės, kanalai, briaunos). Toks brėžinio tipas leidžia pateikti informaciją, kurios negalima aiškiai atvaizduoti išorinėse projekcijose.</i>	1 taškas	Problemos identifikavimas, aktualizavimas ir tikslinimas (A)
	Aukštesniojo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Schemoje pavaizduotą mechaninę sistemą sudaro 20 ir 30 krumplių krumpliaračiai (atitinkamai pažymėti A ir B) ir ant 200 mm spindulio B krumpliaračio veleno užvyniota virvutė su prikabinta dėžute C. Kaip keisis dėžutės C padėtis, jei A krumpliaratis suksis schemoje nurodyta kryptimi 6 apsisukimų per minutę greičiu? A) Leisis 5,0 m/min. greičiu B) Kils 50, m/min. greičiu C) Leisis 1,2 m/min/ greičiu D) Kils 1,2 m/min greičiu Ats.: A) Leisis 5,0 m/min. greičiu	1 taškas	Problemos identifikavimas, aktualizavimas ir tikslinimas(A)

	1 taškas skiriamas už teisingai pasirinktą atsakymą. <i>Atsakymo paaiškinimas.</i> <i>Jeigu A krumpliaratis sukasi pagal laikrodžio rodyklę, tai B krumpliaratis dėl kontaktinio sujungimo suksis prieš laikrodžio rodyklę</i> <i>Virvė vyniojasi nuo išorės link centro, taigi, kai B krumpliaratis sukasi prieš laikrodžio rodyklę, virvė vyniosis žemyn, ir dėžutė leisis.</i> <i>Teisingas atsakymas randamas skaičiuojant:</i> <i>Krumpliaracio apsisukimo greitis randamas pagal formulę:</i> $n_B = n_A \times \frac{z_A}{z_B} = 6 \times \frac{20}{30} = 4 \text{ aps./min.}$ <i>Virvės linijinis greitis skaičiuojamas pagal formulę:</i> $v = 2\pi r \cdot n$ $v = 2 \cdot \pi \cdot 0,2 \cdot 4 \approx 5,026 \text{ m/min}$ <i>Atsakymas: leisis 5,0 m / min greičiu.</i>		
1.2. Uždaro klausimo tipas. Pasirenkamojo atsakymo su dviem teisingais atsakymais iš penkių ir daugiau			
<i>Vertinimo kriterijus</i>	<i>Vertinimo kriterijaus pavyzdys ir paaiškinimas</i>	<i>Įvertinimas taškais</i>	<i>Vertinama pasiekimų sritis</i>
Pažymėti iš pateiktų atsakymų keli teisingi atsakymai	Slenkstinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Kurie iš pateiktų inžinerinių medžiagų apdirbimo būdų dažniausiai taikomi apdorojant detales iš plastiko? • Lydymas aukštoje temperatūroje • 3D spausdinimas • Mechaninis (šaltas) medžiagos formavimas • Terminis formavimas • Galvanizavimas	1 taškas	Problemos identifikavimas, aktualizavimas ir tikslinimas (A)

	Ats.: 3D spausdinimas ir terminis formavimas. 1 taškas skiriamas už dviejų teisingų atsakymų pasirinkimą. Taškai neskiriami, jei atsakymai yra neteisingi, t. y. neatitinka užduoties sąlygų ar sprendimo reikalavimų. <i>Atsakymo paaiškinimas.</i> Plastikai dažnai yra termiškai formuojami arba naudojami spausdinant 3D spausdintuvais. 3D spausdinimas – viena iš moderniausių plastikų formavimo technologijų, kai medžiaga lydoma ir formuojama sluoksnis po sluoksnio. Terminis formavimas – plastikas įkaitinamas iki temperatūros, kuri leidžia jam suminkštėti ir tapti plastišku, tada jis išspaudžiamas į formą.		
	Patenkinamo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Sodyboje yra tvenkinys, dalijantis teritoriją į dvi dalis. Per šį tvenkinį šeimininkas prašo suprojektuoti tiltą. Kuriuos iš pateiktų tiltų stabilizuoja trikampės formos struktūros?  Ats.:  1 taškas skiriamas už dviejų teisingų atsakymų pasirinkimą. <i>Atsakymo paaiškinimas.</i> Trikampės formos struktūros yra naudojamos siekiant padidinti tilto stabilumą ir tvirtumą, nes trikampiai yra geometriškai stabiliausi elementai, efektyviausiai paskirstantys apkrovą. Pateiktame paveikslėlyje trikampės konstrukcijos aiškiai matomos antroje ir penktoje iliustracijose.	1 taškas	Sprendimo įgyvendinimas ar prototipavimas (C)
	Pagrindinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys	2 taškai	Problemos identifikavimas,

	Kuri iš šių kompozitinių medžiagų yra tinkamiausia naudoti transporto pramonėje dėl savo lengvumo ir atsparumo deformacijai? Atsakymo variantai: A. Mediena B. Stiklo pluoštu armuotas plastikas C. Betonas D. Anglies pluoštas E. Varis Ats.: <i>B. Stiklo pluoštu armuotas plastikas</i> <i>D. Anglies pluoštas</i> 2 taškai skiriami už dviejų teisingų atsakymų pasirinkimą. 1 taškas skiriamas už bent vieno teisingo atsakymo pasirinkimą. <i>Atsakymo paaiškinimas.</i> <i>Abi medžiagos yra lengvos, tvirtos, atsparios tempimui, todėl idealiai tinka automobilių, dviračių, lėktuvų gamybai.</i>		aktualizavimas ir tikslinimas (A)
	Aukštesniojo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Kurių dviejų elektroninių komponentų integravimas į elektroninę sistemą leidžia užtikrinti automatinę šviesos valdymo funkciją, reaguojant į aplinkos sąlygas? Atsakymų variantai: A. Fotorezistorius ir mikrovaldiklis B. Rėlė ir skaitmeninis laikrodis C. LED indikatorius ir baterija D. Šviesos diodas (LED) ir tranzistorius E. Fotorezistorius ir tranzistorius Ats.: A ir E. 2 taškai skiriami už teisingai pasirinktus atsakymus, 1 taškas skiriamas už bent vieno teisingo atsakymo pasirinkimą.	2 taškai	Problemos identifikavimas, aktualizavimas ir tikslinimas (A)

	<i>Atsakymų paaiškinimai.</i> <i>A variantas atspindi pažangesnį automatinės sistemos sprendimą – mikrovaldiklis interpretuoja fotorezistoriaus duomenis ir valdo šviesos įjungimą.</i> <i>E variantas labiau tinka paprastesniems analoginiams sprendimams – fotorezistorius keičia varžą, o tranzistorius veikia kaip jungiklis.</i>								
1.3. Uždaro klausimo tipas. Pasiūlytų atsakymų porų susiejimo									
<i>Vertinimo kriterijus</i>	<i>Vertinimo kriterijaus paaiškinimas</i>	<i>Įvertinimas taškais</i>	<i>Vertinama pasiekimų sritis</i>						
Susietos teisingos poros pagal prasmę, kontekstą, požymius ir/ar kt.	Slenkstinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys	1 taškas	Sprendimo įgyvendinimas ar prototipavimas (C)						
	Naujųjų technologijų ir modernių inžinerinių inovacijų sprendimai palengvina darbą, taupo išteklius, gelbsti sudėtingose situacijose. Sujunkite linijomis kiekvieną inovaciją su sritimi, kuriai ji padarė didžiausią įtaką.								
	<table><tr><td>1. 3D printeris</td><td>A. Sistema, kurioje naudojamas skystis jėgai perduoti)</td></tr><tr><td>2. Hidraulinė sistema</td><td>B. Skaitmeninės projektavimo programinė įranga, leidžianti kurti tikslus inžinerinius modelius.)</td></tr><tr><td>3. CAD programinė įranga</td><td>C. Gamybos metodas, kurio metu objektai kuriami sluoksniais iš įvairių medžiagų.</td></tr></table>			1. 3D printeris	A. Sistema, kurioje naudojamas skystis jėgai perduoti)	2. Hidraulinė sistema	B. Skaitmeninės projektavimo programinė įranga, leidžianti kurti tikslus inžinerinius modelius.)	3. CAD programinė įranga	C. Gamybos metodas, kurio metu objektai kuriami sluoksniais iš įvairių medžiagų.
	1. 3D printeris			A. Sistema, kurioje naudojamas skystis jėgai perduoti)					
	2. Hidraulinė sistema			B. Skaitmeninės projektavimo programinė įranga, leidžianti kurti tikslus inžinerinius modelius.)					
3. CAD programinė įranga	C. Gamybos metodas, kurio metu objektai kuriami sluoksniais iš įvairių medžiagų.								
Sudarykite teisingas poras tarp sąvokų ir apibūdinimų. Pateikite atsakymus susiejant skaitmenį su atitinkamą atsakymo raide, pvz. „4-E, 5-F...“.									
Ats.: 1-C, 2-A, 3-B.									
1 taškas skiriamas už teisingai sudarytas visas poras. Teisingu atsakymu laikoma, kai atsakymas pateiktas su trumpu, ilgu ar be brūkšnelio, taip pat su tarpu tarp simbolių, pvz. 1-C, 1–C, 1C.									
	Patenkinamo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys	1 taškas	Idėjų generavimas,						
	Sujunkite linijomis kiekvieną inovaciją su sritimi, kuriai ji padarė didžiausią įtaką.								

	Trimatė grafikos technologija ☐ Dirbtiniai Žemės palydovai ☐ 3D spausdinimas ☐ ☐ GPS navigacija mobiliuosiuose telefonuose, automobiliuose ir pan. ☐ Prototipai, nestandartinių detalių gamyba ☐ Statybų ir architektūros sritis Ats.: <pre> graph LR A[Trimatė grafikos technologija] --- B[GPS navigacija mobiliuosiuose telefonuose, automobiliuose ir pan.] C[Dirbtiniai Žemės palydovai] --- D[Prototipai, nestandartinių detalių gamyba] E[3D spausdinimas] --- F[Statybų ir architektūros sritis] </pre> 1 taškas skiriamas už teisingai sujungtas 3 poras (6 korteles).		atrinkimas, vystymas (B)
	Pagrindinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Sujunkite linijomis sąvokas su jų apibūdinimais.	2 taškai	Problemos identifikavimas, aktualizavimas ir tikslinimas (A)

	Sąvokos Pramonė Eskizas Projektas Dizainas Analogas Apibūdinimai Dirbinio ar kūrinio metmenys, piešinys arba brėžinys, pagal kurį kas nors kuriama ar gaminama. Ūkio šaka, kurios įmonės, naudojamos įvairias technologijas, gamina vartojimo ir investicines prekes iš žaliavų, medžiagų, pusfabrikačių ar išgauna jas iš gamtos. Panašus daiktas, gaminy, atitikmuo. Plastinio meno šaka: įvairių gaminių meninis konstravimas ir gyvenamosios aplinkos formavimas. Iš anksto parengta dokumentacija, pagal kurią numatytą objektą galima pagaminti, pastatyti, patobulinti, suremontuoti; planas, sumanymas. Ats.: 1 taškas skiriamas už teisingai sujungtas 3 porų korteles. 2 taškai skiriami už teisingai sujungtas visas korteles.		
	Aukštesniojo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys	1 taškas	Problemos identifikavimas,

	Sudarykite teisingas poras tarp sąvokų ir apibūdinimų. Susietus atsakymus surašykite į atsakymų lentelę. <table><tr><td>1. Kaip integruotų inžinerinių sistemų taikymas prisideda prie darnios plėtros principų?</td><td>A. Technologijų pažanga leidžia įvertinti technologijų veikimo efektyvumą prieš jų įgyvendinimą, sumažinant klaidų riziką ir taupant išteklius.</td></tr><tr><td>2. Kokią įtaką turi pažangios medžiagos šiuolaikinei inžinerijai?</td><td>B. Leidžia automatizuoti gamybos procesus, sumažinti medžiagų sunaudojimą ir energijos sąnaudas, prisidedant prie tvaresnės pramonės kūrimo.</td></tr><tr><td>3. Kodėl modeliavimo ir testavimo metodai yra svarbūs kuriant inovatyvius inžinerinius sprendimus?</td><td>C. Padeda optimizuoti energijos vartojimą, sumažinti atliekų kiekį ir efektyviai panaudoti gamtinius išteklius darnios plėtros kontekste.</td></tr><tr><td>4. Kaip technologijų plėtra keičia gamybos procesų efektyvumą ir daro įtaką tvarumui?</td><td>D. Nanomedžiagos ar bioplastikai, keičia inžinerinių gaminių savybes, suteikia lengvumo, atsparumo ir ekologiškumo.</td></tr></table> Atsakymų lentelė <table><tr><td>1</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td></td></tr></table> Ats.: <table><tr><td>1</td><td>C</td></tr><tr><td>2</td><td>D</td></tr><tr><td>3</td><td>A</td></tr></table>	1. Kaip integruotų inžinerinių sistemų taikymas prisideda prie darnios plėtros principų?	A. Technologijų pažanga leidžia įvertinti technologijų veikimo efektyvumą prieš jų įgyvendinimą, sumažinant klaidų riziką ir taupant išteklius.	2. Kokią įtaką turi pažangios medžiagos šiuolaikinei inžinerijai?	B. Leidžia automatizuoti gamybos procesus, sumažinti medžiagų sunaudojimą ir energijos sąnaudas, prisidedant prie tvaresnės pramonės kūrimo.	3. Kodėl modeliavimo ir testavimo metodai yra svarbūs kuriant inovatyvius inžinerinius sprendimus?	C. Padeda optimizuoti energijos vartojimą, sumažinti atliekų kiekį ir efektyviai panaudoti gamtinius išteklius darnios plėtros kontekste.	4. Kaip technologijų plėtra keičia gamybos procesų efektyvumą ir daro įtaką tvarumui?	D. Nanomedžiagos ar bioplastikai, keičia inžinerinių gaminių savybes, suteikia lengvumo, atsparumo ir ekologiškumo.	1		2		3		4		1	C	2	D	3	A		aktualizavimas ir tikslinimas (A)
1. Kaip integruotų inžinerinių sistemų taikymas prisideda prie darnios plėtros principų?	A. Technologijų pažanga leidžia įvertinti technologijų veikimo efektyvumą prieš jų įgyvendinimą, sumažinant klaidų riziką ir taupant išteklius.																								
2. Kokią įtaką turi pažangios medžiagos šiuolaikinei inžinerijai?	B. Leidžia automatizuoti gamybos procesus, sumažinti medžiagų sunaudojimą ir energijos sąnaudas, prisidedant prie tvaresnės pramonės kūrimo.																								
3. Kodėl modeliavimo ir testavimo metodai yra svarbūs kuriant inovatyvius inžinerinius sprendimus?	C. Padeda optimizuoti energijos vartojimą, sumažinti atliekų kiekį ir efektyviai panaudoti gamtinius išteklius darnios plėtros kontekste.																								
4. Kaip technologijų plėtra keičia gamybos procesų efektyvumą ir daro įtaką tvarumui?	D. Nanomedžiagos ar bioplastikai, keičia inžinerinių gaminių savybes, suteikia lengvumo, atsparumo ir ekologiškumo.																								
1																									
2																									
3																									
4																									
1	C																								
2	D																								
3	A																								

	4 B		
1 taškas skiriamas už teisingai sudarytas visas teisingas poras.			
1.4. Uždaro klausimo tipas. Eiliškumo nustatymo			
Vertinimo kriterijus	Vertinimo kriterijaus paaiškinimas	Įvertinimas taškais	Vertinama pasiekimų sritis
Teisingai pateikta seka	Slenkstinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Į naujo gaminio gamybos proceso schemą įkelkite tinkamas korteles: Bandymas Projektas Technologiniai procesai Idėjos Koncepcija ▼ ▼ Įgyvendinimas ▼ ▼ Gamyba Ats.: Koncepcija ▼ Projektas ▼ Įgyvendinimas	1 taškas	Problemos identifikavimas, aktualizavimas ir tikslinimas (A)

	<table><tr><td>▼</td></tr><tr><td>Bandymas</td></tr><tr><td>▼</td></tr><tr><td>Gamyba</td></tr></table> 1 taškas skiriamas už teisingai įkeltas 2 korteles. <i>Atsakymo paaiškinimas.</i> <i>Kai kuriamas naujas gaminys, visas procesas vyksta žingsnis po žingsnio:</i> <i>1. Koncepcija – tai pati pirmoji idėja. Kažkas sugalvoja, koks galėtų būti tas naujas gaminys.</i> <i>2. Projektas – dabar ta idėja pradeda piešti, braižyti, planuoti, skaičiuoti. Inžinieriai ar dizaineriai kuria brėžinius, kompiuterinius modelius, kaip tas gaminys atrodys ir veiks.</i> <i>3. Igyvendinimas – pagaminamas pirmas tikras gaminio pavyzdys – prototipas.</i> <i>4. Bandymas – prototipas išbandomas. Žiūrima, ar jis veikia, ar nesulūžta, ar yra saugus ir naudingas. Jei reikia, taisomi trūkumai.</i> <i>5. Gamyba – kai viskas gerai, gaminy pradeda būti gaminamas dideliais kiekiais gamykloje ir pateikiamas į parduotuves.</i>	▼	Bandymas	▼	Gamyba		
▼							
Bandymas							
▼							
Gamyba							
	Patenkinamo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Sudėliok medinės lentynos gamybos etapus teisinga tvarka. Pažymėk skaičiais nuo 1 (pirmas žingsnis) iki 5 (paskutinis žingsnis). Gamybos etapai:	1 taškas	Problemos identifikavimas, aktualizavimas ir tikslinimas (A)				



Eil. Nr.	Darbo etapas
	Detalių sujungimas (sukliavimas, suvaržymas, prisukimas)
	Paruoštos medžiagos parinkimas (lentų atranka)
	Apdailos darbų atlikimas (šlifavimas, lakavimas)
	Detalių žymėjimas ir išmatavimas
	Detalių pjovimas pagal matmenis

Ats.:

Teisinga seka:



Eil. Nr.	Darbo etapas
4	Detalių sujungimas (sukliavimas, suvaržymas, prisukimas)
1	Paruoštos medžiagos parinkimas (lentų atranka)
5	Apdailos darbų atlikimas (šlifavimas, lakavimas)
2	Detalių žymėjimas ir išmatavimas
3	Detalių pjovimas pagal matmenis

1 taškas skiriamas, jei **visi** medinės lentynos gamybos etapai sudėlioti teisinga logine seka – nuo medžiagų parinkimo iki apdailos darbų.

Atsakymo paaiškinimas.

1. Paruoštos medžiagos parinkimas (1 žingsnis)

Prieš pradėdant bet kokius darbus, reikia pasirinkti tinkamą žaliavą – lentas, kurios tinka pagal matmenis, kokybę, atsparumą, tekstūrą. Tai pagrindas visam gaminiui

2. Detalių žymėjimas ir išmatavimas (2 žingsnis) Kai turime reikiamas medžiagas, reikia tiksliai sužymėti, kur ką pjauti, kiekvienos detalės ilgį, plotį ir pan. Be tikslių matmenų gaminys gali nesutapti, būti nelygus ar nestabilus. 3. Detalių pjovimas pagal matmenis (3 žingsnis) Kai viskas pažymėta, galime pjauti – atliekame detalių gamybą. Tai gamybos proceso vidury – iš medžiagos jau kuriame konkrečius gaminio elementus. 4. Detalių sujungimas (4 žingsnis) Kai detalės paruoštos, jas reikia sujungti į vieną konstrukciją: suklijuoti, suvaržyti, prisukti. Tai jau formuoja patį lentynos korpusą. 5. Apdailos darbų atlikimas (5 žingsnis) Tik kai lentyna jau surinkta, atliekama apdaila – šlifavimas, lakavimas, dažymas. Šis etapas svarbus išvaizdai ir paviršiaus apsaugai, bet jis neturėtų būti daromas prieš sujungiant, nes gali tekti viską koreguoti.												
Pagrindinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Schemiškai pateikta tipinė trimačio objekto spausdinimo eiga nuo gaminio idėjos iki pagaminimo. Pateiktus etapus sudėliokite eilės tvarka. <table><tr><td></td><td>  Gaminio idėja </td></tr><tr><td>GCODE failo generavimas</td><td>  </td></tr><tr><td>Trimačio objekto spausdinimas</td><td>  </td></tr><tr><td>Kompiuterinis erdvinio modelio projektavimas</td><td>  </td></tr><tr><td>Eksportavimas į STL formatą</td><td>  </td></tr></table>		 Gaminio idėja	GCODE failo generavimas		Trimačio objekto spausdinimas		Kompiuterinis erdvinio modelio projektavimas		Eksportavimas į STL formatą		2 taškai	Sprendimo įgyvendinimas ar prototipavimas (C)
	 Gaminio idėja											
GCODE failo generavimas												
Trimačio objekto spausdinimas												
Kompiuterinis erdvinio modelio projektavimas												
Eksportavimas į STL formatą												



Pagamintas 3D gaminys

Ats.:

1.	Kompiuterinis erdvinio modelio projektavimas
2.	Eksportavimas į STL formatą
3.	GCODE failo generavimas
4.	Trimačio objekto spausdinimas

1 taškas skiriamas, jei mokinys teisingai sudėlioja bent 3 iš 5 pateiktų etapų logiška seka.

2 taškai skiriami, jei mokinys visus 5 etapus sudėlioja teisinga, nuoseklia tvarka – nuo gaminio idėjos iki jo pagaminimo.

Atsakymo paaiškinimas.

1. Kompiuterinis erdvinio modelio projektavimas (CAD modeliavimas)

Tai pradinė fazė, kurioje sukuriamas gaminio idėja ir ji paverčiama į skaitmeninį 3D modelį naudojant kompiuterinę projektavimo programinę įrangą (pvz., Fusion 360, SolidWorks, Tinkercad).

Kodėl pirma? Nes be 3D modelio nėra ko spausdinti – jis yra viso proceso pagrindas.

2. Eksportavimas į STL formatą.

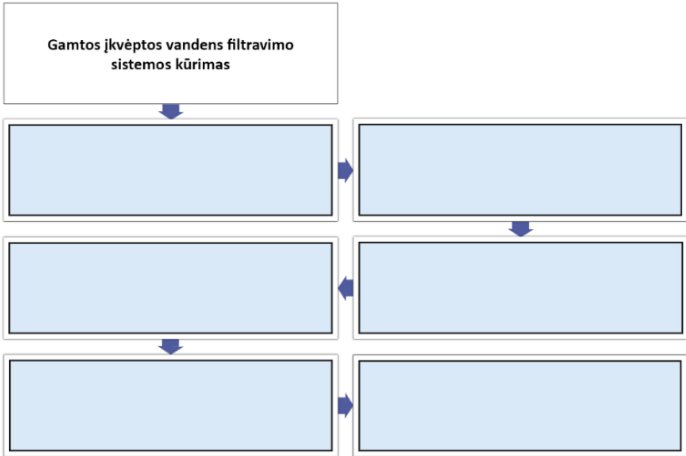
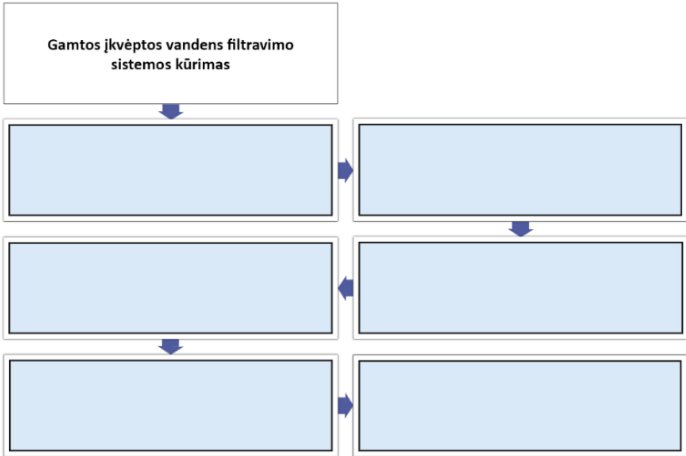
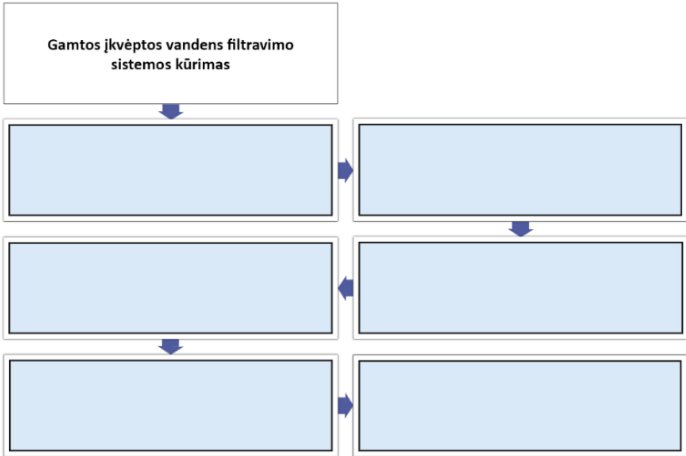
Sukurtas 3D modelis eksportuojamas į STL (Stereolithography) formatą – tai formatas, kurį supranta dauguma 3D spausdinimo programų. STL aprašo objekto paviršiaus geometriją tinklelio (trianguliuotų plokštumų) forma.

Kodėl po projektavimo? STL failas yra būtinas tarpinis formatas tarp projektavimo ir spausdinimo.

Jis leidžia programoms apdoroti modelį toliau.

3. GCODE failo generavimas (slicing)

STL failas įkeliamas į „pjaustyklės“ (angl. slicer) programą (pvz., Cura, PrusaSlicer), kuri suskaido modelį į sluoksnius ir sugeneruoja GCODE – tai komandas, kurias supranta 3D spausdintuvas.

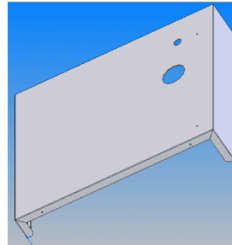
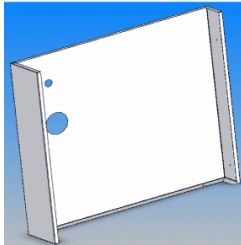
<i>Kodėl šis etapas būtinas? GCODE tiksliai nurodo spausdintuvui, kaip judėti, kiek naudoti medžiagos, kokią temperatūrą palaikyti ir t. t. Be jo spausdintuvas negalėtų veikti.</i> <i>4. Trimačio objekto spausdinimas</i> <i>Paskutinis etapas – GCODE failas įkeliamas į spausdintuvą, kuris sluoksnis po sluoksnio sukuria fizinį objektą.</i> <i>Kodėl pabaigoje? Tik kai viskas yra paruošta – modelis suprojektuotas, konvertuotas ir paverstas į komandas – galima pradėti realų gamybos procesą.</i>							
Aukštesniojo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Pateikiami projekto inžinerinio projektavimo proceso etapai. Sudėliokite juos tinkama seka. Rodyklės žymi etapų seką: <table><tr><td>Naudojantis pateiktomis medžiagomis, kuriamas vandens filtravimo sistemos prototipas</td><td rowspan="4"></td></tr><tr><td>Nustatomos reikalingos medžiagos spręsti drumstumo, pH, nitratų ir fosfatų kiekio vandenyje problemą. Generuojamos sprendimo idėjos</td></tr><tr><td>Skaitoma ir ieškoma informacijos apie biologines filtravimo sistemas, vandenyje gyvenančius organizmus, pelkes</td></tr><tr><td>Plėtojamas pasirinktas geriausias sprendimo būdas. Rengiamas</td></tr></table>	Naudojantis pateiktomis medžiagomis, kuriamas vandens filtravimo sistemos prototipas		Nustatomos reikalingos medžiagos spręsti drumstumo, pH, nitratų ir fosfatų kiekio vandenyje problemą. Generuojamos sprendimo idėjos	Skaitoma ir ieškoma informacijos apie biologines filtravimo sistemas, vandenyje gyvenančius organizmus, pelkes	Plėtojamas pasirinktas geriausias sprendimo būdas. Rengiamas	3 taškai	Idėjų generavimas, atrinkimas, vystymas (B)
Naudojantis pateiktomis medžiagomis, kuriamas vandens filtravimo sistemos prototipas							
Nustatomos reikalingos medžiagos spręsti drumstumo, pH, nitratų ir fosfatų kiekio vandenyje problemą. Generuojamos sprendimo idėjos							
Skaitoma ir ieškoma informacijos apie biologines filtravimo sistemas, vandenyje gyvenančius organizmus, pelkes							
Plėtojamas pasirinktas geriausias sprendimo būdas. Rengiamas							

projektas, įgyvendinama idėja. Išbandomas vandens filtravimo sistemos prototipas, naudojant vandens valymo užduotis (drumstumas, pH, nitratai ir fosfatai)			
Ats.: Gamtos įkvėptos vandens filtravimo sistemos kūrimas ▼ Skaitoma ir ieškoma informacijos apie biologines filtravimo sistemas, vandenyje gyvenančius organizmus, pelkes ▶▶ Nustatomos reikalingos medžiagos spręsti drumstumo, pH, nitratų ir fosfatų kiekio vandenyje problemą. Generuojamos sprendimo idėjos ▼ Naudojantis pateiktomis medžiagomis, kuriamas vandens filtravimo sistemos prototipas ◀◀ Plėtojamas pasirinktas geriausias sprendimo būdas. Rengiamas projektas, įgyvendinama idėja. ▼ Išbandomas vandens filtravimo sistemos prototipas, naudojant vandens valymo užduotis (drumstumas, pH, nitratai ir fosfatai) ▶▶ Gaminamas galutinis vandens filtravimo sistemos variantas 1 taškas – mokinys teisingai nustato 2–3 etapus teisingoje sekoje (rodyklės nurodo teisingą kryptį tarp jų).			

	2 taškai – mokinys teisingai sudėlioja 4–5 etapus, o bendras procesas rodo supratimą apie sprendimo kūrimo eigą. 3 taškai – mokinys teisingai sudėlioja visus 6 etapus pagal logišką inžinerinio projektavimo seką (nuo informacijos rinkimo iki testavimo ir galutinio sprendimo) <i>Atsakymo paaiškinimas.</i> <i>1. Informacijos rinkimas apie biologines filtravimo sistemas, vandenyje gyvenančius organizmus, pelkes</i> <i>Tai pradinis tyrimo etapas. Siekiama suprasti, kaip veikia gamtos sistemos (pvz., pelkės, bakterijos, augalai), kurios natūraliai filtruoja vandenį.</i> <i>Kodėl pirma? Reikia biologinio ir ekologinio pagrindo – kitaip negalėsime kurti efektyvaus ir tvaraus sprendimo.</i> <i>2. Nustatomos problemos ir reikalingos medžiagos, generuojamos idėjos</i> <i>Remiantis tyrimu, nustatoma, kokius vandens kokybės parametrus reikia taisyti (pvz., drumstumas, pH, nitratų kiekis). Tada kuriamos idėjos, kokios medžiagos ar organizmai gali padėti.</i> <i>Kodėl antra? Tik supratę problemą ir turėdami žinių, galime tikslingai ieškoti sprendimo – priešingu atveju idėjos būtų atsitiktinės ir mažai veiksmingos.</i> <i>3. Pasirenkamas ir plėtojamas geriausias sprendimo būdas, rengiamas projektas</i> <i>Iš visų idėjų atrenkamas tinkamiausias sprendimas ir paruošiamas konkretus veiksmų planas (projektas).</i> <i>Kodėl po idėjų generavimo? Kad būtų aiškus veikimo planas ir turėtume pagrįstą viziją, kaip sistema atrodys ir veiks.</i> <i>4. Kuriamas prototipas</i> <i>Pagal projektą, iš pasirinktų medžiagų sukuriama mažesnio mastelio modelis – prototipas.</i> <i>Kodėl prieš testavimą? Prieš bandant realiomis sąlygomis, būtina turėti ką testuoti – prototipas leidžia praktiškai įvertinti idėją.</i> <i>5. Prototipo išbandymas su nešvariu vandeniu</i> <i>Vandens valymo bandymas parodo, kaip veikia filtravimo sistema realiomis sąlygomis – ar tikrai išvalo vandenį, kokie jos privalumai ir trūkumai.</i>		
--	---	--	--

	Kodėl dabar? Be testavimo nežinosim, ar mūsų sprendimas veikia – tai svarbus grįžtamasis ryšys prieš gaminant galutinį variantą. 6. Gaminamas galutinis variantas Remiantis testavimo rezultatais, patobulinamas ir pagaminamas galutinis sistemos variantas, tinkamas ilgalaikiam naudojimui. Kodėl paskutinis? Nes dabar turime visą informaciją, testavimo rezultatus ir pasitikėjimą, kad sprendimas yra veiksmingas ir pagrįstas.								
1.5. Uždaro klausimo tipas. Objektų įkėlimo iš pateikto sąrašo									
Vertinimo kriterijus	Vertinimo kriterijaus paaiškinimas	Įvertinimas taškais	Vertinama pasiekimų sritis						
Teisingas objektų įkėlimas iš pateiktų kelių pasiūlymų arba siūlomo atsakymo sąrašo.	Slenkstinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Priskirkite energijos matavimo metodus prie tinkamų prietaisų: Prietaisai: <table><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> Energijos matavimo metodai: <table><tr><td>Mechaninės energijos matavimas</td><td>Elektros energijos matavimas</td><td>Šilumos energijos matavimas</td></tr></table> Ats. :				Mechaninės energijos matavimas	Elektros energijos matavimas	Šilumos energijos matavimas	3 taškai	Problemos identifikavimas, aktualizavimas ir tikslinimas (A)
									
Mechaninės energijos matavimas	Elektros energijos matavimas	Šilumos energijos matavimas							

					
Elektros energijos matavimas	Šilumos energijos matavimas	Mechaninės energijos matavimas			
1 taškas skiriamas už vieno teisingo atsakymą priskyrimą prie tinkamos prietaiso iliustracijos. 2 taškai skiriami už dviejų teisingų atsakymų priskyrimą prie tinkamų prietaisų iliustracijų. 3 taškai skiriami už trijų teisingų atsakymų priskyrimą prie tinkamų prietaisų iliustracijų. <i>Atsakymo paaiškinimas.</i> 1. Elektros energijos matavimas – Elektros skaitiklis <i>Elektros skaitiklis yra prietaisas, kuris matuoja sunaudotą elektros energijos kiekį, dažniausiai kilovatvalandėmis (kWh). Jis veikia pagal sukamosios ritės principą (indukcinio skaitiklio tipas) arba elektroninius matavimo metodus.</i> 2. Šilumos energijos matavimas – Šilumos skaitiklis <i>Šilumos skaitiklis matuoja perduotos šilumos kiekį (dažniausiai MWh ar kWh). Jis veikia, nustatydamas temperatūrų skirtumą (įėjimo ir išėjimo temperatūrų jutikliai) bei cirkuliuojančio skysčio tūrį. Tai leidžia apskaičiuoti, kiek energijos buvo sunaudota šildymui.</i> 3. Mechaninės energijos matavimas – Dinamometras <i>Dinamometras matuoja jėgą, o mechaninę energiją galima apskaičiuoti žinant jėgos ir poslinkio (ar sukimosi kampo) parametrus. Tai leidžia įvertinti mechaninę galią ar energiją mechaniniuose procesuose.</i>					
Patenkinamo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Paveiksle pateiktas elektros skydinės detalės projektas.			1 taškas	Idėjų generavimas, atrinkimas, vystymas (B)	



Į tekstą apie šios detalės gamybos procesą įkelkite tinkamą variantą, kad teiginys būtų teisingas.
Pagal elektros skydinės detalės projektą bus atliekami šie technologiniai procesai: šampavimas, , suvirinimas ir dažymas.

liejimas
tekinimas
lenkimas
rankinis pjovimas
dekoravimas

Ats.: lenkimas.

1 taškas skiriamas už teisingo atsakymo įkėlimą į trūkstamą vietą.

Atsakymo paaiškinimas.

*Elektros skydinės detalė yra pagaminta iš lakštinio metalo ir turi aiškiai matomas **sulenkimo linijas** – šoninės kraštinės yra užlenktos, kad suteiktų tvirtumo ar sudarytų reikiamą konstrukcinę formą. Todėl teisingas pasirinkimas atsižvelgiant į detalių formą ir gamybos procesus yra **lenkimas**.*

Pagrindinio lygio užduoties pavyzdys

Skirtingais pramonės revoliucijos laikotarpiais buvo išrasti ir plėtoti inžineriniai sprendimai, turėję įtakos įvairiems reiškiniams ir procesams. Priskirkite visus išvardytus teiginius prie nurodytų pramonės revoliucijų.

4 taškai

Problemos
identifikavimas,
aktualizavimas
ir tikslinimas
(A)

	1 pramonės revoliucija 2 pramonės revoliucija 3 pramonės revoliucija 4 pramonės revoliucija 1 pramonės revoliucija 2 pramonės revoliucija 3 pramonės revoliucija 4 pramonės revoliucija Sukonstruotas garu varomas stūmoklinis variklis Elektronikos generatorius, elektros (telegrafo, telefono ir radijo) ryšių technologijų išradimas Informacinių technologijų ir pirmųjų kompiuterių atsiradimas Debesija (Cloud)			
--	---	--	--	--

Ats.:

Aukštesniojo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Įkeldami korteles į reikiamas vietas, baikite dėlioti inžinerinio projektavimo proceso etapus, kad projektavimo seka būtų teisinga. <table><tr><td>1.</td><td></td></tr><tr><td>2.</td><td></td></tr><tr><td>3.</td><td></td></tr><tr><td>4.</td><td></td></tr><tr><td>5.</td><td></td></tr><tr><td>6.</td><td></td></tr><tr><td>7.</td><td></td></tr></table> Ats.: <table><tr><td>1.</td><td>PROBLEMOS IDENTIFIKAVIMAS</td></tr><tr><td>2.</td><td>TYRIMAS</td></tr><tr><td>3.</td><td>IDĖJOS IR KONCEPCIJOS KŪRIMAS</td></tr><tr><td>4.</td><td>ĮGYVENDINIMAS</td></tr><tr><td>5.</td><td>PROTOTIPO KŪRIMAS</td></tr><tr><td>6.</td><td>TESTAVIMAS IR BANDYMAS</td></tr><tr><td>7.</td><td>GAMYBA</td></tr></table> 1 taškas skiriamas už visas teisingai įkeltas korteles. <i>Atsakymo paaiškinimas.</i> <i>Inžinerinio projektavimo proceso seka atspindi nuoseklų problemos sprendimo kelią – nuo idėjos iki galutinio produkto gamybos:</i>	1.		2.		3.		4.		5.		6.		7.		1.	PROBLEMOS IDENTIFIKAVIMAS	2.	TYRIMAS	3.	IDĖJOS IR KONCEPCIJOS KŪRIMAS	4.	ĮGYVENDINIMAS	5.	PROTOTIPO KŪRIMAS	6.	TESTAVIMAS IR BANDYMAS	7.	GAMYBA	<table><tr><td>Gamyba</td></tr><tr><td>Idėjos ir koncepcijos kūrimas</td></tr><tr><td>Problemos identifikavimas</td></tr><tr><td>Tyrimas</td></tr><tr><td>Gamyba</td></tr><tr><td>Testavimas ir bandymas</td></tr><tr><td>Prototipo kūrimas</td></tr></table>	Gamyba	Idėjos ir koncepcijos kūrimas	Problemos identifikavimas	Tyrimas	Gamyba	Testavimas ir bandymas	Prototipo kūrimas	1 taškas	Rezultato į(si)vertinimas ir pristatymas (D)
1.																																						
2.																																						
3.																																						
4.																																						
5.																																						
6.																																						
7.																																						
1.	PROBLEMOS IDENTIFIKAVIMAS																																					
2.	TYRIMAS																																					
3.	IDĖJOS IR KONCEPCIJOS KŪRIMAS																																					
4.	ĮGYVENDINIMAS																																					
5.	PROTOTIPO KŪRIMAS																																					
6.	TESTAVIMAS IR BANDYMAS																																					
7.	GAMYBA																																					
Gamyba																																						
Idėjos ir koncepcijos kūrimas																																						
Problemos identifikavimas																																						
Tyrimas																																						
Gamyba																																						
Testavimas ir bandymas																																						
Prototipo kūrimas																																						

	Problemos identifikavimas – aiškiai suprantama, kokia problema egzistuoja ir kokie galimi sprendimo būdai. Tyrimas – renkama informacija apie problemą, esamus sprendimus, technologijas, vartotojų poreikius ir pan., kad būtų galima pagrįsti gamybinį procesą. Idėjos ir koncepcijos kūrimas – generuojamos įvairios galimos idėjos, kaip išspręsti problemą, kuriamos koncepcijos. Įgyvendinimas – pasirenkama geriausia idėja ir pradedama jos įgyvendinimo planavimas: piešiami brėžiniai, eskizai, planai. Prototipo kūrimas – sukuriamas pirmas, bandomasis produkto modelis, leidžiantis įvertinti, kaip veikia sprendimas. Testavimas ir bandymas – prototipas išbandomas, kad būtų galima nustatyti klaidas, patobulinti veikimą ar dizainą. Gamyba – patobulinus prototipą, pradedama galutinio produkto gamyba.		
1.6. Uždaro klausimo tipas. Elementų pažymėjimo vizualizacijoje			
Vertinimo kriterijus	Vertinimo kriterijaus paaiškinimas	Įvertinimas taškais	Vertinama pasiekimų sritis
Teisingas elementų pažymėjimas vizualizacijose.	Slenkstinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Kuriomis raidėmis paveikslė yra pažymėtos konkrečios elektrinio siaurapjūklės išorinės sudedamosios dalys? Pasirinkite tinkamus dalių pavadinimus.	1 taškas	Sprendimo įgyvendinimas ar prototipavimas (C)



- A –
- B –
- C –
- D –

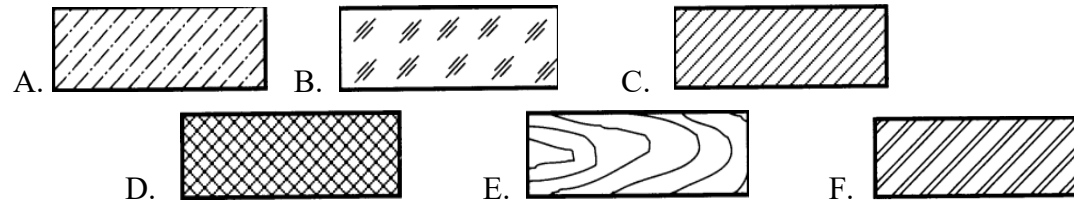
Ats.:

A -	jutiklis
B -	eigos reguliatorius
C -	pjūklo padas
D -	geležinė

Patenkinamo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys

Norint parodyti detalių vidaus formas, brėžiniuose atliekami pjūviai ir kirtiniai.

Lentelėje prie medžiagų pavadinimų priskirkite duotus medžiagų kirtinių pavyzdžių raides.



Nemetalinės medžiagos	Stiklas ir kitos skaidrios medžiagos	Betonas	Mediena	Metalai ir kietlydiniai	Keramika, sintetinės medžiagos	Skysčiai

3 taškai

Problemos identifikavimas, aktualizavimas ir tikslinimas (A)

1 taškas skiriamas už 2 teisingai priskirtus medžiagų kirtinių pavyzdžius;

2 taškai skiriami už 4 teisingai priskirtus medžiagų kirtinių pavyzdžius;

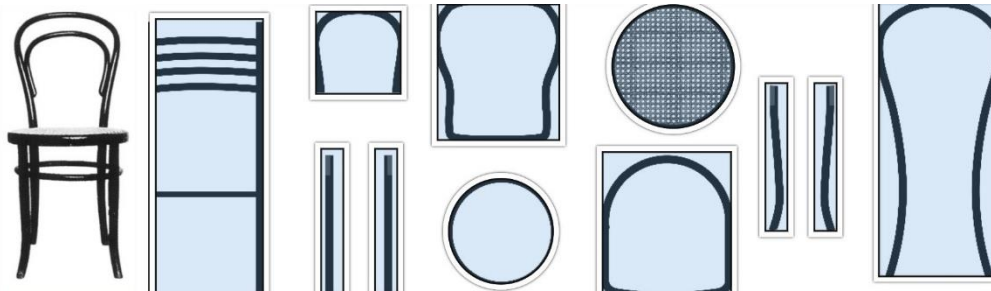
3 taškai skiriami už 6 teisingai priskirtus medžiagų kirtinių pavyzdžius.

Ats.:

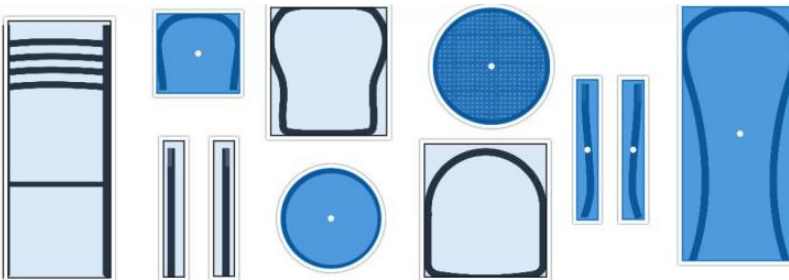
Nemetalinės medžiagos	Stiklas ir kitos skaidrios medžiagos	Betonas	Mediena	Metalai ir kietlydiniai	Keramika, sintetinės medžiagos	Skysčiai
D	B	A	E	C	F	-

Pagrindinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys

M. Toneto „Nr. 14“ kėdė sudaryta iš šešių skirtingų detalių. Iš pateiktų detalių atrinkite tinkamas detales šios kėdės konstrukcijai ir jas pažymėkite.



Ats.:



2 taškai skiriami pasirinkus visas 6 detales tinkamas kėdės konstrukcijai.

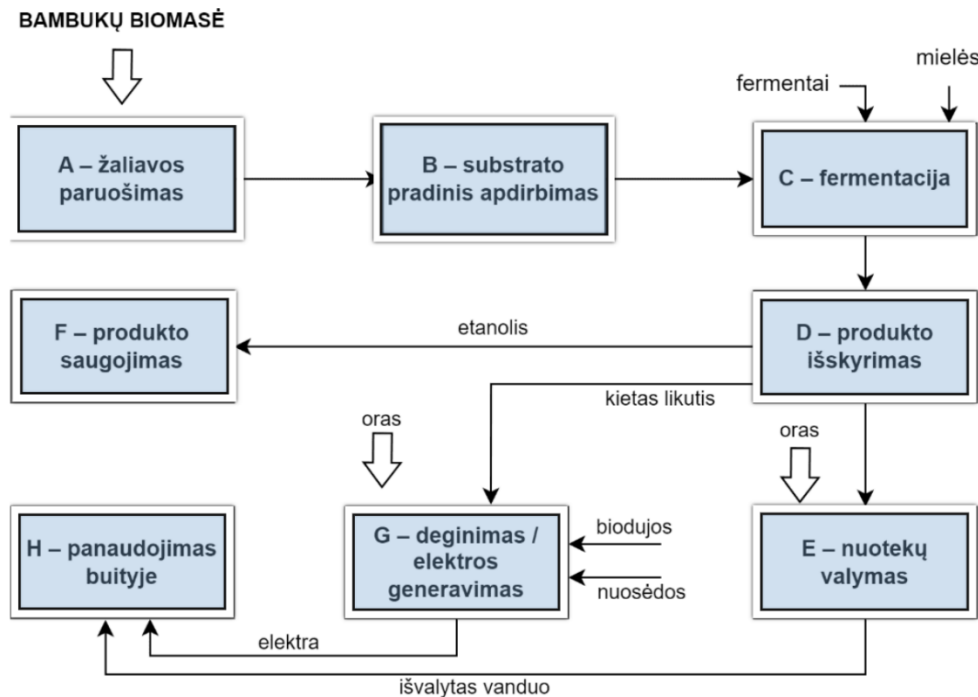
2 taškai

Sprendimo
įgyvendinimas
ar
prototipavimas
(C)

1 taškas skiriamas už 3 teisingai pasirinktas detales.

Aukštesniojo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys

Išnagrinėję pateiktą apibendrintą etanolio gamybos iš bambukų biomasės proceso schemą, pažymėkite, kuriame etape būtina užtikrinti pastovią 25–30 °C temperatūrą, kad būtų gauta didžiausia etanolio išeiga (kiekis).



Ats.: C – fermentacija / rūgimas.

Atsakymo paaiškinimas.

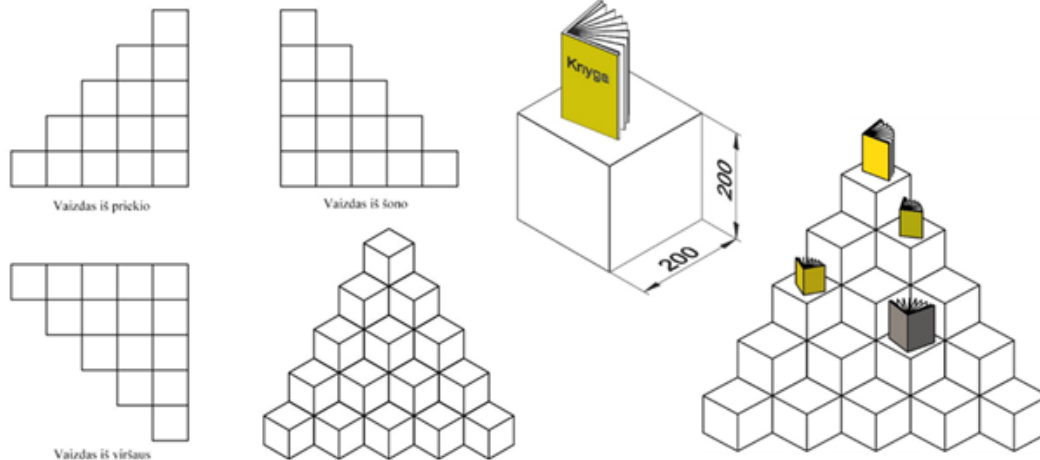
Šiame etape mielės paverčia cukrų į etanolį, o optimali temperatūra užtikrina efektyviausią fermentacijos procesą ir didžiausią etanolio išeigą, kuri lemia susidariusio etanolio masę. Jei temperatūra nukrenta žemiau 25 °C, fermentacija gali sulėtėti, o jei viršija 30 °C, mielės gali būti pažeistos, sumažinant etanolio gamybos efektyvumą.

1 taškas

Sprendimo
įgyvendinimas
ar
prototipavimas
(C)

2.1. Atviro klausimo tipas. Trumpojo atsakymo klausimuose pateikiamas atsakymo laukas, kuriame reikia įrašyti skaičiavimų atsakymą			
Vertinimo kriterijus	Vertinimo kriterijaus paaiškinimas	Įvertinimas taškais	Vertinama pasiekimų sritis
Įrašytas teisingas atsakymas	Slenkstinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Dirbtuvėse darbui atlikti buvo naudojamas 240 W galios elektrinis gręžtuvas. Jis veikė be pertraukos 60 sekundžių, kol buvo išgręžta skylė metalo plokštėje. Kiek energijos sunaudojo šis įrenginys per nurodytą laiką? Pasinaudokite energijos skaičiavimo formule $E = P \times t$. Atsakymą pateikite sveikaisiais skaitmenimis, išreikštą džauliais. J. 14400 J. Ats.: 14400 J. 1 taškas skiriamas už teisingo atsakymo įrašymą į skirtą langelį. <i>Atsakymo paaiškinimas.</i> Sprendimas <i>Sprendžiant šį uždavinį, teisingai pritaikyta energijos skaičiavimo formulė:</i> $E = P \times t$, kur: • E – energija (džauliais, J), • P – galia (vatais, W), • t – laikas (sekundėmis, s). <i>Kadangi gręžtuvas dirbo 60 sekundžių ir jo galia yra 240 W, padauginus šiuos skaičius gauname:</i> $240 \times 60 = 14400$ J. Tai reiškia, kad per 1 minutę nepertraukiamo darbo gręžtuvas sunaudojo 14400 džaulių energijos. Šis rezultatas yra teisingas, o sprendimas aiškiai parodo gebėjimą pritaikyti formulę ir atlikti skaičiavimą.	1 taškas	Problemos identifikavimas, aktualizavimas ir tikslinimas (A)

	Patenkinamo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Modeliuojamos platformos masė – 25 kg. Kokia jėga veikia konstrukciją vertikaliai žemyn dėl šios masės? ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$). Atsakymą pateik sveikuoju skaičiumi. N. 245 Ats.: N. 1 taškas skiriamas už teisingo atsakymo įrašymą į skirtą langelį. <i>Atsakymo paaiškinimas:</i> <i>Sprendimas</i> <i>Norėdami apskaičiuoti jėgą, su kuria ši platforma veikia atramą ar pakabą, turime naudoti formulę:</i> $F = m \times g$ <i>Kur:</i> <i>F – tai jėga, niutonais (N),</i> <i>m – masė, kilogramais (kg),</i> <i>g – laisvojo kritimo pagreitis, kuris žemėje yra apie $9,8 \text{ m/s}^2$.</i> <i>Šiuo atveju platformos masė yra 25 kg, tad:</i> <i>Vadinasi, konstrukcijai tenka 245 Niutonų apkrova žemyn. Šią jėgą būtina įvertinti, kai projektuojame ar tiriname, ar konstrukcija atlaikys apkrovą.</i>	1 taškas	Rezultato į(si)vertinimas ir pristatymas (D)
	Pagrindinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Apskaičiuokite, kiek medienos bus sunaudota šiai konstrukcijai pagaminti (atsakymą nurodykite m^3).	1 taškas	Idėjų generavimas, atrinkimas, vystymas (B)



m³.

m³.

Ats.: m³.

1 taškas skiriamas už teisingą atsakymo įrašymą į langelį – 0,28. Teisingu atsakymu laikomas ir tokiu formatu pateiktas atsakymas 0.28.

Atsakymo paaiškinimas.

Teisingas atsakymas randamas atliekant skaičiavimus :

1. Remiantis pagrindinių vienetų sistema SI verčiame iš milimetrų (mm) į metrus (m), gauname $200 \text{ mm} = 0,2 \text{ m}$;

2. Skaičiuojamas 1 kubelio tūris $0,2 \times 0,2 \times 0,2 = 0,008 \text{ m}^3$;

3. Gautas 1 kubelio tūris dauginamas iš stendo knygoms eksponuoti lentynos kubelių skaičiaus (35 vnt.). $0,008 \text{ m}^3 \times 35 \text{ vnt.} = 0,28 \text{ m}^3$.

Aukštesniojo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys

1 taškas

Sprendimo
įgyvendinimas

	Projektuojant laikomąją sijos konstrukciją buvo pasirinkta aliuminio sija, kurios tūris yra 0,005 m³. Žinoma, kad aliuminio tankis yra 2700 kg/m³. Apskaičiuokite šios sijos masę. Atsakymą pateikite kilogramais (kg), apvalindami iki sveikojo skaičiaus. kg Ats.: 14 kg. 1 taškas skiriamas už teisingo atsakymo pateikimą langelyje, kai atsakymas suapvalintas iki sveikųjų skaičių - "14" <i>Atsakymo paaiškinimas:</i> <i>Norėdami apskaičiuoti sijos masę, naudojame tankio formulę:</i> <i>Masė = tankis × tūris</i> <i>Duota:</i> <i>Tankis (ρ) = 2700 kg/m³</i> <i>Tūris (V) = 0,005 m³</i> <i>Skaičiuojame:</i> <i>Masė = 2700 × 0,005 = 13,5kg, suapvalinus iki sveiko skaičiaus, bus – 14 kg.</i>		ar prototipavimas (C)
2.2. Atviro klausimo tipas. Technologinių operacijų ir veiklos patikrinimo			
<i>Vertinimo kriterijus</i>	<i>Vertinimo kriterijaus paaiškinimas</i>	<i>Įvertinimas taškais</i>	<i>Vertinama pasiekimų sritis</i>
Teisingas technologinių operacijų ir veiklos nustatymas.	Slenkstinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Naujai atsidariusio restorano savininkai kreipėsi į individualią įmonę su užsakymu pagaminti medinius gaminius, skirtus maisto patiekimui. Užsakyme nurodyta pagaminti: medinius indus, medines pjaustymo lenteles, medinius šaukštus. Kokias 3 medienos rūšis pasirinktum gaminant indus, skirtus kontaktui su maistu? Pagrįskite savo pasirinkimą.	1 taškas	Idėjų generavimas, atrinkimas, vystymas (B)



Medienos rūšis	Pagrindimas

Ats:

Medienos rūšis	Pagrindimas
Uosis	Šių medžių mediena kieta, atspari drėgmei ir ilgaamžė. Šios medienos rūšys neturi dervų, todėl tinkamos kontaktui su maistu.
Klevas	
Ažuolas	
Bukas	

1 taškas skiriamas už dvi teisingas pasirinktas medžio rūšis.

Patenkinamo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys

1 taškas

Rezultato
į(si)vertinimas
ir pristatymas
(D)



Įsivaizduok, kad esi senovės ginklakalys, kuriam pavesta nukalti tvirtą, aštrų ir ilgą kalaviją kilmingam kariui. Kokius terminio apdirbimo procesus taikytum gamybos metu? Įrašyk tinkama seka į lentelės eilutes metalo terminio apdirbimo būdus.

Įkaitinimas

Ats.:

Įkaitinimas
Atkaitinimas
Grūdinimas
Atleidimas

1 taškas skiriamas už teisingus 3 metalo terminio apdirbimo būdų įvardinimus.

Atsakymo paaiškinimas.

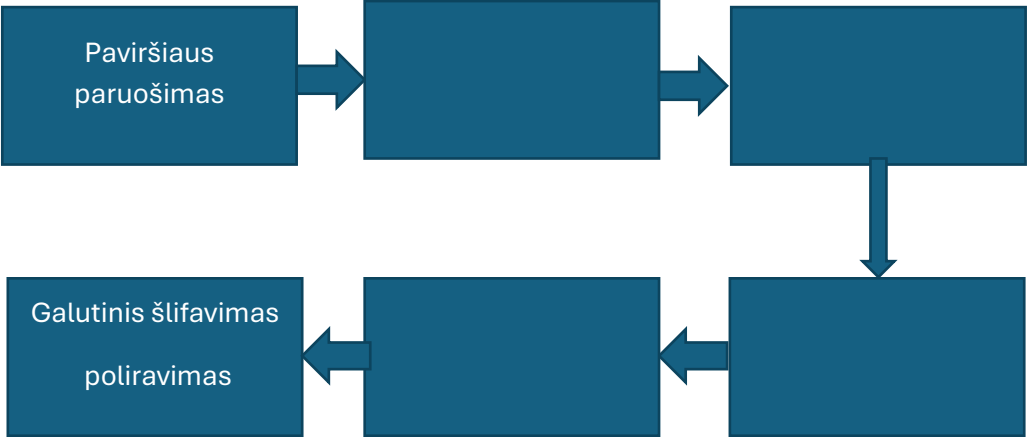
Senovės kalviai taikydavo visas terminio apdirbimo operacijas – atkaitinimą, grūdinimą ir atleidimą, kad ginklai, ypač kalavijai, būtų ne tik kieti, bet ir tvirti, elastingi bei neprarastų formos kovos metu.

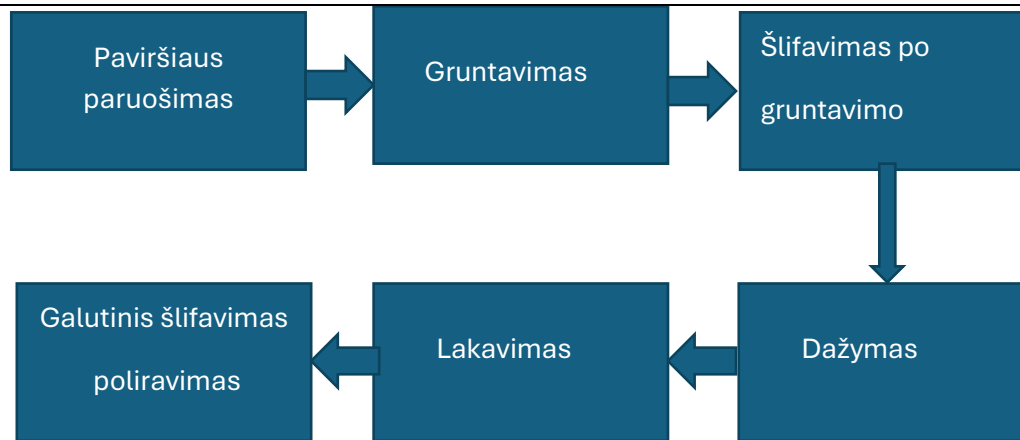
Atkaitinimas

- Naudotas tam, kad metalas taptų minkštesnis ir plastiškesnis.
- Tai palengvindavo kalavijo formavimą (kalimą, kalimą sluoksniais ar lenkimą).
- Pašalindavo vidinę metalo įtampą.

Grūdinimas

- Atliktas po formavimo – metalas buvo įkaitinamas ir staigiai ataušinamas.
- Tai padidindavo kietumą, todėl ašmenys tapdavo atsparūs nusidėvėjimui ir ilgam laikydavo

	<i>aštrumą.</i> – <i>Tačiau metalas tapdavo trapus – galėjo lūžti.</i> <i>Atleidimas</i> – <i>Taikytas po grūdinimo, kad būtų sumažintas trapumas, bet išlaikyta kietumo dalis.</i> – <i>Taip kalavijas įgaudavo reikiamą elastingumo ir tvirtumo pusiausvyrą – galėjo atlaikyti smūgius nelūždamas ir neišlinkdamas.</i>		
	Pagrindinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Dažant automobilio kėbulo detalę, atliekama kelių nuoseklių technologinių operacijų seka, kad paviršius būtų paruoštas, nudažytas ir apsaugotas nuo pažeidimų bei korozijos. Įvardink pagrindines technologinės operacijos teisinga tvarka.  <pre> graph LR A[Paviršiaus paruošimas] --> B[] B --> C[] C --> D[] D --> E[] E --> F[Galutinis šlifavimas poliravimas] </pre> Ats.:	2 taškai	Sprendimo įgyvendinimas ar prototipavimas (C)



2 taškai skiriami už įvardintas 4 pagrindines operacijas, jos pateiktos teisinga seka;

1 taškas skiriamas pateikus 2–3 pagrindines operacijas arba pateikus 4 operacijas, bet klaidinga jų seka.

Atsakymo paaiškinimas:

Technologinės operacijos dažant automobilio kėbulo detalę:

1. *Paviršiaus paruošimas*
 - Nuvalomas purvas, tepalai, dulkės.
 - Atliekamas rūdžių ir senų dažų šalinimas (šlifavimas, smėliavimas).
 - Paviršius nuriebalinamas specialiais skysčiais.
2. *Gruntavimas (grunto dengimas)*
 - Padengiamas antikorozinis gruntas, kuris pagerina dažų sukibimą su metalu.
 - Gruntas išdžiovinamas (dažnai džiovinama šilumos kameroje).
3. *Šlifavimas po gruntavimo*
 - Paviršius šlifuojamas, kad būtų lygus ir paruoštas dažymui.
 - Pašalinamos grunto nelygumai, dulkės.
4. *Dažymas*
 - Purškiami baziniai dažai (spalva).
 - Gali būti keli sluoksniai, kad būtų pasiektas norimas atspalvis ir padengimo lygumas.
5. *Lakavimas (apsauginis sluoksnis)*
 - Užpurškiamas skaidrus lakas, kuris suteikia blizgesio, apsaugo dažus nuo UV spindulių,

	<i>drėgmės ir įbrėžimų.</i> – <i>Lakui leidžiama išdžiūti natūraliai arba greitinama krosnyje.</i> 6. <i>Galutinis šlifavimas ir poliravimas (jei reikia)</i> – <i>Pašalinami smulkūs nelygumai ar dulkelės, kad paviršius būtų visiškai lygus ir blizgus.</i>		
	Aukštesniojo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Naujai atsidariusio kaimo turizmo sodybos savininkai kreipėsi į individualią įmonę su užsakymu pagaminti medinius gaminius, skirtus maisto patiekimui. Užsakyme nurodyta pagaminti: medinius indus.  Pateiktame tekste, įrašydamas praleistus žodžius, pateik teisingą technologinių operacijų seką, kurią reikia atlikti norint pagaminti medinį indą. • Aiškiai išvardink visas svarbiausias technologines operacijas nuo medienos paruošimo iki galutinės apdailos. • Seka turi būti logiška ir atitikti realų gamybos procesą „Užsakymo vykdymas prasideda nuo _____. Toliau, naudodamas medžio apdirbimo įrankius, darbininkas _____, kad būtų paruoštas ruošinys tolesniam medienos apdirbimui. Tai padarius, ruošinys tvirtinamas prie staklių ir meistras _____, suformuodamas indo išorės kontūrą. Vėliau pereinama prie kito etapo – _____, kad susidarytų vidinė įduba ir gaminys įgytų funkcionalią formą. Po to gaminys kruopščiai _____, kad paviršius būtų lygus ir neliktų atplaišų. Galiausiai indas _____, kad būtų apsaugotas nuo drėgmės ir tinkamas naudoti kontaktui su maistu.“	3 taškai	Rezultato į(si)vertinimas ir pristatymas (D)

	Ats.: „Užsakymo vykdymas prasideda nuo <u>medienos pasirinkimo, atrankos</u>. Toliau, naudodamas medžio apdirbimo įrankius, darbininkas <u>išpjauna ruošinį</u>, kad būtų paruoštas ruošinys tolesniam medienos apdirbimui. Tai padarius, ruošinys tvirtinamas prie staklių ir meistras <u>tekina</u>, suformuodamas indo išorės kontūrą. Vėliau pereinama prie kito etapo – <u>ruošinio frezavimo</u>, kad susidarytų vidinė یدuba ir gaminys įgytų funkcionalią formą. Po to gaminys kruopščiai <u>šlifuojamas</u>, kad paviršius būtų lygus ir neliktų atplaišų. Galiausiai indas <u>padengiamas maistiniu aliejumi ar vašku</u>, kad būtų apsaugotas nuo drėgmės ir tinkamas naudoti kontaktui su maistu.“ 3 taškai skiriami už teisingai įvardintas visas pagrindines šešias operacijas ir jų eiliškumą. 2 taškai skiriami už teisingai įvardintos 4 operacijos ir išdėstytos teisinga seka. 1 taškas skiriamas teisingai įvardintos 2 operacijos ir dvi operacijos išdėstytos teisinga seka. <i>Atsakymo paaiškinimas.</i> <i>Technologinių operacijų seka:</i> 1. Medienos atranka, pasirinkimas (pvz., klevo, uosio ar qžuolo mediena). 2. Ruošinio pjovimas iš masyvo ar klijuotos medienos bloko. 3. Tekinimas (išorinių ir vidinių paviršių formavimas). 4. Frezavimas (naudojant apvalios formos frezas) 5. Paviršiaus šlifavimas (vidaus ir išorės). 6. Paviršiaus padengimas maistiniu aliejumi ar vašku.		
--	---	--	--

3. Vertinimo gairės IV gimnazijos klasėje

1.1. Uždaro klausimo tipas. Pasirenkamojo atsakymo su vienu teisingu atsakymu iš keturių			
<i>Vertinimo kriterijus</i>	<i>Vertinimo kriterijaus paaiškinimas</i>	<i>Įvertinimas taškais</i>	<i>Vertinama pasiekimų sritis</i>
Pažymėtas iš pateiktų atsakymų tik vienas teisingas atsakymas.	Slenkstinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Kurie iš išvardytų prietaisų yra tinkami įkrauti mobilųjį telefoną be papildomos įrangos? Atsakymai: A 3 V baterija B Pramoninė saulės panelė C Rezervinis 5 V maitinimo šaltinis D Dizelinis generatorius Ats.: C) rezervinis 5 V maitinimo šaltinis. 1 taškas skiriamas už teisingai pasirinktą atsakymą.	1 taškas	Idėjų generavimas, atrinkimas, vystymas (B)
	Patenkinamo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Kokia mechanizmo dalis leidžia vienai daliai sukis aplink kitą su minimaliu pasipriešinimu? Atsakymai: A Guolis B Skriejikas C Pavarų dėžė D Velenas Ats.: A) Guolis. 1 taškas skiriamas už teisingai pasirinktą atsakymą.	1 taškas	Idėjų generavimas, atrinkimas, vystymas (B)
	Pagrindinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys	1 taškas	Idėjų generavimas, atrinkimas, vystymas (B)



Kokio tipo transmisijos elementas pavaizduotas paveikslėlyje?

Atsakymai:

A Grandinės pavara

B Diržinė pavara

C Pavarų dėžė

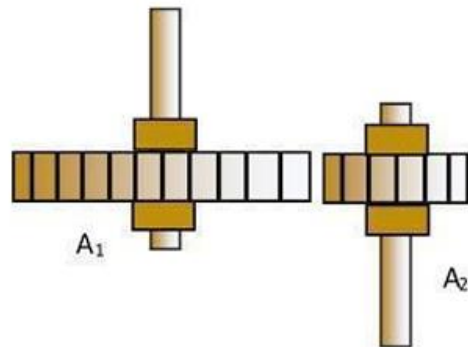
D Diferencialas

Ats.: C) Pavarų dėžė.

1 taškas skiriamas už teisingai pasirinktą atsakymą.

Aukštesniojo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys

Paveiksle pavaizduotos dvi pavaros: A_1 pavara suka A_2 pavara. A_2 pavara turi mažesnę skersmenį nei A_1 . Kokį greitį ir kokią sukimosi kryptį turės A_2 pavara, lyginant su A_1 ?



Atsakymai:.

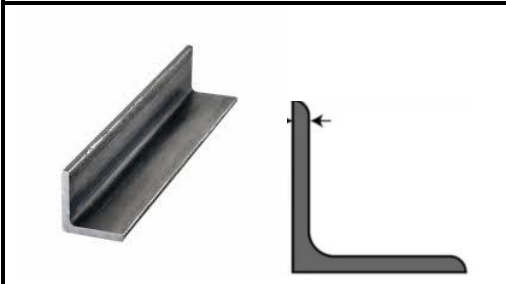
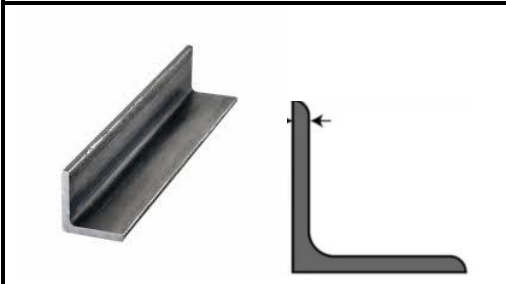
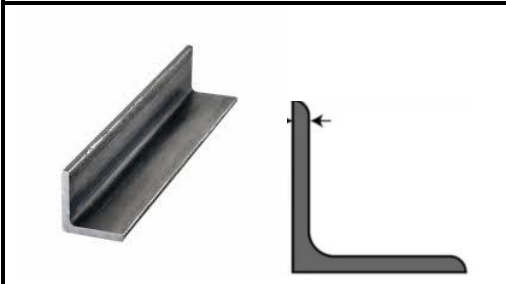
A didesnę greitį priešinga sukimosi kryptimi, nei A_1 pavara;

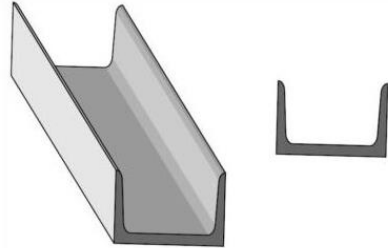
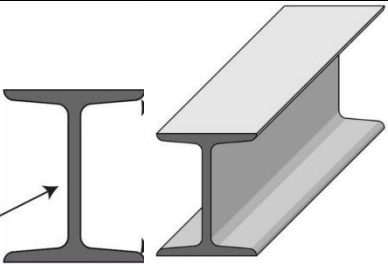
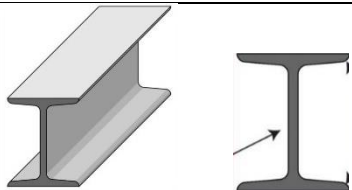
1 taškas

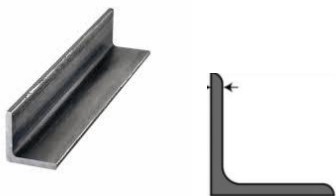
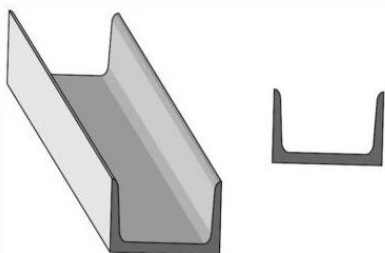
Sprendimo
įgyvendinimas
ar
prototipavimas
(C)

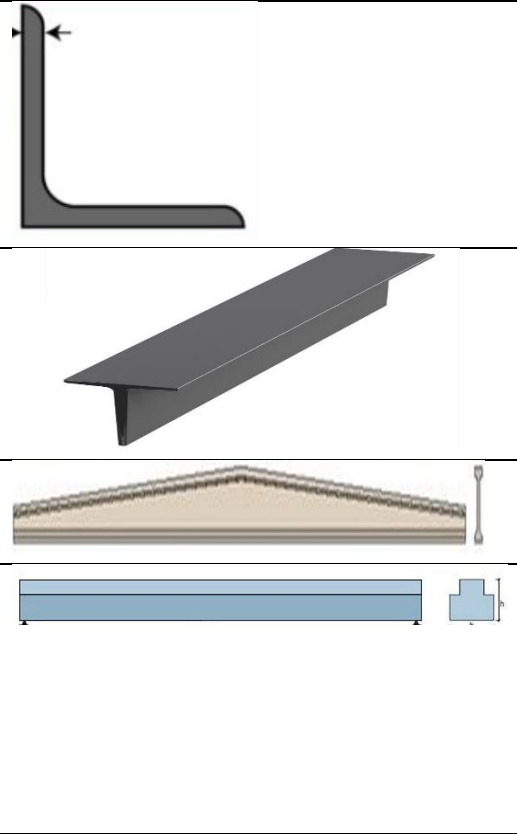
	B mažesnę greitį ta pačia sukimosi kryptimi, kaip ir A_1 pavara; C mažesnę greitį priešinga sukimosi kryptimi, nei A_1 pavara; D didesnę greitį ta pačia sukimosi kryptimi, kaip ir A_1 pavara. Ats.: A) Didesnę greitį priešinga sukimosi kryptimi, nei A_1 pavara. 1 taškas skiriamas už teisingai pasirinktą atsakymą.		
1.2. Uždaro klausimo tipas. Pasirenkamojo atsakymo su dviem teisingais atsakymais iš penkių			
<i>Vertinimo kriterijus</i>	<i>Vertinimo kriterijaus paaiškinimas</i>	<i>Įvertinimas taškais</i>	<i>Vertinama pasiekimų sritis</i>
Pažymėti iš pateiktų atsakymų keli teisingi atsakymai.	Slenkstinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Kurie iš išvardytų prietaisų yra tinkami įkrauti mobilųjį telefoną be papildomos įrangos? (Pasirinkite du teisingus atsakymus). A) Telefono kroviklis B) Pramoninė saulės panelė C) Rezervinis 5 V maitinimo šaltinis D) Dyzelinis generatorius Ats.: A) Telefono kroviklis; C) Rezervinis 5 V maitinimo šaltinis. 2 taškai skiriami už dviejų teisingų atsakymų pasirinkimą. 1 taškas skiriamas už bent vieno teisingo atsakymo pasirinkimą.	2 taškai	Idėjų generavimas, atrinkimas, vystymas (B)
	Patenkinamo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Kurie mechaninių sistemų elementai, naudojami judesio perdavimui be slydimo? (Pasirinkite du teisingus atsakymus) A) Krumpliaračiai B) Diržinė pavara C) Grandininė pavara D) Diskinė sankaba E) Kardaninis velenas Ats.: A) Krumpliaračiai, C) Grandininė pavara. 2 taškai skiriami už dviejų teisingų atsakymų pasirinkimą.	2 taškai	Sprendimo įgyvendinimas ar prototipavimas (C)

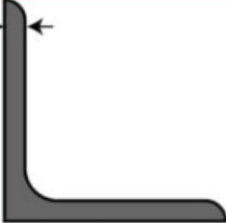
	1 taškas skiriamas už vieno teisingo atsakymo pasirinkimą. Taškai neskiriami, jei pasirinkti neteisingi atsakymų variantai, t. y. neatitinka užduoties sąlygų ar sprendimo reikalavimų.		
	Pagrindinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Kokie įrenginiai naudoja mechaninę energiją, gaunamą iš gamtos, elektros energijai gaminti? (Pasirinkite du teisingus atsakymus) A) Vėjo turbinos B) Hidrauliniai generatoriai C) Dyzeliniai varikliai D) Šiluminiai katilai E) Elektros varikliai Ats.: A) Vėjo turbinos, B) Hidrauliniai generatoriai. 2 taškai skiriami už dviejų teisingų atsakymų pasirinkimą. 1 taškas skiriamas už vieno teisingo atsakymo pasirinkimą.	2 taškai	Sprendimo įgyvendinimas ar prototipavimas (C)
	Aukštesniojo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Kurioms variklių dalims priklauso judesio perdavimas nuo stūmoklio iki alkūninio veleno? (Pažymėkite du teisingus atsakymus.) A) Stūmoklio žiedai B) Alkūninis velenas C) Jungiamoji traukė D) Karbiuratorius E) Sankaba Ats.: B) Alkūninis velenas, C) Jungiamoji traukė (stūmoklio smaigalys). 2 taškai skiriami už dviejų teisingų atsakymų pasirinkimą. 1 taškas skiriamas už vieno teisingo atsakymo pasirinkimą.	2 taškai	Idėjų generavimas, atrinkimas, vystymas (B)
1.3. Uždaro klausimo tipas. Pasiūlytų atsakymų porų susiejimo			

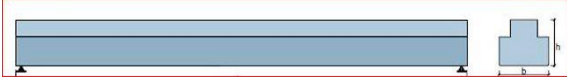
Vertinimo kriterijus	Vertinimo kriterijaus paaiškinimas	Įvertinimas taškais	Vertinama pasiekimų sritis												
Susietos teisingos poros pagal prasmę, kontekstą, požymius ir/ar kt.	Slenkstinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Laikančiosios pastato konstrukcijos – tai statinio elementai, kurie laiko įvairias statinį veikiančias apkrovas. Nurodykite ir susiekite 1–3 konstrukcijų rūšį pagal jos padėtį: vertikaliaji, horizontalioji ar nuožulnioji. <table><tr><td>Lifto šachta</td><td>Nuožulnioji</td></tr><tr><td>Sija</td><td>Vertikaliaji</td></tr><tr><td>Gegnė</td><td>Horizontalioji / Nuožulnioji</td></tr></table> Ats.: <table><tr><td>Lifto šachta</td><td>Vertikaliaji</td></tr><tr><td>Sija</td><td>Horizontalioji / Nuožulnioji</td></tr><tr><td>Gegnė</td><td>Nuožulnioji</td></tr></table> 1 taškas skiriamas, kai sujungta viena teisinga pora. 2 taškai skiriami, kai sujungtos visos teisingos poros.	Lifto šachta	Nuožulnioji	Sija	Vertikaliaji	Gegnė	Horizontalioji / Nuožulnioji	Lifto šachta	Vertikaliaji	Sija	Horizontalioji / Nuožulnioji	Gegnė	Nuožulnioji	2 taškai	Idėjų generavimas, atrinkimas, vystymas (B)
Lifto šachta	Nuožulnioji														
Sija	Vertikaliaji														
Gegnė	Horizontalioji / Nuožulnioji														
Lifto šachta	Vertikaliaji														
Sija	Horizontalioji / Nuožulnioji														
Gegnė	Nuožulnioji														
Susietos teisingos poros pagal prasmę, kontekstą, požymius ir/ar kt.	Patenkinamo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Remdamasis sijų apibūdinimu, priskirk jų aksonometrinės projekcijas ir skerspjūvius . <table><tr><td>Sijų skerspjūvis</td><td>Sijų paskirtis</td></tr><tr><td></td><td>Sija naudojama didelių angų denginiams, pvz., pramonės įmonių cechuose. Šioms sijoms būdingas dvitėjinis skerspjūvis.</td></tr></table>	Sijų skerspjūvis	Sijų paskirtis		Sija naudojama didelių angų denginiams, pvz., pramonės įmonių cechuose. Šioms sijoms būdingas dvitėjinis skerspjūvis.	2 taškai	Idėjų generavimas, atrinkimas, vystymas (B)								
Sijų skerspjūvis	Sijų paskirtis														
	Sija naudojama didelių angų denginiams, pvz., pramonės įmonių cechuose. Šioms sijoms būdingas dvitėjinis skerspjūvis.														

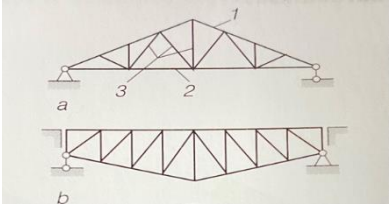
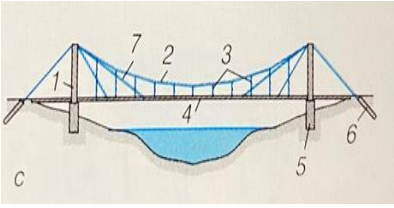
	Viena iš įprastų konstrukcinių komponentų yra plieninės sijos (kampuotis), laikančios pastatus. Dvi plieninės sienelės, sujungtos stačiu kampu.			
	Karštai valcuoti plieniniai loviai naudojami įvairiuose konstrukciniuose kontekstuose – nuo statybų iki automobilių pramonės. Profilį sudaro sienelė, kurią riboja viršutinė ir apatinė flanšai, pasukti stačiu kampu į sienelę. Jų ilgis paprastai siekia nuo 6 iki 12 m, o konstrukciniai dydžiai siūlomi 18 m ilgio profiliais.			
Ats.:				
Sijų skerspjūvio eskizas 	Sijų paskirtis Sija naudojama didelių angų denginiams, pvz., pramonės įmonių cechuose. Šioms sijoms būdingas dvitėjinis skerspjūvis.			

		Viena iš įprastų konstrukcinių komponentų yra plieninės sijos (kampuotis). Dvi plieninės sienelės, sujungtos stačiu kampu.							
		Karštai valcuoti plieniniai loviai naudojami įvairiuose konstrukciniuose kontekstuose – nuo statybų iki automobilių pramonės. Profilį sudaro sienelė, kurią riboja viršutinė ir apatinė flanšai, pasukti stačiu kampu į sienelę. Jų ilgis paprastai siekia nuo 6 iki 12 m, o konstrukciniai dydžiai siūlomi 18 m ilgio.							
2 taškai skiriami už 3 teisingai priskirtas gaminio aksonometrines projekcijas ir jų skerspjūvius; 1 taškas skiriamas už 1 pateiktą gaminio aksonometrinę projekciją ir jo skerspjūvį.									
Susietos teisingos poros pagal prasmę, kontekstą, požymius ir/ar kt.	Pagrindinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Pagal duotus sijų paveikslėlius susiekite iliustracijas su sijų pavadinimais ir jų paskirtimis				3 taškai				
	<table><tr><th>Sijų formos</th></tr><tr><td></td></tr></table>	Sijų formos		<table><tr><th>Sijų pavadinimas, paskirtis</th></tr><tr><td>Kampuotis (kampinė plieninė sija). Pritaikomas statybinėse, sandėliavimo ir pramoninių įrengimų, automobilių, mašinų, laivų, baldų gamybos,</td></tr></table>	Sijų pavadinimas, paskirtis	Kampuotis (kampinė plieninė sija). Pritaikomas statybinėse, sandėliavimo ir pramoninių įrengimų, automobilių, mašinų, laivų, baldų gamybos,			Idėjų generavimas, atrinkimas, vystymas (B)
Sijų formos									
									
Sijų pavadinimas, paskirtis									
Kampuotis (kampinė plieninė sija). Pritaikomas statybinėse, sandėliavimo ir pramoninių įrengimų, automobilių, mašinų, laivų, baldų gamybos,									

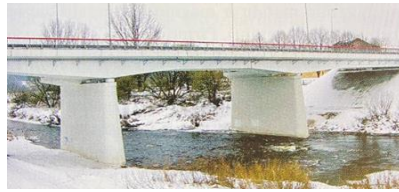
			Dvitėjinės sijos su OSB sienele yra universalūs konstrukciniai elementai, naudojami namo sienų, perdangos ir stogo konstrukcijose.			
			SI – dvitėjinio skerspjūvio šlaitinė sija. Taikomos dideliems tarpatraminiams atstumams perdengti			
			Rygelis, skersinė sija. Taikoma gelžbetoninių perdangų montavime.			
			Plieninės T formos sijos. Pritaikoma kur reikalingas asimetriškas ar atviras skerspjūvis, kai sijos viena pusė neturi būti apkrauta simetriškai ar reikia taupyti vietą. Pvz. fasadų ir atitvarų laikikliai, laiptų, balkonų, stogelių konstrukcijose.			
	Ats.:					
	Eil. Nr.	Sijų formos	Sijų pavadinimas, paskirtis			

1.		Dvitėjinės sijos su OSB sienele yra universalūs konstrukciniai elementai, naudojami namo sienų, perdangos ir stogo konstrukcijose.			
2.		Kampuotis (kampinė plieninė sija). Pritaikomas statybinėse, sandėliavimo ir pramoninių įrengimų, automobilių, mašinų, laivų, baldų gamybos, meninėse metalo konstrukcijose.			
3.		Plieninės T formos sijos. Pritaikoma kur reikalingas asimetriškas ar atviras skerspjūvis, kai sijos viena pusė neturi būti apkrauta simetriškai ar reikia taupyti vietą. Pvz. fasadų ir atitvarų laikikliai, laiptų, balkonų, stogelių konstrukcijose.			
4.		SI – dvitėjinio skerspjūvio šlaitinė sija. Taikomos dideliems tarpatraminiams atstumams perdengti.			

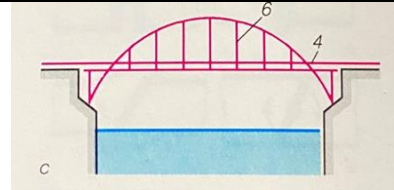
	5.  Rygelis, skersinė sija. Taikoma gelžbetoninių perdangų montavime.															
	3 taškai skiriami už visus teisingai pasirenka sijų pavadinimus ir jų paskirtį; 2 taškai skiriami už 3 teisingai pasirenka sijų pavadinimus ir jų paskirtį; 1 taškas skiriamas už 2 teisingai pasirenka sijų pavadinimus ir jų paskirtį.															
Susietos teisingos poros pagal prasmę, kontekstą, požymius ir/ar kt.	Aukštesniojo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Remdamasis duotais tiltų apibūdinimais, priskirkite duotus vaizdus ir pavadinimus į lentelę. <table><tr><th>Eil. Nr</th><th>Tilto apibūdinimas</th><th>Tiltui priskirta raidė</th><th>Tilto pavadinimas</th></tr><tr><td>1.</td><td>Laikantysis elementas gali būti dviatramė, daugiaatramė nekarpyta arba daugiaatramė lankstinė (tuščiavidurio, briaunuoto ar dėžinio skerspjuvio) konstrukcinė detalė. Tilto perdangą veikiančios apkrovos perduodamos atramoms per atraminius guolius, kurie leidžia perdangai pasislinkti ir pasisukti.</td><td>☐ A) ☐ B) ☐ C) ☐ D) ☐ E) ☐ F)</td><td>☐ Sijinis ☐ Santvarinis ☐ Arkinis ☐ Kabantis ☐ Mišrus ☐ Vantinis</td></tr><tr><td>2.</td><td>Tilto konstrukcijoje taikomos trikampės formos, kad efektyviai paskirstytų apkrovas ir užtikrintų stabilumą. Šio tipo tilto pagrindiniai elementai – viršutinė ir apatinė sijos, statramsčiai ir pasvirieji strypai – jungiantys viršutinę ir apatinę sijas, sudarydami trikampių tinklėlį, jungimo mazgai.</td><td>☐ A) ☐ B) ☐ C) ☐ D) ☐ E) ☐ F)</td><td>☐ Sijinis ☐ Santvarinis ☐ Arkinis ☐ Kabantis ☐ Mišrus ☐ Vantinis</td></tr></table>		Eil. Nr	Tilto apibūdinimas	Tiltui priskirta raidė	Tilto pavadinimas	1.	Laikantysis elementas gali būti dviatramė, daugiaatramė nekarpyta arba daugiaatramė lankstinė (tuščiavidurio, briaunuoto ar dėžinio skerspjuvio) konstrukcinė detalė. Tilto perdangą veikiančios apkrovos perduodamos atramoms per atraminius guolius, kurie leidžia perdangai pasislinkti ir pasisukti.	☐ A) ☐ B) ☐ C) ☐ D) ☐ E) ☐ F)	☐ Sijinis ☐ Santvarinis ☐ Arkinis ☐ Kabantis ☐ Mišrus ☐ Vantinis	2.	Tilto konstrukcijoje taikomos trikampės formos, kad efektyviai paskirstytų apkrovas ir užtikrintų stabilumą. Šio tipo tilto pagrindiniai elementai – viršutinė ir apatinė sijos, statramsčiai ir pasvirieji strypai – jungiantys viršutinę ir apatinę sijas, sudarydami trikampių tinklėlį, jungimo mazgai.	☐ A) ☐ B) ☐ C) ☐ D) ☐ E) ☐ F)	☐ Sijinis ☐ Santvarinis ☐ Arkinis ☐ Kabantis ☐ Mišrus ☐ Vantinis	3 taškai	Idėjų generavimas, atrinkimas, vystymas (B)
Eil. Nr	Tilto apibūdinimas	Tiltui priskirta raidė	Tilto pavadinimas													
1.	Laikantysis elementas gali būti dviatramė, daugiaatramė nekarpyta arba daugiaatramė lankstinė (tuščiavidurio, briaunuoto ar dėžinio skerspjuvio) konstrukcinė detalė. Tilto perdangą veikiančios apkrovos perduodamos atramoms per atraminius guolius, kurie leidžia perdangai pasislinkti ir pasisukti.	☐ A) ☐ B) ☐ C) ☐ D) ☐ E) ☐ F)	☐ Sijinis ☐ Santvarinis ☐ Arkinis ☐ Kabantis ☐ Mišrus ☐ Vantinis													
2.	Tilto konstrukcijoje taikomos trikampės formos, kad efektyviai paskirstytų apkrovas ir užtikrintų stabilumą. Šio tipo tilto pagrindiniai elementai – viršutinė ir apatinė sijos, statramsčiai ir pasvirieji strypai – jungiantys viršutinę ir apatinę sijas, sudarydami trikampių tinklėlį, jungimo mazgai.	☐ A) ☐ B) ☐ C) ☐ D) ☐ E) ☐ F)	☐ Sijinis ☐ Santvarinis ☐ Arkinis ☐ Kabantis ☐ Mišrus ☐ Vantinis													

	3. Tilto perdangą laiko arka arba skliautas. Nuo apkrovų tilto atramose atsiranda įstrižos krypties atraminės reakcijos, kurių horizontaliąją dedamąją (skėtimo jėgą) perima atramos ir pamatai arba arkos styga.	☐ A) ☐ B) ☐ C) ☐ D) ☐ E) ☐ F)	☐ Sijinis ☐ Santvarinis ☐ Arkinis ☐ Kabantis ☐ Mišrus ☐ Vantinis			
	4. Pagrindiniai tilto laikantieji elementai yra kabeliai arba grandinės, pilonai (standinamosios sijos ir tilto laikančiųjų elementų atramos), standinamoji sija ant kurios įrengiama tilto važiuojamoji dalis.	☐ A) ☐ B) ☐ C) ☐ D) ☐ E) ☐ F)	☐ Sijinis ☐ Santvarinis ☐ Arkinis ☐ Kabantis ☐ Mišrus ☐ Vantinis			
	5. Svarbiausi laikantieji elementai yra kabeliai su vertikaliomis pakabomis, tiesūs plieniniai lynai ir plieniniai ar gelžbetoniniai pilonai.	☐ A) ☐ B) ☐ C) ☐ D) ☐ E) ☐ F)	☐ Sijinis ☐ Santvarinis ☐ Arkinis ☐ Kabantis ☐ Mišrus ☐ Vantinis			
	6. Tilto pagrindiniai elementai yra tiesūs plieniniai lynai, kuriais ant pilonų pakabinama standinamoji sija.	☐ A) ☐ B) ☐ C) ☐ D) ☐ E) ☐ F)	☐ Sijinis ☐ Santvarinis ☐ Arkinis ☐ Kabantis ☐ Mišrus ☐ Vantinis			
A. pav.		B. pav.				

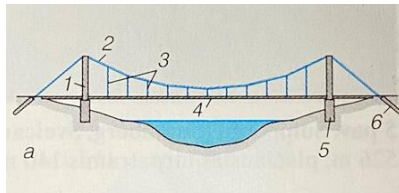
C. pav.



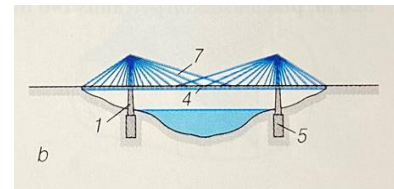
D. pav.



E. pav.



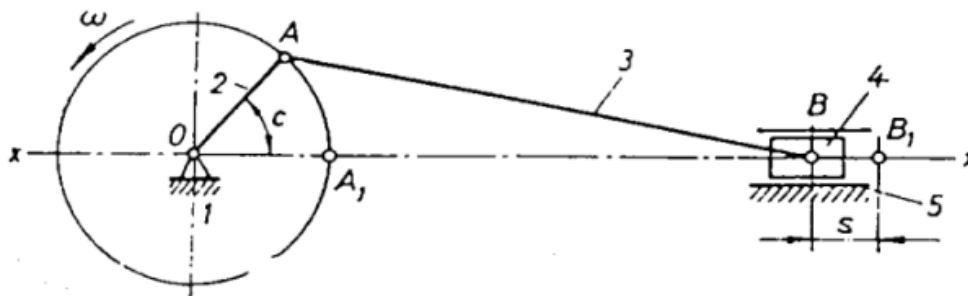
F. pav.



Ats.:

Eil. Nr.	Tilto apibūdinimas	Tilto pav. raidė	Tilto pavadinimas
1.	Laikantysis elementas gali būti dviatramė, daugiaatramė nekarpyta arba daugiaatramė lankstinė (tuščiavidurio, briaunuoto ar dėžinio skerspjūvio) konstrukcinė detalė. Tilto perdangą veikiančios apkrovos perduodamos atramoms per atraminius guolius, kurie leidžia perdangai pasislinkti ir pasisukti.	C.	Sijinis tiltas
2.	Tilto konstrukcijoje taikomos trikampės formos, kad efektyviai paskirstytų apkrovas ir užtikrintų stabilumą. Šio tipo tilto pagrindiniai elementai – viršutinė ir apatinė sijos, statramsčiai ir pasvirieji strypai – jungiantys viršutinę ir apatinę sijas, sudarydami trikampių tinklą, jungimo mazgai.	A.	Santvarinis tiltas
3.	Tilto perdangą laiko arka arba skliautas. Nuo apkrovų tilto atramose atsiranda įstrižos krypties	D.	Arkinis tiltas

		atraminės reakcijos, kurių horizontaliąją dedamąją (skėtimo jėgą) perima atramos ir pamatai arba arkos styga.				
	4.	Pagrindiniai tilto laikantieji elementai yra kabeliai arba grandinės, pilonai (standinamosios sijos ir tilto laikančiųjų elementų atramos), standinamoji sija ant kurios įrengiama tilto važiuojamoji dalis.	E.	Kabantis tiltas		
	5.	Svarbiausi laikantieji elementai yra kabeliai su vertikaliomis pakabomis, tiesūs plieniniai lynai ir plieniniai ar gelžbetoniniai pilonai.	B.	Mišrus tiltas		
	6.	Tilto pagrindiniai elementai yra tiesūs plieniniai lynai, kuriais ant pilonų pakabinama standinamoji sija.	F.	Vantinis tiltas		
	3 taškai skiriami už visus teisingai pasirinktus tiltų pavadinimus ir jiems priskirtų paveikslėlių raides; 2 taškai skiriami už 3 teisingai pasirinktus tiltų pavadinimus ir jiems priskirtų paveikslėlių raides; 1 taškas skiriamas už 2 teisingai pasirinktus tiltų pavadinimus ir jiems priskirtų paveikslėlių raides.					
3. Atviro klausimo tipas. Trumpojo atsakymo skaičiavimo klausimai, kai reikia pateikti atsakymą skaičiumi						
Vertinimo kriterijus	Vertinimo kriterijaus paaiškinimas				Įvertinimas taškais	Vertinama pasiekimų sritis
Pateiktas teisingas atsakymas	Slenkstinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Turime 4 vnt. galvaninių elementų, kiekvieno jų įtampa yra 1,5 V. Šie elementai dedami į žaislinį elektrinį automobilį ir suskirstomi į dvi grupes, kuriose elementai jungiami lygiagrečiai, o tos grupės tarpusavyje jungiamos nuosekliai. Kam lygi galutinė grandinės įtampa? V. Ats.: 3 V.				1 taškas	Problemos identifikavimas, aktualizavimas ir tikslinimas (A)
	Patenkinamo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys				1 taškas	Sprendimo įgyvendinimas



Apskaičiuokite mechanizmo elemento, pažymėto skaitmeniu „4“, judesio amplitudę, jei pavaizduoto mechanizmo elemento, pažymėto skaitmeniu „2“, ilgis yra 1 m, o elemento, pažymėto skaitmeniu „3“, ilgis yra 3 m.

m.

Ats.: 2 m.

1 taškas skiriamas už teisingo atsakymo įrašymą į skirtą langelį.

Atsakymo paaiškinimas.

Alkūnė, judėdama – sukdamasi aplink tašką O, formuoja mechanizmo elementą – švaistiklio, pažymėto skaitmeniu „3“, judesį plokštumoje ir slankiklio, pažymėto skaitmeniu „4“, horizontalų – tiesialinį judesį. Kai alkūnė yra horizontalioje padėtyje dešinėje taško O atžvilgiu, švaistiklio padėtis sutampa su alkūnės padėtimi, atitinkamai slankiklis pasislenka į kraštinę dešinę padėtį. Slankiklio kraštinė padėtis į kairę bus pasiekta, kai alkūnė bus horizontalioje padėtyje kairėje taško O atžvilgiu ir švaistiklio padėtis sutaps su alkūnės padėtimi. Alkūnei, švaistikliui ir stūmokliui išsidėsčius vienoje horizontalioje ašyje, galime apskaičiuoti kelią, kurį pajuda slankiklis. Įvertinus, kad alkūnės ilgis yra 1 m, atstumas nuo jos jungties taško su švaistikliu horizontalios padėties dešinėje ir kairėje taško O pusėje bus lygus 2 alkūnės ilgiams. T. y. $s(\text{slankiklio}) = OA(\text{alkūnės ilgis}) \cdot 2 = 2 \text{ m}$.

Pagrindinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys

Turime standartinį temperatūros jutiklį (tipas – PT1000). Tai yra varžinio tipo jutiklis, kurio varža tiesiogiai priklauso nuo aplinkos temperatūros, o atskaitos taškas yra 0 °C, kai jutiklio varža yra lygi 1 kΩ. Tarkime, kad +1 °C temperatūros pasikeitimas nuo atskaitos taško sukelia 4 Ω varžos

ar
prototipavimas
(C)

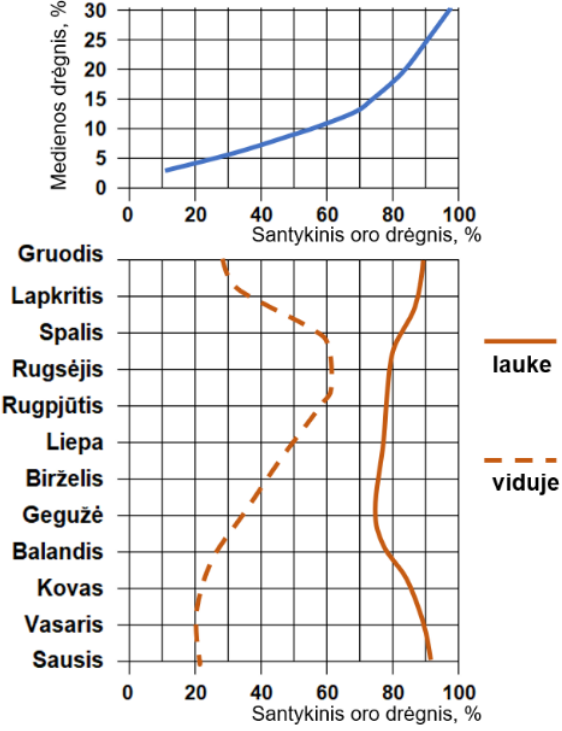
1 taškas

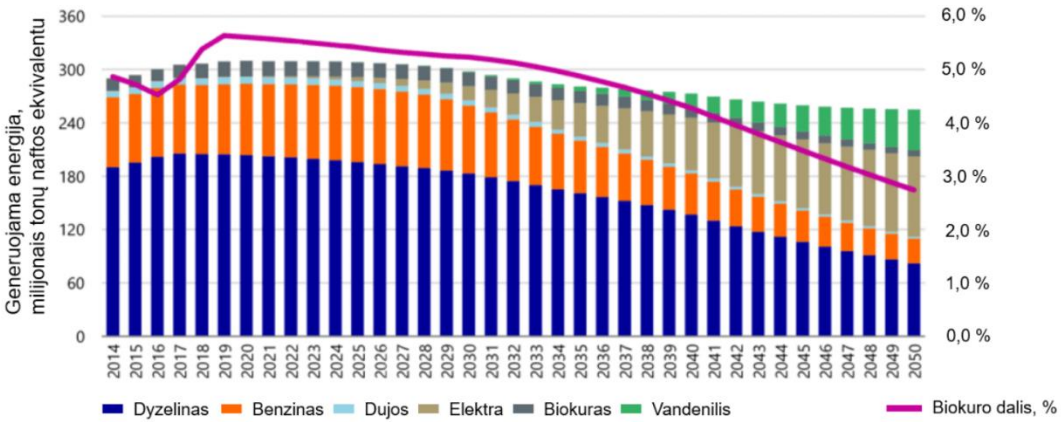
Problemos
identifikavimas,
aktualizavimas

	pasikeitimą. Apskaičiuokite, kokio didumo jutiklio varžą rodys multimetras, jei matuojamos aplinkos temperatūra yra 25 °C. kΩ. Ats.: 1,1 kΩ. 1 taškas skiriamas, kai pateiktas teisingas atsakymas.		ir tikslinimas (A)
	Aukštesniojo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Tarkime, kad turime standartinį tiesinį įtampos reguliatorių, kuris naudojamas mikrovaldiklio projektuose (Arduino, Raspberry, Beagle ir kt.), žeminantis įtampą iki norimos vertės. Paveiksle pavaizduota standartinė įtampos reguliatoriaus jungimo schema. Pastaba. LM317 dirba stabiliai, esant apkrovai > 5 mA. Laikykite, kad srovė turi neviršyti 0,2 A. Apskaičiuokite, kokia bus įtampos reguliatoriaus temperatūra, jei apkrovai, įjungtai tarp GND ir Vout, reikia 0,1 A srovės stiprio? $V_{in} = 10\text{ V}$, $V_{out} = 5\text{ V}$. Ats.: Įtampa turi būti paimta ta, kuri susidaro ant paties keitiklio, t. y. 5 V. $P = I \cdot U = 5 \cdot 0,1 = 0,5\text{ W}$. Išsiskirianti šiluma: $E = 0,5 \cdot 50 = 25\text{ °C}$. 1 taškas skiriamas už teisingai apskaičiuotą įtampos kritimo vertę; 1 taškas skiriamas už apskaičiuotą galią; 1 taškas skiriamas už apskaičiuotą temperatūrą.	3 taškai	Sprendimo įgyvendinimas ar prototipavimas (C)
3.1. Atviro klausimo tipas. Duomenų interpretavimas			

Vertinimo kriterijus	Vertinimo kriterijaus paaiškinimas	Įvertinimas taškais	Vertinama pasiekimų sritis																									
Teisingas duomenų rezultatų vertinimas ir pateikimas.	Slenkstinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Lentelėje pateikiami įvairių medienos rūšių tankiai (kg/m³), esant skirtingam drėgnumui. Remdamasis šiais duomenimis, atsakyk į toliau pateiktą klausimą. <table><tr><td>Medienos rūšis</td><td>0% drėgnumo</td><td>12% drėgnumo</td><td>20% drėgnumo</td><td>30% drėgnumo</td></tr><tr><td>Pušis</td><td>470</td><td>510</td><td>550</td><td>600</td></tr><tr><td>Eglė</td><td>430</td><td>470</td><td>510</td><td>560</td></tr><tr><td>Beržas</td><td>630</td><td>680</td><td>730</td><td>800</td></tr><tr><td>Ažuolas</td><td>670</td><td>720</td><td>780</td><td>860</td></tr></table> Kuri mediena pasižymi didžiausiu absoliučiu tankio padidėjimu nuo 0% iki 30% drėgnumo? Įrašykite medienos rūšies pavadinimą. Ažuolas Ats.: Jeigu žodis parašytas su gramatine klaida, taškas neskiriamas. <i>Atsakymo paaiškinimas.</i> Ažuolas pasižymi didžiausiu tankio padidėjimu – 190 kg/m³. <i>Skirtumai:</i> • Pušis: 600 - 470 = 130 kg/m³, • Eglė: 560 - 430 = 130 kg/m³, • Beržas: 800 - 630 = 170 kg/m³, • Ažuolas: 860 - 670 = 190 kg/m³.	Medienos rūšis	0% drėgnumo	12% drėgnumo	20% drėgnumo	30% drėgnumo	Pušis	470	510	550	600	Eglė	430	470	510	560	Beržas	630	680	730	800	Ažuolas	670	720	780	860	1 taškas	Problemos identifikavimas, aktualizavimas ir tikslinimas (A)
Medienos rūšis	0% drėgnumo	12% drėgnumo	20% drėgnumo	30% drėgnumo																								
Pušis	470	510	550	600																								
Eglė	430	470	510	560																								
Beržas	630	680	730	800																								
Ažuolas	670	720	780	860																								

	Patenkinamo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Lentelėje pateikiami įvairių medienos rūšių tankiai (kg/m³) esant skirtingam drėgnumui. Remdamasis šiais duomenimis ir pritaikydamas formulę $\Delta\rho = \frac{(\rho_{drėgnos}-\rho_{sausos})}{\rho_{sausos}} \times 100\%, \text{ atsakyk į toliau pateiktą klausimą.}$ $\Delta\rho$ – tankio pokytis procentais $\rho_{drėgnos}$ - drėgnos (šlapios) medienos tankis, ρ_{sausos} - absoliučiai sausos medienos tankis. <table><tr><td>Medienos rūšis</td><td>0% drėgnumo</td><td>12% drėgnumo</td><td>20% drėgnumo</td><td>30% drėgnumo</td></tr><tr><td>Pušis</td><td>470</td><td>510</td><td>550</td><td>600</td></tr><tr><td>Eglė</td><td>430</td><td>470</td><td>510</td><td>560</td></tr><tr><td>Beržas</td><td>630</td><td>680</td><td>730</td><td>800</td></tr><tr><td>Ažuolas</td><td>670</td><td>720</td><td>780</td><td>860</td></tr></table> Kurios medienos tankio padidėjimas (procentais) nuo 0% iki 30% yra mažiausias? Įrašykite medienos rūšies pavadinimą. Beržas Ats.: Beržas turi mažiausią procentinį padidėjimą – apie 27%. <i>Jeigu žodis parašytas su gramatine klaida, taškas neskiriamas.</i> <i>Atsakymo paaiškinimas</i> <i>Norint apskaičiuoti drėgnos ir sausos medienos tankio santykį procentais, galima naudoti šią formulę</i> $\Delta\rho = \frac{(\rho_{drėgnos} - \rho_{sausos})}{\rho_{sausos}} \times 100\%$	Medienos rūšis	0% drėgnumo	12% drėgnumo	20% drėgnumo	30% drėgnumo	Pušis	470	510	550	600	Eglė	430	470	510	560	Beržas	630	680	730	800	Ažuolas	670	720	780	860	1 taškas	Rezultato į(si)vertinimas ir pristatymas (D)
Medienos rūšis	0% drėgnumo	12% drėgnumo	20% drėgnumo	30% drėgnumo																								
Pušis	470	510	550	600																								
Eglė	430	470	510	560																								
Beržas	630	680	730	800																								
Ažuolas	670	720	780	860																								

	<i>Kur $\Delta\rho$ – tankio pokytis procentais</i> <i>$\rho_{\text{drėgnos}}$ - drėgnos (šlapios) medienos tankis,</i> <i>ρ_{sausos} - absoliučiai sausos medienos tankis.</i> <i>Pušis: $(600-470)/470 \times 100 \approx 27.66\%$</i> <i>Eglė: $(560-430)/430 \times 100 \approx 30.23\%$</i> <i>Beržas: $(800-630)/630 \times 100 \approx 26.98\%$</i> <i>Ažuolas: $(860-670)/670 \times 100 \approx 28.36\%$.</i>		
	Pagrindinio pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Buvo nuspręsta pakeisti senas sodybos namo vidaus duris. Naujos durys buvo pagamintos iš sausų (5–8 % drėgno) storų medienos lentų. Jos idealiai atitiko staktos dydį ir lengvai varstėsi. Kas gali nutikti šioms durims rugsėjo–spalio mėnesiais? Išanalizavę grafikus, tekste įrašykite tinkamus žodžius.  The top graph shows a curve of wood moisture content (%) vs. relative air humidity (%). The x-axis is 'Santykinis oro drėgnis, %' (0 to 100) and the y-axis is 'Medienos drėgnis, %' (0 to 30). The curve starts at approximately (15, 3) and rises to (100, 30). The bottom graph shows wood moisture content (%) for 'lauke' (solid line) and 'viduje' (dashed line) across months from December to January. The x-axis is 'Santykinis oro drėgnis, %' (0 to 100) and the y-axis lists months: Gruodis, Lapkritis, Spalis, Rugsėjis, Rugpjūtis, Liepa, Birželis, Gegužė, Balandis, Kovas, Vasaris, Sausis. The 'lauke' line shows a sharp increase in moisture content from approximately 5% in December to 30% in January. The 'viduje' line shows a more gradual increase from approximately 20% in December to 60% in January.	3 taškai	Rezultato į(si)vertinimas ir pristatymas (D)

	Durys užsidarys _____, nes durų mediena bus _____ dėl _____ oro drėgnio. Ats.: Durys užsidarys (<i>sunkiau / strigdamos / girgždėdamos / užkliūdamos</i>), nes durų mediena bus (<i>drėgnesnė / išbrinkusi / šlapia</i>) dėl (<i>didesnio / pakilusio</i>) oro drėgnio. 3 taškai skiriami už 3 pagal prasmę teiginyje tinkamai įrašytus žodžius; 2 taškai skiriami už 2 pagal prasmę teiginyje tinkamai įrašytus žodžius; 1 taškas skiriamas už 1 pagal prasmę teiginyje tinkantį įrašytą žodį.			
	Aukštesniojo pasiekimų lygio klausimo pavyzdys Grafike pateikti skirtingų transporto kuro rūšių poreikio Europos Sąjungoje (toliau – ES) 2014–2050 m. duomenys.  Remiantis grafiku nustatykite, kokia technologijų plėtra lems biokuro dalies mažėjimą Europos Sąjungoje? Atsakymą įrašykite langelyje. Ats.: Vandenilio. 1 taškas skiriamas už teisingai pateiktą atsakymą.	1 taškas		Problemos identifikavimas, aktualizavimas ir tikslinimas (A)

4. Baigiamosios nuostatos

Užduoties taškus su formuojamuoju formaliu įvertinimu (pažymiu) rekomenduojama susieti su pasiekimų lygiu per įvertinimų lentelę. Prieš sudarydamas užduotį, užduoties kūrėjas paskirsto klausimų taškus pagal pasiekimų lygius, pavyzdžiui, santykiu: slenkstiniam – 35 %, patenkinamam – 15%, pagrindiniam – 35 %, aukštesniajam – 15 %.

Toliau pateikiamas užduoties taškų skaičiavimo pavyzdys.

Sakykime, kad mokinio žinių ir gebėjimų patikrinimo užduotį sudaro 40 taškų, tuomet taškų paskirstymą pagal pasiekimų lygius paskirstome: slenkstiniam atitinkamai skiriama $40 \times 0,35 = 14$ taškų, patenkinamam atitinkamai skiriami $40 \times 0,15 = 6$ taškai, pagrindiniam atitinkamai skiriama 14 taškų, aukštesniajam atitinkamai skiriami 6 taškai.

1) taškai, kurie neįtraukiami į skaičiavimus dėl 5 proc. paklaidos: $40 \times 0,05$ (paklaida) = 2 taškai, tolesniems skaičiavimams lieka 38 taškai.

2) nepasiekto (nepatenkinamo) lygio arba neigiamų įvertinimų taškai: $38 \times 0,3 = 11,4 \approx 11$ taškų (pastaba: apvaliname iki vienetų);

3) neigiamų įvertinimų (pažymių) taškų pasiskirstymas: $11 : 3 = 3,6 \approx 4$ taškai skiriami pažymiams: 1 (vienetui), 2 (dvejetui) ir 3 (trejetui).

4) likusių (4–10) įvertinimų pasiskirstymas taškais apskaičiuojamas: $(38 - 11) : 7 = 3,9 \approx 4$ taškai, t. y. sudarydami skalę pridedame po 4 taškus, pavyzdžiui: $0 + 4 = 4 + 4 = 8 + 4$ ir t.t. (pabaiga: $38 +$ liekanos + paklaidos). Apskaičiuotus taškus surašome į lentelę, kurioje susiejami gauti taškai su pasiekimų lygiu:

Pasiekimų lygis	Nepatenkinamas			Slenkstinis	Patenkinamas		Pagrindinis		Aukštesnysis	
Užduoties taškai	0–4	5–8	9–12	13–16	17–20	21–24	25–28	29–32	33–36	37–40
Įvertinimas (pažymys)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Vadinasi, mokinys atlikęs užduoties klausimus ir surinkęs 25 taškus, pasiekė pagrindinį pasiekimų lygį ir gauna įvertinimą 7 (septynetą).

5. Literatūros ir šaltinių sąrašas

- Loginovas, A. (2001). Mokykimės matuoti, Kaunas: Šviesa.
 - Jakutis, S., Ragulienė, L. (2004). Medžiagų sandara. Mechanika. Mokomoji knyga. Šiauliai: VšĮ Šiaulių universiteto leidykla.
 - Pukalskas, S. (2008). Transporto priemonės. Mokomoji knyga. Vilnius. VGTU leidykla: TECHNIKA.
 - Žvinys, J., Šniuolis, R. (2005). Inžinerinės medžiagos. Mokomoji knyga. Kaunas: Technologija.
 - Žurauskienė, R., Naujokaitis, A. P., Mačiulaitis, R. ir Žurauskas, R. (2012). Statybinės medžiagos. Vadovėlis. Vilnius. VGTU leidykla TECHNIKA.
 - Technikos enciklopedija, VGTU, KTU, Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 2000.
 - <https://pekabex.com/oferta/produkty/belki-stropowe/belki-typu-bst/>
 - <https://gharpedia.com/blog/steel-sections/>
 - <http://betonika.lt/lt/gaminiai-ir-paslaugos/gaminiai/sijos-rygeliai>
 - Nacionalinė švietimo agentūra - » Egzaminų užduotys
 - VBE_STEM_aprasas_05-14.pdf
 - Inžinerinės technologijos
-