

INŽINERINIŲ TECHNOLOGIJŲ BENDROJI PROGRAMA

I SKYRIUS BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Inžinerinių technologijų bendroji programa (toliau – Programa) apibrėžia inžinerinių technologijų dalyko paskirtį, tikslą ir uždavinius, dalyku ugdomas kompetencijas, pasiekimų sritis, dalyko mokymo(si) turinį, pasiekimų lygių požymius ir mokinių pasiekimų vertinimą.

2. Inžinerinių technologijų dalyku siekiama sudaryti sąlygas ugdytis asmenybei, pasižyminčiai technologiniu raštingumu, antreprenerišku požiūriu, inžineriniu mąstymu, sąmoningumu, savimone ir saviverte, savęs ugdymu, savigarba ir pagarba kitiems bei jų technologinei-kūrybinei veiklai, pasitikėjimu savimi, kūrybiškumu, motyvacija, atsakomybe, imlumu naujovėms, atkaklumu siekiant tikslo, sveika gyvensena ir kitomis vertybinėmis nuostatomis ir gebėjimais, būtiniais kiekvienam žmogui nuolat kintančioje sociokultūrinėje ir socioekonominėje aplinkoje.

3. Inžinerinių technologijų paskirtis – taikant aktyvaus mokymo ir mokymo(si) metodus, modernias darbo, informacijos valdymo, medžiagų pažinimo ir apdorojimo technologijas kūrybinėje veikloje, atsižvelgiant į mokinių poreikius ir gebėjimus, sudaryti sąlygas visiems mokiniams (neskirstant jų pagal lytį) įgyti gyvenimui būtinų praktinių, problemų sprendimo įgūdžių ir gebėjimų, mokytis inžinerinių technologijų, atrasti dominančią sritį ir vadovaujantis dizaino principais kurti, planuoti karjerą. Siekiama ugdyti kūrybingą, iniciatyvią, smalsią, kūrybiškai ir kritiškai, lateraliai mąstančią, kultūringą, komunikuojančią ir socialiai atsakingą asmenybę.

4. Inžinerinės technologijos – sudedamoji holistinio, integrali STEAM ugdymo dalis, ugdanti mokinių kūrybinį ir kritinį, mąstymą bei gebėjimą pažvelgti į problemos sprendimą iš skirtingų kampų, suprasti, įvertinti ir naudoti nuolatinę technologijų plėtrą kūrybiniame-gamybiniame procese, formuojant pozityvią nuostatą į technologijų virsmą praeities – dabarties – ateities kontekste.

5. STEAM inžinerinėse technologijose suprantamas kaip praktinis gamtos mokslų, matematikos, ekonomikos, meno ar dizaino žinių ir dėsnių, inžinerinių sprendimų integralus taikymas, eksperimentavimas ir modeliavimas kūrybinėje praktinėje veikloje atliekant technologinius procesus reikalingus norimam rezultatui pasiekti. Šiam ugdymui pasitelkiami dizainu grįsti mąstymo metodai ir principai, mokantys atpažinti, suvokti problemas, generuoti į problemų sprendimą orientuotas idėjas, jas sisteminti, išgryninti bei įgyvendinti, testuoti ir pristatyti.

6. Technologinis raštingumas suprantamas kaip gebėjimas: atpažinti, įvertinti, naudoti, valdyti tradicines ir pažangias technologijas; siekti ir įgyti naujų technologinių žinių ir jas taikyti kūrybiniame-gamybiniame (praktiniame) procese kasdienio gyvenimo aplinkoje; spręsti technologines problemas ir atkakliai siekti kokybiško rezultato.

7. Programoje išskirtos keturios pasiekimų sritys: Problemos identifikavimas, aktualizavimas ir tikslinimas; Sprendimo idėjų generavimas, atrinkimas, vystymas; Sprendimo įgyvendinimas ar prototipavimas; Rezultato į(si)vertinimas ir pristatymas. Šios pasiekimų sritys yra bendros III–IV gimnazijos klasėms, numatyti konkretūs kiekvienos srities pasiekimai, suformuluoti atsižvelgiant į vaiko raidos ypatumus ir įgytą patirtį. Skiriasi pasiekimų sričių apimtys: problemos identifikavimui, aktualizavimui ir tikslinimui ir sprendimo idėjų generavimui, atrinkimui, vystymui skiriama maždaug po lygiai (po 16–20 proc. laiko), daugiausia turinio ir laiko numatyta sprendimo įgyvendinimui ar prototipavimui (apie 40–46 proc.), rezultato į(si)vertinimui ir pristatymui numatoma 6–10 proc.

Programoje aprašyti mokinių pasiekimai suprantami kaip žinių ir supratimo, gebėjimų ir nuostatų visuma. Tikimasi, kad jie bus pasiekti baigiant ugdymo programą. Kiekvienos pasiekimų srities pasiekimų raida atskleidžiama III–IV gimnazijos klasių koncentre. Programoje pateikiami III–IV gimnazijos klasėms numatyti pasiekimai – mokymo(si) rezultatai. Mokymo(si) turinys nusako kontekstus, kuriuose ugdomi mokinių pasiekimai ir mokymo(si) kontekstų pasirinkimo galimybes laipsniškam žinių ir supratimo įgijimui, gebėjimų ir vertybinių nuostatų ugdymui. Pasiekimai aprašomi keturiais pasiekimų lygiais: Slenkstinis (1), Patenkinamas (2), Pagrindinis (3) ir Aukštesnysis (4). Kiekvienas pasiekimo lygio požymis nurodo mokinio rodomus rezultatus. Aprašomos svarbiausios į(si)vertinimui reikšmingos įgytos žinios ir supratimas, išugdyti gebėjimai ir vertybinės nuostatos.

II SKYRIUS TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

8. Inžinerinių technologijų tikslas – sudaryti prielaidas mokiniams plėtoti technologinį raštingumą taikant inžinerinius sprendimus, antreprenerystės gebėjimus, puoselėti vertybines (savęs ugdymą, savigarbą ir pagarbą kitiems bei jų technologinei-kūrybinei veiklai, pasitikėjimą savimi, kūrybiškumą, motyvaciją, atsakomybę, imlumą naujovėms, atkaklumą siekiant tikslo, sveiką gyvenimą) nuostatas, identifikuoti ir spręsti problemas taikant inžinerinę kūrybą kintančio pasaulio procesų pažinimui, kūrimui ir valdymui, išsiugdyti pozityvias nuostatas nuolatinei pažangių technologijų kaitai.

9. Vidurinio ugdymo uždaviniai. Siekdami tikslo mokiniai:

9.1. puoselėdami vertybines nuostatas ir bendruosius gebėjimus, supranta sparčią technologijų kaitą, jų taikymo integralumą ir įtaką žmogaus sociokultūrinei, socioekonominei aplinkai, ekologijai;

9.2. vykdydami inžinerines praktines veiklas, atlieka tyrimus, išsiaiškina visuomenės poreikius, identifikuoja problemas skirtinguose socialiniuose, kultūriniuose ir kituose kontekstuose, supranta holistinę inžinerinės minties svarbą, inžinerijos ir technologijų sąsajas su mokslo ir kultūros pasiekimais, generuoja sprendimo idėjas, pasirenka, palygina ir įvertina problemų sprendimo strategijas, paaiškina jų sprendimo principus;

9.3. gilindami žinias, kaip kuriami instrumentai, įrengimai, technologijos, jas kūrybingai praktiškai taiko įvairiuose kontekstuose, susieja skirtingus informacijos šaltinius, interpretuoja, randa reikalingą, akivaizdžiai nepateiktą informaciją, palygina požiūrius, daro išvadas remdamiesi keliais šaltiniais, įvertina šaltinio patikimumą;

9.4. taikydami dizaino mąstymo principus, įvairių dalykų žinias, praktinės ir kūrybinės veiklos gebėjimus, plėtoja techninių ir technologinių procesų valdymą, kuria, vysto, siūlo asmens ir visuomenės gerovei skirtus sprendimus;

9.5. tyrinėdami ir analizuodami aplinką, ugdomi mokslinę pasaulėvoką, suvokia pasaulio ekosistemiškumą ir vientisumą, visuomenės saviorganizacijos principus, derina inžinerinius, technologinius, meninius, socialinius gebėjimus, kuria darnią ir tvarią aplinką;

9.6. planuodami ir įgyvendindami inžinerinius sprendimus, moka kūrybiškai, funkcionaliai, estetiškai, ekonomiškai projektuoti, taikyti medžiagas (ar komponentus, sistemas), įrankius (ar priemones, įrangą), saugiai, technologiškai tvarkingai, kokybiškai gaminti, kurti naujus sprendimus, ugdomi asmeninės vadybos, lyderystės, mokymo(si) visą gyvenimą, karjeros planavimo ir įgyvendinimo įgūdžius, verslumo pagrindus, inžinerinio verslo, ekonominio veiklos pagrįstumo, veikimo realaus gyvenimo situacijose gebėjimus.

9.7. atsakingai naudodamiesi pažangiomis technologijomis, įvertina jų poveikį ir naudą žmogui, visuomenei, aplinkai, teikia išvagas, jas paaiškina ir argumentuoja, išreiškia socialiai atsakingą nuomonę išteklių bei savo sukurto rezultato naudojimo ir ekologinio tvarumo klausimais.

III SKYRIUS KOMPETENCIJŲ UGDYMAS

10. Įgyvendinant Programą ugdomos šios kompetencijos: komunikavimo, kultūrinė, kūrybiškumo, pažinimo, pilietiškumo, skaitmeninė, socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos. Jos pateiktos pagal kompetencijos ugdymo intensyvumą inžinerinių technologijų dalyku.

11. Kūrybiškumo kompetencija. Mokiniai įgyvendindami idėjas praktiškai išbando įvairias kūrimo technikas ir kūrybiškus problemų sprendimo būdus. Skatinama kūrybinė mokinių veikla, ugdomas gebėjimas veikti antrepreneriškai, kūryboje išvelgti prasmę, galimus sunkumus, problemas ir kūrybines galimybes skirtinguose socialiniuose, kultūriniuose ir kituose kontekstuose. Etiškai veikti kuriant, analizuoti analogus ir alternatyvas, generuoti naujas, įvairias ir originalias sau ir kitiems reikšmingas idėjas ar sprendimus, derinti technologinius procesus. Kuriant nebijoti rizikuoti ir klysti. Vertinti problemos sprendimo rezultato naujumą, išbaigtumą, kokybę ir estetiškumą, pritaikomumą ir vertingumą. Išradingai dalytis kūrybos rezultatais.

12. Pažinimo kompetencija. Technologinis raštingumas visose technologinio ugdymo kryptyse konstruojamas remiantis mokslinė, inžinerinė praktika įvairiuose kontekstuose, pažįstant ir įvaldant medžiagas (ar komponentus, sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), technologinius procesus arba sekas. Identifikuojant, aktualizuojant ir tikslinant problemas mokiniai motyvuojami tinkamai vartoti technologines sąvokas, kelti probleminius klausimus, vertinti pokyčių ar idėjų alternatyvų sociokultūrinės, socioekonominės ir ekologinės pasekmės, pridėtinės vertės galimybių kūrimą bei naudojimą. Generuojant, atrenkant ir vystant problemos sprendimo idėjas mokiniai skatinami tyrinėti ir kurti, sieti įvairių sričių žinias ir įgūdžius, kritiškai reflektuoti patirtį ir pažangą, mokytis iš klaidų, išsikelti naujus tikslus ir jų siekti.

13. Skaitmeninė kompetencija. Gilinamas šiuolaikinių medijų galimybių ir poveikio žmogui ir visuomenei suvokimas. Skatinamas saugus ir etiškas naudojimas šiuolaikinėmis komunikacinėmis technologijomis sprendžiant kompleksines, riboto apibrėžimo užduotis, susijusias su asmens duomenų ir privatumo sauga skaitmeninėje aplinkoje, naudojantis ir dalijantis asmenį identifikuojančia informacija, apsaugant save ir kitus nuo pavojų. Ruošdami technologinius pranešimus ar pristatymus ugdomi gebėjimą pasiekti susijusius su tema tinklalapius, tinklaraščius ir skaitmenines duomenų bazines, naudoti įprastą ar naująją skaitmeninę aplinką (OS, programas, įrenginius). Naudojasi įvairiomis skaitmeninio turinio probleminėmis užduotimis, geba simuliuoti užduotyje pateiktas situacijas ir pateikti apibendrintus atsakymus. Spręsdami kompleksines problemas gali tinkamai pasirinkti skaitmeninius įrankius ir technologijas, skirtas bendrauti ir bendradarbiauti, modeliuoti ir (ar) projektuoti, fiksuoti darbo procesą ir rezultatą, rengti sukurto problemos sprendimo rezultato pristatymus įvairiu skaitmeniniu formatu.

14. Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija. Mokiniai skatinami pagarbiai bendrauti ir bendradarbiauti, valdyti konfliktus, naudotis derybų įgūdžiais, vengti stereotipų ir išankstinių nuomonių, pasitikėti savo jėgomis, suvokti asmenines savybes, stiprybes ir gabumus, kelti trumpalaikius ir ilgalaikius aktualius tobulėjimo tikslus, realizuoti juos sprendžiant problemas, atliekant ir valdant technologinius procesus, tikslingai kuriant produktus. Renkantis profesinio gyvenimo kryptį, mokiniai skatinami analizuoti ir argumentuotai paaiškinti, kokios įtakos pasirenkant profesiją ir planuojant karjerą turi dabartinis sprendimų priėmimas. Veikti atsakingai, racionaliai, džiaugtis pasiektais rezultatais, vadovaujantis saugaus darbo ir elgesio principais, formuoti sveikos mitybos, gyvensenos ir tvaraus elgesio nuostatas.

15. Kultūrinė kompetencija. Analizuoja ir lygina Lietuvos ir pasaulio kultūros objektus, reiškinius, kūrybinius, amatų ir technologijų raidą, interpretuoja ir vertina šiuolaikinės Lietuvos kultūros tendencijas, paaiškina jų sąsajas su tradicine kultūra. Demonstruoja norą tobulėti, empatiją ir supratingumą kitokiam, pasitikėjimą savimi, kūrybiškumą, motyvaciją, pagarbą įvairioms pasaulio kultūroms ir pasiekimams, tradicijoms, smalsumą ir atvirumą, imlumą naujovėms. Atsakingai dalyvauja kultūriškai įvairiuose veiklos kontekstuose kaip kūrėjas, interpretuotojas, vartotojas ar kritikas.

16. Komunikavimo kompetencija. Mokiniai skatinami naudotis įvairiais informacijos šaltiniais ir priemonėmis, ugdytis gebėjimą tikslingai ieškoti ir rasti informaciją, ją atsirinkti ir taikyti, kurti naują pranešimą siekiant pristatyti save, problemos sprendimo eigą ir rezultatą. Gebėti pasirinkti raiškos priemones ir formas tinkamas komunikavimo situacijai ir adresatui, lanksčiai jas derinti įvairiose srityse gyvai ir virtualioje erdvėje. Ugdyti gebėjimą tikslingai, atsakingai ir saugiai pasirinkti komunikavimo kanalus ir priemones, interpretuoti ir kritiškai vertinti pranešimus.

17. Pilietiškumo kompetencija. Demokratiją suvokia kaip kasdienio gyvenimo būdą, demonstruoja pagarbą žmogaus teisėms ir laisvėms, įvairioms tautoms ir kitoms visuomenės grupėms, kitokiai nuomonei, prisiima atsakomybę už savo veiklą (ar pasirinkimus, rezultatus) asmeninėje, visuomeninėje veikloje. Vadovaujasi gamtos apsaugą, kultūros paveldo objektų saugojimą reglamentuojančiais dokumentais, socialiniu verslumu. Mokiniai skatinami puoselėti tautinį identitetą, saugoti gamtos ir kultūros išteklius, juos gausinti, racionaliai ir atsakingai vartoti, kurti pridėtinę vertę.

IV SKYRIUS PASIEKIMŲ SRITYS IR PASIEKIMAI

18. Programoje pasiekimų sritys žymimos raide (pavyzdžiui, A, B), o raide ir skaičiumi (pavyzdžiui, A1, A2) žymimas tos pasiekimų srities pasiekimas.

19. Problemos identifikavimas, aktualizavimas ir tikslinimas (A). Šioje pasiekimų srityje svarbiausia identifikuoti, tikslinti ir apibrėžti problemą grafine ir (ar) aprašomąja forma (pavyzdžiui, eskizas, schema, kt.), numatyti jos sprendimo poreikį, tikslingai vartoti sąvokas. Pasiekimų sritis susijusi su informacijos, reikalingos ir aktualios problemos apibrėžimui, tikslinimui ir išgryninimui (projektinėms užduotims atlikti, medžiagoms (ar komponentams, priemonėms) (įskaitant sistemas ir jų valdymą) įrankiams, įrangai pažinti ir technologiniams procesams atlikti) paieška įvairiuose informacijos šaltiniuose, jos atranka, kaupimu, atsakingu naudojimu, tinkamumo pagrindimu. Šios pasiekimų srities mokinių pasiekimai:

19.1. stebėdamas aplinką ir procesus joje identifikuoja problemą, jos sprendimo poreikį, tikslingai vartoja pažinimo ir praktikos objektus apibūdinančias technologines sąvokas (A1);

19.2. ieško, randa, atrenka ir kaupia informaciją, reikalingą problemai spręsti (A2);

19.3. taiko ir paaiškina informaciją problemai spręsti, apibrėžia ir tikslina problemą, pavaizduoja ją grafine ir (ar) aprašomąja forma (A3).

20. Sprendimo idėjų generavimas, atrinkimas, vystymas (B). Identifikavus problemą ieškomos ir generuojamos jos sprendimo idėjos. Pasiekimų sritis susijusi su atliekama analogų analize (čia apibrėžiama kas yra galutinis vartotojas, kokie jo poreikiai, projekto sėkmės ar rezultato kokybės kriterijai), geriausios problemos sprendimui idėjos atrinkimu, detalizavimu ir paaiškinimu, įgyvendinimo etapų ir plano numatymu, vadovaujantis antrepreneriškos veiklos vystymu, idėjos apibendrinimu grafine ir (ar) aprašomąja forma ir jos pristatymu. Šios pasiekimų srities mokinių pasiekimai:

20.1. ieško problemos sprendimo idėjų ir jas generuoja (B1);

20.2. atrenka ir paaiškina problemos sprendimą (B2);

20.3. sudaro ir pristato problemos sprendimo įgyvendinimo planą (B3).

21. Sprendimo įgyvendinimas ar prototipavimas (C). Pasiekimų sritis susijusi su medžiagų ir jų savybių pažinimu, tarpusavio derinimu ir pritaikymu projektinėms užduotims atlikti. Nagrinėjama, kaip medžiagos naudojamos buityje, atsižvelgiant į jų fizines, chemines ir estetines savybes ir charakteristikas. Lateraliai, kūrybiškai ir racionaliai parenkamos medžiagos, atitinkančios numatyto gaminio gamybos ar paslaugos teikimo būdą, vartotojo poreikius. Kuriant prototipus ir (ar) suplanuotą rezultatą aktualus medžiagų (ar komponentų, sistemų), technologinių operacijų ir joms atlikti reikalingų įrankių (ar priemonių, įrangos) pažinimas, tikslingas jų pasirinkimas. Įgyvendinant sprendimą taikomi STEAM dėsniai ir inžineriniai sprendimai, eksperimentuojama ir modeliuojama, saugiai ir tinkamai atliekami technologiniai procesai, valdomos sistemos. Šios pasiekimų srities mokinių pasiekimai:

21.1. tyrinédamas 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);

21.2. problemai spręsti parenka, derina ir taiko medžiagas (ar komponentus, sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), technologinius procesus (C2);

21.3. saugiai, nuosekliai atlieka ir valdo technologinius procesus, sukuria suplanuotą rezultatą (C3).

22. Rezultato į(si)vertinimas ir pristatymas (D). Pasiekimų sritis susijusi su problemos sprendimo rezultato ar produkto (gaminio ar paslaugos) testavimu, į(si)vertinimu), sėkmės ar nesėkmės atpažinimu, analize, išvadų formulavimu. Atsižvelgiant į amžiaus tarpsnį, ši sritis apima antrenerišką požiūrį, tvarių kūrybinių idėjų įgyvendinimo proceso analizę, pasirinktų technologijų, darbo operacijų privalumų ir trūkumų, technologinių operacijų atlikimo, darbo priemonių, medžiagų parinkimo į(si)vertinimą, galimus produkto ar prototipo tobulinimus. Taip pat analizuojamas galutinio rezultato ir pirminės idėjos skirtumas, gaminio tvarumas, funkcionalumas, sąnaudos, pritaikomumas, inovatyvumas (naujumas), vertė ir nauda asmeniui, visuomenei, aplinkai. Šios pasiekimų srities mokinių pasiekimai:

22.1. į(si)vertina galutinį rezultatą, sąnaudas, vertę, naudą, pritaikymo galimybes (D1);

22.2. į(si)vertina procesus rezultatui pasiekti, jų kokybę, formuluoja išvadas (D2);

22.3. parengia ir pateikia problemos sprendimo rezultato pristatymą (D3).

V SKYRIUS MOKYMO(SI) TURINYS

23. Mokymo(si) turinys. III gimnazijos klasė.

23.1. Inžinerija: inžinerinis procesas, darni plėtra ir inovacijų ekonomika.

23.1.1. Inžinerinis procesas. Nagrinėjamas inžinerinis procesas: nuo problemos identifikavimo iki serijinio gaminio.

23.1.2. Inžinerinio produkto gyvavimo ciklas. Analizuojamas inžinerinio produkto gyvavimo ciklas (vartotojas ir jo poreikiai – projektavimas – gamyba – eksploatacija – utilizavimas), įvardinamos jo savybės ir paskirtis, aptariama sąveika su vartotoju ir išorine aplinka, eksploatacija ir perdirbimas, antrinis panaudojimas (sprendimo tvarumas ir žiedinės ekonomikos principai, ciklai), inžinerinių sprendimų ar produktų patentai, intelektinės nuosavybės teisė ir apsauga.

23.1.3. Inžinerinių, technologinių sprendimų ir (ar) išradimų pavyzdžiai, istorinė raida ir plėtotė, paveldas. Aptariami ir nagrinėjami pasirinkti Lietuvoje ir užsienyje esančių technikos paminklų (įvairios paskirties statiniai, jų kompleksai, mašinos ir kita technologinė įranga) pavyzdžiai, analizuojami panaudoti inžineriniai sprendimai, jų istorinės raidos aspektai (pramonės ar industrinės revoliucijos, jų pobūdis arba kaita, tęstinumas, plėtotė).

23.1.4. Inžinerijos inovacijos, jų poveikis. Nagrinėjami darnios plėtos principai, naujų ir besivystančių technologijų poveikis gamybai, ekonomikai, visuomenei, aplinkai, klimato kaitai; kūrybiškumas ir inžinerinės inovacijos, kaip pilietinės visuomenės savikūros ir darnios pažangos pagrindas, nacionalinio saugumo grėsmių prevencija.

23.1.5. Inžinerinių sprendimų ekonominis pagrįstumas. Apibūdinama inovacijų ekonomika ir verslas, inovatyvių įmonių (startuoliai) kūrimo ir vystymo principai. Taikoma inžinerinio produkto ar sprendimo ekonominio pagrįstumo analizė (rinka arba tikslinė rinkla – sąnaudos – nauda – rizikos), nagrinėjami, palyginami gamybos kaštai, kaina, pajamos. Aptariamos korupcijos ir (ar) antikorupcijos sampratos, priežastys, formos, sritys ir padariniai.

23.2 Inžinerinės ir (ar) konstrukcinės medžiagos, jų savybės, taikymo pavyzdžiai. Aptariamos ir analizuojamos inžinerinės ar konstrukcinės medžiagos, jų sandara, fizikinės, mechaninės ir technologinės savybės, panaudojimo pavyzdžiai; atsparumas irimui; medžiagų tausojimas ir panaudotų medžiagų atgavimas; medžiagos ir nanotechnologijos, medžiagų parinkimo ekonominis pagrįstumas.

23.2.1. Metalai ir jų lydiniai. Nagrinėjamos metalų savybės; juodieji metalai, geležies lydiniai; spalvotieji metalai ir jų lydiniai; specialiųjų savybių lydiniai; metalų terminis apdirbimas (kaitinimas, grūdinimas, atleidimas).

23.2.2. Nemetalinės medžiagos. Nagrinėjamos medienos rūšys ir savybės, jų panaudojimas; medienos ydos, apsauga nuo aplinkos poveikio, medienos medžiagų asortimentas (pjautinė mediena, medžio plokštės), taikymo pavyzdžiai. Nagrinėjamos polimerinės medžiagos, jų klasifikacija (plastikai ir pluoštai), savybės; polimerinių medžiagų formavimas; plastikų perdirbimas ir utilizavimas. Aptariamos medžiagos kaučiuko pagrindu; gumos sudėtis, rūšys ir savybės; stiklas; keraminės medžiagos, jų panaudojimo pavyzdžiai.

23.2.3. Kompozitinės medžiagos. Aptariamos ir analizuojamos kompozitinės medžiagos, jų klasifikacija, jas armuojantys elementai ir jų savybės, kompozitų formavimas ir panaudojimo pavyzdžiai.

23.2.4. Pagalbinės apdailos ir sandarinimo medžiagos, klijai. Aptariamos ir nagrinėjamos paviršiaus paruošimas, naudojamos medžiagos; detalių klijavimas, klijų klasifikacija, paskirtis ir sudėtis.

23.2.5. Apdailos medžiagos, apsauginės ir dekoratyvinės dangos. Nagrinėjama gaminių paviršių apdaila: metalinės dangos, neorganinės dangos, organinės dangos, jų taikymo pavyzdžiai.

23.3. Inžinerinio produkto ar gaminio projektavimas.

23.3.1. Naujo produkto ar gaminio kūrimo etapai. Aptariami ir nagrinėjami naujo produkto ar gaminio kūrimo etapai: problemos indentifikavimas, informacijos paieškos kryptys ar strategijos (naudojant ir užsienio kalbas), sprendimo koncepcijos parengimas, eskizavimas, modeliavimas, prototipavimas, programavimas, testavimas, paruošimas gamybai arba serijinei gamybai; sprendimo projekto dokumentacijos parengimo reikalavimai. Nagrinėjami inžinerinių sprendimų inovaciniai, kūrybiniai metodai, technologijos kūrybos ir išradymo principai, pavyzdžiai.

23.3.2. Inžinerinio produkto dizainas. Analizuojami pramoninio dizaino principai, harmoningos formos sudarymo dėsniumai (formos tektonika ir erdvinė tūrio sandara, proporcijos ir mastelis, modulis ir struktūra, detalė ir formų tarpusavio sąveika, spalvos poveikis formai ir pan.), jų taikymo pavyzdžiai; veiksniai, darantys įtaką gaminių formai (produkto funkcinė paskirtis, ergonomika, konstrukcija ir jos elementai, gamybos sąlygos, technologijos ir medžiagos, ekonomika ir pan.). Aptariama ir atliekama funkcinė, konstrukcinė, technologinė ir estetinė produkto ar gaminio, daiktinės aplinkos analizė.

23.3.3. Inžinerinės grafikos pagrindai. Aptariami ir nagrinėjami inžinerinės grafikos reikalavimai, standartai (formatai, masteliai, linijos, matmenų žymėjimas ir pan.), pagrindiniai vaizdavimo principai ir būdai (stačiakampės projekcijos, pjūviai, kirtiniai, aksonometrinės projekcijos); braižomi mokomieji brėžiniai. Nagrinėjama kompiuterinė projektavimo programa (pasirinktinai, pavyzdžiui, „AutoCAD“, „SolidWorks“, „Fusion 360“ ar kt.), jos taikymo galimybės, failų formatai, valdymo funkcijos: pagrindinės braižymo, modeliavimo ir redagavimo komandos, aptariami jų taikymo pavyzdžiai, braižomi mokomieji brėžiniai.

23.4. Inžinerinės gamybos technologiniai procesai, taikymo pavyzdžiai.

23.4.1. Inžinerinių medžiagų apdirbimas. Aptariami ir nagrinėjami produkto ar gaminio gamybos technologiniai procesai, darbo operacijos, naudojami įrankiai, įranga, jų taikymo pavyzdžiai: adityvi gamyba (3d spausdinimas); metalo, medienos, plastikų, kompozitinių medžiagų rankinis ir mechaninis apdirbimas, formavimas, apdaila (šlifavimas, lakavimas, dažymas, galvanizavimas, poliravimas; apsauginės, dekoratyvinės, funkcinės dangos ir pan.).

23.4.2. Detalių jungimo būdai ir jungiamieji elementai. Analizuojamos gaminių konstrukcijos, jų detalių jungimas, elementai, taikymo pavyzdžiai: medinių detalių jungimo būdai ir tvirtinimo elementai; metalinių detalių jungimo būdai ir tvirtinimo elementai.

23.4.3. Skaitmeninės gamybos technologijos, įranga, medžiagos. Aptariama ir nagrinėjama adityvi gamyba (3d spausdinimas), pjovimas lazeriu ir graviravimas, lipnių plėvelių pjaustymas, frezavimas kompiuterizuotomis staklėmis (CNC), jų valdymo principai, programinė įranga, jos vartotojo sąsaja ir komandos; darbinių failų paruošimas naudojimui, jų formatai; naudojamos medžiagos ir jų parinkimas.

23.4.4. Gamybos planavimas. Aptarimas ir analizuojamas racionalus gamybos planavimas; tikslingas technologinių procesų ir sekų pasirinkimas; inžinerinių medžiagų, funkcinių dalių ir komponentų, gamyboje naudojamų įrankių ir įrangos parinkimas, jų saugus taikymas; kokybės kontrolė, jos tikrinimo būdai. Analizuojamas gamybos procesų ir planavimo ekonominis pagrindumas.

23.5. Inžinerinės sistemos, jų elementai ar komponentai, integravimo ir taikymo pavyzdžiai.

23.5.1. Inžinerinių sistemų rūšys, veikimo principai. Aptariamos ir nagrinėjamos inžinerinės sistemos, jose vykstantys procesai, veikimo principai: struktūrinės sistemos, mechaninės sistemos, elektrinės sistemos, elektroninės sistemos, pneumatinės ar hidraulinės sistemos; jas sudarantys elementai, taikymo pavyzdžiai.

23.5.2. Inžinerinių sistemų, elementų modeliavimas, prototipavimas. Modeliuojami, prototipuojami, tyrinėjami inžinerinių sistemų, jų elementų pavyzdžiai, testuojamos ir analizuojamos jų funkcijos, parametrai.

23.6. Inžinerinių sprendimų modeliavimas, testavimas ir tyrimas.

23.6.1. Inžinerinių sprendimų ar sistemų parametų skaičiavimai. Nagrinėjamas virtualus arba realus inžinerinių sprendimų ar sistemų parametų skaičiavimas, funkcijų modeliavimas (elektros grandinių, konstrukcijų, aerodinaminių parametų modeliavimas ir pan.), kompiuterinių modeliavimo sistemų taikymas, jų pavyzdžiai.

23.6.2. Fizikiniai ir matematiniai skaičiavimai, taikomi inžinerinių sistemų projektavimui. Aptariami fizikiniai dėsniai, matematiniai skaičiavimai, jų taikymo pavyzdžiai: konstrukcijos parametų, savybių skaičiavimai (trikampio matmenys, Pitagoro teorema, trigonometriniai skaičiavimai; figūros plotas, tūris, tankis; konstrukcijos apkrova, tempimas, gniuždymas, deformacija, Jungo modulis, standumas). Atliekami mechanizmų parametų, savybių skaičiavimai (greitis, mechaninis našumas, krumplinės ir (ar) diržinės pavaros perdavimo skaičius, greičio santykis, jėgos momentas); elektros arba elektronikos parametų, savybių skaičiavimai (varžos skaičiavimai, taikant Omo dėsnį, rezistorius jungiant nuosekliai ir lygiagrečiai, elektrinės talpos skaičiavimai, kondensatorius jungiant nuosekliai ir lygiagrečiai); hidraulikos parametų, savybių skaičiavimai (slėgio, slėgio jėgos skaičiavimas).

23.6.3. Inžinerinių duomenų apdorojimas, pateikimas ir analizavimas. Nagrinėjamas informacijos, duomenų pateikimas lentelėse, grafikais, diagramomis, jų analizės, taikymo pavyzdžiai.

23.6.4. Inžinerinių sprendimų testavimas. Nagrinėjamas destruktivus ir nedestruktivus inžinerinių sprendimų testavimas ir tyrimas (išbandomas sukurtos konstrukcijos ar mechanizmo modelis arba prototipas), atliekami parametų skaičiavimai, duomenų apdorojimas, pateikimas ir analizavimas.

23.7. Pramoninės biotechnologijos.

23.7.1. Biotechnologijų šakos, objektai. Aptariamos biotechnologijų šakos ir objektas (žalioji biotechnologija, mėlynoji biotechnologija, raudonoji biotechnologija, geltonoji biotechnologija, auksinė biotechnologija, rudoji biotechnologija, violetinė biotechnologija, baltoji biotechnologija, pilkoji biotechnologija).

23.7.2. Biotechnologijų inovatyvios medžiagos ir technologijos. Analizuojamos inovatyvios medžiagos ir technologijos biotechnologijų šakose.

23.7.3. Biotechnologiniai tyrimai ir bandymai. Atliekami tyrimai ir bandymai pasirinktoje biotechnologijų kryptyje.

23.8. Inžinerijos projektas: inžinerinio produkto prototipo kūrimas.

23.8.1. Pasirenkamasis projektas. Aptariama ir pasirenkama projekto tematika, nagrinėjama problema; analizuojama visa reikalinga informacija, apie kuriame produkto paskirtį, funkcijas, esamus analogus ir technologinius sprendimus, rinką, legaliai ją naudojamosi kūrybiniame procese; atrenkama ir detalizuojama geriausio sprendimo idėja; pagal standartizuotą formą, suformuluojama sprendimo techninė užduotis, sudaromas individualus ar grupinis darbo planas.

23.8.2. Projekto darbo priemonės, įrankiai, įranga. Parenkamos ir (ar) derinamos darbo priemonės, įrankiai, įranga (įskaitant ir skaitmenines), medžiagos (komponentai, sistemos) jų savybės ir (ar) charakteristikos, atsižvelgiant į paskirtį, gamintojo ir (ar) apdirbimo technologijas, gamintojo, vartotojų poreikius, tvarumą, turimus išteklius.

23.8.3. Projekto modelio kūryba. Taikant pasirinktas gamybos technologijas (įskaitant ir skaitmenines), įrankius ir įrangą, medžiagas, komponentus, saugiai kuriamas, testuojamas ir tobulinamas pasirinkto produkto prototipas ar modelis.

23.8.4. Projekto modelio, prototipo testavimas. Atliekamas sukurto prototipo ar modelio testavimas ir tyrimas, rezultato pagrindimas gautais duomenimis, jų analize, parametrų skaičiavimais (taikomais matematiniais ir fizikiniais dėsniais, ryšiais, modeliais); rengiama ir pateikiama projekto dokumentacija (eskizai, schemas, brėžiniai ir pan.); numatomos patentavimo, pritaikymo, priežiūros, supakavimo, informacijos sklaidos, realizacijos, perdirbimo galimybės.

24. Mokymo(si) turinys. IV gimnazijos klasė.

24.1. Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija.

24.1.1. Aptariama statinių inžinerija, statinių konstrukcijų paskirtis, funkcijos ir tipai.

24.1.2. Statinius veikiančios jėgos, apkrovos. Analizuojamos statinius, jų konstrukcijas veikiančios jėgos, apkrovos.

24.1.3. Techniniai reikalavimai. Nagrinėjami statinių konstrukcijoms keliami techniniai reikalavimai, naudojamos inžinerinės medžiagos, statybos technologijos ir eiga, analizuojami pavyzdžiai.

24.1.4. Konstrukcijų analizė, skaičiavimai. Aptariami statinių konstrukcijose taikomų matematinių ir fizikinių sąvokų, modelių, metodų ir ryšių pavyzdžiai, atliekama jų analizė, skaičiavimai.

24.1.5. Statinių modeliai. Kuriami ir bandomi statinių (tiltas, dangoraižis ar pan.) modeliai, taikant įvairias apkrovas, tiriamos jų konstrukcijos, atliekami skaičiavimai, rezultatų analizė, pagrindimas.

24.2. Mechaninių sistemų ir transporto inžinerija.

24.2.1. Mechaninės sistemos. Nagrinėjamos mechaninės sistemos, jų elementų jungtys, judesio tipai, perdavimo dėsningumai, taikymo pavyzdžiai.

24.2.2. Mechaninių sistemų elementai. Analizuojamos krumpliaratinės, grandininės, diržinės pavaros; kumšteliniai svirtiniai mechanizmai; alkūninis skriejiko ir slankiklio mechanizmas; guoliai ir jų panaudojimas.

24.2.3. Taikomi matematiniai ir fizikiniai skaičiavimai. Aptariami mechanikoje taikomų matematinių ir fizikinių sąvokų, modelių, metodų ir ryšių pavyzdžiai, atliekama jų analizė, skaičiavimai.

24.2.4. Transporto inžinerija. Nagrinėjama transporto inžinerija: šiuolaikinių automobilių konstrukcijos, variklių sandara, techninės charakteristikos, naudojamos inžinerinės sistemos, jų kūrimo ir naudojimo ypatumai, ateities perspektyvos; aerodinamika ir orlaivių (aitvarai, sklandytuvai, lėktuvai ir pan.), raketų konstrukcijos.

24.2.5. Mechaninių sistemų projektavimas ir modeliavimas. Nagrinėjamas mechaninių sistemų projektavimas ir modeliavimas, jų funkcijų pritaikymas kuriamuose produktuose; kuriami transporto priemonių, jų sistemų modeliai, išbandomos jų funkcijos, atliekami skaičiavimai, rezultatų analizė, pagrindimas.

24.3. Elektronikos inžinerija.

24.3.1. Kintamoji ir nuolatinė elektros srovė. Analizuojama kintamoji ir nuolatinė elektros srovė, elektros energijos šaltiniai (galvaniniai elementai, akumulatoriai, generatoriai), transformatoriai, kintamosios srovės lygintuvai, elektros energijos perdavimo sistemos, jų panaudojimo pavyzdžiai; sistemos įvesties prietaisai (jungikliai, rėlės ir pan.); išvesties prietaisai (pavyzdžiui, lemputės, skambučiai ar signalizatoriai, varikliai, solenoidai).

24.3.2. Signalai elektroninėse sistemose. Nagrinėjamas elektrinių signalų (analoginiai ir skaitmeniniai) panaudojimas elektroninėse sistemose, jų apdorojimo prietaisai – integriniai grandynai (analoginiai, skaitmeniniai), jų tipai, paskirtis ir funkcijos; mikrovaldikliai ir vienaploščiai kompiuteriai (Arduino, Raspberry Pi tipo ar pan.), jų paskirtis, funkcijos (mikrovaldiklių elektronika), analizuojami taikymo pavyzdžiai. Aptariami ir nagrinėjami elektroninės sistemos įvesties (jutikliai) ir išvesties komponentai, jų taikymo pavyzdžiai.

24.3.3. Mikrovaldikliai. Naudojant mikrovaldiklių skaitmeninius ar analoginius išėjimus arba įėjimus, kuriami ir bandomi elektroninių sistemų modeliai, programuojami, valdomi sukurti objektai ar prietaisai (elektroninės sistemos prototipas ar modelis ir pan.), sudaromos jų valdymo algoritmų sekos, programos; naudojama pasirinkta mikrovaldiklių programavimo aplinka (Arduino IDE ar pan.) su tekstine programavimo kalba (Arduino C++, Python ar pan.).

24.4. Robotika ir mechatronika.

24.4.1. Elektromechaniniai prietaisai. Aptariami ir nagrinėjami elektromechaniniai prietaisai: elektros varikliai, servo varikliai, žingsniniai varikliai, jų valdymo ir taikymo pavyzdžiai.

24.4.2. Mechatroninių sistemų komponentai. Nagrinėjami mechatroninių sistemų (pavyzdžiui, robotų) įvesties (jutikliai ir jų sistemos) ir išvesties (varikliai, servo varikliai, solenodai ir pan.) komponentai, analizuojami jų taikymo pavyzdžiai.

24.4.3. Inžineriniai sprendimai mechatronikoje. Analizuojami elektrinių ar elektroninių sistemų, komponentų ir inžinerinių sprendimų taikymo mechatroninių sistemų sprendimuose pavyzdžiai, jų projektavimo ir konstravimo technologijos.

24.4.4. Konstravimas ir programavimas. Konstruojami ir programuojami robotai, jų elementai, modeliuojami robotų judėjimo principai, nustatomi jų parametrai, atliekami skaičiavimai, duomenų analizė.

24.5. Inžinerinės biotechnologijos.

24.5.1. Darniosios gyvenamosios aplinkos ir žaliosios energetikos inžinerija. Nagrinėjami darniosios gyvenamosios aplinkos principai, tvarios urbanistikos technologijos (įskaitant vandens tiekimą, nuotekų šalinimą ir pan.) ir jų taikymas, pavyzdžiai. Atliekami oro, vandens, dirvožemio kokybės tyrimai ir aptariamos gerinimo technologijos (susidarančios taršos mažinimas, atliekų tvarkymas) ir panaudotų medžiagų perdirbimas, atgavimas; žiedinės ekonomikos sistema ir jos procesai (atliekų prevencija, ekologinis projektavimas, pakartotinis atliekų naudojimas).

24.5.2. Darnus pastatas. Analizuojamas darnus pastatas: darnaus pastato principai, techniniai reikalavimai, energinis efektyvumas ir jo didinimas.

24.5.3. Energetikos inžinerija. Aptariama energetikos inžinerija: energijos rūšys, gamybos, kaupimo ir perdavimo būdai; energijos matavimo metodai, prietaisai, jų veikimo principai. Analizuojamos galimos ekstremalios situacijos ir su jomis susiję veiksmai, priemonės, kai ilgiau negu parą sutrinka ar nutrūksta elektros energijos tiekimas.

24.5.4. Energetikos inžinerijos rūšys, ekstremalios situacijos. Energetikos inžinerija: energijos rūšys, gamybos, kaupimo ir perdavimo būdų, sistemų nagrinėjimas: elektros energetika, šilumos energetika ir atsinaujinanti energetika. Aptariamos ekstremalios situacijos ir su jomis susiję veiksmai ar priemonės, kai ilgiau negu parą sutrinka arba nutrūksta elektros energijos tiekimas.

24.5.5. Energetikos inžineriniuose sprendimuose naudojamos medžiagos. Nagrinėjamos energetikos inžineriniuose sprendimuose naudojamos medžiagos, jų savybių reikšmė energijos gavybos ir perdavimo problemoms spręsti, komponentai, įranga, įrankiai, taikomi procesai, integraciniai ryšiai ir taikymo pavyzdžiai, projektavimo ir konstravimo technologijos, jų analizė.

24.5.6. Energijos matavimai. Aptariami energijos matavimo metodai, prietaisai, jų veikimo principai, atliekami tyrimai. Energijos mainų dėsninumai ir praktinis jų taikymas inžinerijoje.

24.5.7. Energijos gamybos šaltinių palyginimas. Palyginama energijos gamyba, naudojanti iškastinį kurą ir atsinaujinančius energijos šaltinius (saulės, vėjo, vandens, geoterminio šildymo, biokuro, vandenilio), generatorius ir variklius, aptariami jų veikimo principai, techniniai reikalavimai, sandara, panaudojimas ir perspektyvos. Aptariamas energijos gavybos poveikis aplinkai.

24.6. Inžinerijos projektas: inžinerinės sistemos ir (ar) produkto prototipo kūrimas.

24.6.1. Inžinerinis projektas. Aptariama ir pasirenkama projekto tematika, nagrinėjama problema; analizuojama visa reikalinga informacija apie kuriamo produkto paskirtį, funkcijas, esamus analogus ir technologinius sprendimus, rinką, legaliai ja naudojamosi kūrybiniame procese; atrenkama ir detalizuojama geriausio sprendimo idėja; pagal standartizuotą formą suformuluojama sprendimo techninė užduotis, sudaromas individualus ar grupinis darbo planas.

24.6.2. Inžinerinio projekto planavimas. Parenkamos ir (ar) derinamos darbo priemonės, įrankiai, įranga (įskaitant ir skaitmenines), inžinerinės medžiagos, komponentai, jų savybės ir (ar) charakteristikos, atsižvelgiant į paskirtį, gaminimo arba apdirbimo technologijas, gamintojo, vartotojų poreikius, tvarumą, turimus išteklius.

24.6.3. Inžinerinis projekto įgyvendinimas. Taikant pasirinktas gamybos technologijas (įskaitant ir skaitmenines), įrankius ir įrangą, inžinerines medžiagas, komponentus, saugiai kuriamas, testuojamas ir tobulinamas pasirinkto produkto prototipas ar modelis.

24.6.4. Inžinerinio projekto testavimas. Atliekamas sukurto prototipo ar modelio testavimas ir tyrimas, rezultato pagrindimas gautais duomenimis, jų analize, parametru skaičiavimais (taikomais matematiniais ir fizikiniais dėsniais, ryšiais, modeliais); parodomas ekonominis sprendimo pagrįstumas.

24.6.5. Inžinerinio projekto pristatymas. Rengiama ir pateikiama projekto dokumentacija (eskizai, schemos, brėžiniai ir pan.); numatomos patentavimo, pritaikymo, priežiūros, supakavimo, informacijos sklaidos, realizacijos, perdirdimo galimybės.

VI SKYRIUS

MOKINIŲ PASIEKIMŲ VERTINIMAS

25. Vertinimas inžinerinių technologijų pamokose – svarbus mokymąsi skatinantis veiksnys, esminė mokymo(si) proceso dalis. Mokinių mokymo(si) rezultatų vertinimas suvokiamas kaip pagalba mokiniui tobulėti, tapti savarankiškam, atsakingam už mokymo(si) rezultatus, ugdyti jo pasitikėjimą savo jėgomis, gebėjimą įsivertinti savo veiklą, pasirinkti tinkamiausius veiklos būdus, spręsti iškilusias problemas, reflektuoti mokymo(si) rezultatus. Mokinių pasiekimai vertinami visose keturiose pasiekimų srityse.

26. Mokinių pasiekimų vertinimui naudojami ugdomasis, apibendrinamasis vertinimas ugdymo procese. Mokymo(si) pasiekimai vertinami pažymiais, išlaikant dermę tarp ugdomojo ir apibendrinamojo vertinimo, susitelkiant į mokinių savarankiško mokymo(si) įgūdžių stiprinimą, daugiau dėmesio skiriant projektinių darbų vertinimui. Stebimas mokinių darbo procesas, veiklos etapai, vertybinės nuostatos. Naudingiausias mokiniui ugdomasis vertinimas, padedantis mokytis. Ugdomasis vertinimas vyksta kartu su mokymu, ugdymo(si) procese teikia tikslingą grįžtamąją ryšį mokytojui ir mokiniui, padeda mokiniui gerinti mokymąsi, nukreipia, ką dar reikia išmokti, leidžia mokytojui pritaikyti mokymą, siekiant kuo geresnių rezultatų. Apibendrinamasis vertinimas atliekamas ugdymo laikotarpiu (pusmečių ar trimestrų), ugdymo programos, ciklo, temos pabaigoje. Mokinių pasiekimai apibendrinami vertinant mokinio per nustatytą ugdymo laikotarpį padarytą pažangą, orientuojantis į Programoje aprašytus mokinių pasiekimų lygių požymius. Mokytojas turi vertinti ne tik mokymo(si) rezultatą, bet ir mokinių pastangas bei daromą pažangą siekiant užsibrėžtų ugdymo(si) tikslų. Įgyvendinant Programą dėmesys turi būti skiriamas mokinių pasiekimų įrodymų kaupimui, fiksavimui naudojant ir aplankus (pavyzdžiui, darbo aprašus, e.aplankus).

27. Mokinių pasiekimų lygių požymiai aprašyti išskiriant keturis pasiekimų lygius: slenkstinis (1), patenkinamas (2), pagrindinis (3), aukštesnysis. Pasiekimų aprašai lanksčiai taikomi skirtingų gabumų mokinių vertinimui. Lygių aprašai padeda mokytojui stebėti, fiksuoti, apibendrinti individualius mokinių pasiekimus ir diferencijuoti užduotis, mokiniui – įsivertinti mokymosi pasiekimus ir daromą pažangą, siekti aukštesnių pasiekimų. Kiekvieno mokinio pažanga vertinama susitarant dėl kriterijų, tai yra į ką bus kreipiamas dėmesys atliekant praktinę veiklą, įvertinant atliktas užduotis. Kriterijai turi būti sudaromi remiantis pasiekimų lygių požymiais bei siekiamo rezultato – produkto (gaminio ar paslaugos) kokybės ypatumais, turi būti aiškūs ir nesikeisti, kol užduotys bus atliktos. Klasės bendruomenė skatinama kurti ir svarstyti sau tinkamus vertinimo kriterijus ir jų aprašus. Mokinių pasiekimus vertinant pažymiais, jie siejami su pasiekimų lygiais: slenkstinis lygis (1) – 4, patenkinamas lygis (2) – 5–6, pagrindinis lygis (3) – 7–8, aukštesnysis lygis (4) – 9–10.

28. Programą pasirenka skirtingų gebėjimų mokiniai. Todėl pradedant ją įgyvendinti, tikslinga taikyti diagnostinį vertinimą, kuris skirtas išsiaiškinti mokinių žinių ir gebėjimų lygį.

29. Mokymosi pagal vidurinio ugdymo programą pasiekimai tikrinami brandos darbu, rengiamu III ar (ir) IV gimnazijos klasėse, tarpiniu patikrinimu, brandos egzaminu.

29.1. Tarpinio patikrinimo, rengiamo pirmaisiais vidurinio ugdymo programos metais, užduoties struktūra:

29.1.1. inžinerinių technologijų mokymo(si) turinio ir pasiekimų sritys procentais tarpinio patikrinimo užduotyje:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiekimų sritys				Užduoties taškai procentais
	Problemos identifikavimas, aktualizavimas ir tikslinimas (A)	Idėjų generavimas, atrinkimas, vystymas (B)	Sprendimo įgyvendinimas ar prototipavimas (C)	Rezultato i(si)vertinimas ir pristatymas (D)	
Inžinerija: inžinerinis procesas, darni plėtra ir inovacijų ekonomika.					12
Inžinerinės konstrukcinės medžiagos, jų savybės, taikymo pavyzdžiai.					15
Inžinerinio produkto ar gaminio projektavimas.					15
Inžinerinės gamybos technologiniai procesai, taikymo pavyzdžiai.					19
Inžinerinės sistemos, jų elementai ar komponentai, integravimo ir taikymo pavyzdžiai.					12
Inžinerinių sprendimų modeliavimas, testavimas ir tyrimas.					15
Pramoninės biotechnologijos					12
Iš viso taškų procentais	15	30	30	25	100

Pastaba. Lentelėje pateikti skaičiai yra orientaciniai, užduotyje galima iki 5 proc. paklaida.

29.1.2. užduotis rengiama centralizuotai, pateikiama ir atliekama elektroninėje užduoties atlikimo sistemoje. Užduotis rengiama remiantis Programos III gimnazijos klasės mokymo(si) turiniu, atsižvelgiant į numatytą tarpinio patikrinimo datą (ugdymo procese nenagrinėtas mokymo(si) turinys neįtraukiamas). Užduotį sudaro pasirenkamojo atsakymo ir struktūriniai klausimai. Bent vienas struktūrinių klausimų turi būti skirtas technologinių operacijų ir (ar) veiklos patikrinimo ir duomenų interpretavimo pasiekimams patikrinti.

29.2. Brandos egzamino, vykdomo baigiamojoje vidurinio ugdymo programos klasėje, užduoties struktūra:

29.2.1. inžinerinių technologijų mokymo(si) turinio ir pasiekimų sritys procentais brandos egzamino užduotyje:

Mokymo(si) turinio sritys	Pasiekimų sritys				Užduoties taškai procentais
	Problemos identifikavimas, aktualizavimas ir tikslinimas (A)	Idėjų generavimas, atrinkimas, vystymas (B)	Sprendimo įgyvendinimas ar prototipavimas (C)	Rezultato i(si)vertinimas ir pristatymas (D)	

Struktūrinės sistemos ir statinių inžinerija					100
Mechaninių sistemų ir transporto inžinerija					100
Elektronikos inžinerija					100
Robotika ir mechatronika					100
Inžinerinės biotechnologijos					100
Iš viso taškų procentais	15	30	30	25	100

Pastaba. Lentelėje pateikti skaičiai yra orientaciniai, užduotyje galima iki 5 proc. paklaida.

29.2.2. inžinerinių technologijų brandos egzamino užduotyje mokiniui sudaroma galimybė pasirinkti užduotį, atitinkančią jo pasirinktą IV gimnazijos klasėje mokymos(si) turinį. Vertinami tik IV gimnazijos klasėje mokinio pasirinktos mokyti mokymo(si) turinio srities pasiekimai.

29.2.3. brandos egzamino užduotis rengiama ir vertinama centralizuotai. Užduotis rengiama remiantis Programos IV gimnazijos klasės turiniu. III gimnazijos klasės mokymo(si) turinys į užduotį įtraukiamas tik tiek, kiek būtina užduotims, parengtoms pagal IV gimnazijos klasės mokymo(si) turinį, atlikti. Užduotį sudaro trumpojo ir atvirojo atsakymo klausimai ir struktūriniai klausimai. Bent vienas struktūrinis klausimų turi būti skirtas technologinių operacijų ir (ar) veiklos patikrinimo ir duomenų interpretavimo pasiekimams patikrinti.

VII SKYRIUS
MOKINIŲ PASIEKIMŲ LYGIŲ POŽYMAI PAGAL PASIEKIMŲ SRITIS

30. Lentelėje pateikiami keturių lygių pasiekimų aprašai: slenkstinis, patenkinamas, pagrindinis, aukštesnysis. Pasiekimų požymių lentelėje raidės ir skaičių junginyje (pavyzdžiui, A1.2) raide žymima pasiekimų sritis (A), pirmu skaičiumi (1) nurodomas pasiekimas, o antru skaičiumi (2) – pasiekimų lygis.

31. Pasiekimų lygių požymiai. III–IV gimnazijos klasės:

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
1. Problemos identifikavimas, aktualizavimas ir tikslinimas (A)			
Tyrinėdamas kintančias aplinkas ir procesus jose, formuluoja tikslinius klausimus, identifikuoja problemą, jos sprendimo poreikį, naudą ir (ar) poveikį asmeniui ar bendruomenei. Tinkamai vartoja sąvokas skirtinguose kontekstuose (A1.1).	Tyrinėdamas ir analizuodamas vertina įvairias aplinkas ir procesus jose, išsiaiškina problemas, identifikuoja aktualiausia, jos sprendimo poreikį, naudą ir (ar) poveikį asmeniui ar bendruomenei. Tinkamai vartoja sąvokas (įskaitant sudėtingas) skirtinguose kontekstuose (A1.2).	Tyrinėdamas ir analizuodamas, kritiškai vertindamas neįprastą aplinką ir daugialypius procesus joje, identifikuoja aktualiausia problemą, pagrindžia jos sprendimo poreikį, naudą ir (ar) poveikį asmeniui ar bendruomenei. Tinkamai vartoja sąvokas (įskaitant sudėtingas, abstrakčias) skirtinguose kontekstuose (A1.3).	Tyrinėdamas ir analizuodamas, remdamasis duomenimis kritiškai vertindamas neįprastą aplinką ir daugialypius, sudėtingus procesus joje, identifikuoja aktualiausia problemą, pagrindžia jos sprendimo poreikį, naudą ir (ar) poveikį asmeniui ir bendruomenei. Tinkamai vartoja sąvokas (įskaitant sudėtingas, abstrakčias) skirtinguose kontekstuose (A1.4).
Įvairiuose informacijos šaltiniuose remdamasis tiesioginėmis užuominomis, atrenka informaciją, reikalingą problemai spręsti, patikrina šaltinių patikimumą, apibendrina ir sistemingai kaupia (A2.1).	Įvairiuose informacijos šaltiniuose remdamasis tiesioginėmis ir netiesioginėmis užuominomis, atrenka informaciją, reikalingą problemai spręsti, įvertina šaltinių patikimumą, apibendrina ir sistemingai kaupia (A2.2).	Įvairiuose informacijos šaltiniuose remdamasis tiesioginėmis ir netiesioginėmis užuominomis, atrenka informaciją, reikalingą problemai spręsti, įvertina šaltinių patikimumą ir naujumą, susieja skirtingus informacijos šaltinius, interpretuoja, apibendrina, suskirsto į kategorijas ir sistemingai kaupia (A2.3).	Įvairiuose informacijos šaltiniuose, taikydamas savo sukurtas informacijos paieškos strategijas, atrenka informaciją, reikalingą problemai spręsti, įvertina šaltinių patikimumą ir naujumą, susieja skirtingų šaltinių informaciją, interpretuoja, apibendrina, suskirsto į kategorijas ir sistemingai kaupia (A2.4).

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
Taiko ir paaiškina informaciją problemai spręsti, tikslina ir apsibrėžia problemą, vadovaudamasis kriterijais pavaizduoja ją pasirinkta grafine ar aprašomąja forma (A3.1).	Taiko ir pagrindžia informaciją problemai spręsti, tikslina ir apsibrėžia problemą, vadovaudamasis kriterijais pavaizduoja ją pasirinkta grafine ar aprašomąja forma (A3.2).	Taiko ir pagrindžia problemai spręsti informaciją, samprotauja priežasties-pasekmės kategorijomis, tikslina ir apsibrėžia problemą, vadovaudamasis kriterijais pavaizduoja ją pasirinkta grafine ar aprašomąja forma (A3.3).	Konceptualizuoja ir argumentuotai taiko problemai spręsti aktualią informaciją, samprotauja priežasties-pasekmės kategorijomis, tikslina ir apsibrėžia problemą, pavaizduoja ją pasirinkta grafine ar aprašomąja forma (A3.4).
2. Idėjų generavimas, atrinkimas, vystymas (B)			
Pateikia ir paaiškina idėjas problemai spręsti, nurodo jų naudingumą ar poveikį asmeniui, bendruomenei ir aplinkai (B1.1).	Pateikia ir argumentuoja idėjas problemai spręsti, naudingumą ar poveikį asmeniui, bendruomenei ir aplinkai (B1.2).	Pateikia ir pagrindžia idėjas problemai spręsti, argumentuoja sprendimų naujumą, naudingumą, poveikį asmeniui, bendruomenei ir aplinkai (B1.3).	Pateikia ir pagrindžia idėjas problemai spręsti, argumentuoja sprendimų naujumą, tvarumą, naudingumą, aktualumą, poveikį asmeniui, bendruomenei, aplinkai ir visuomenei (B1.4).
Palygindamas ir įvertindamas idėjas, atrenka tinkamiausią problemos sprendimą (B2.1).	Simuliuodamas ar modeliudamas situacijas atrenka ir paaiškina tinkamiausią problemos sprendimą (B2.2).	Simuliuodamas ar modeliudamas situacijas atrenka ir argumentuoja tinkamiausią problemos sprendimą (B2.3).	Simuliuodamas ar modeliudamas situacijas, remdamasis duomenimis atrenka ir argumentuoja tinkamiausią problemos sprendimą (B2.4).
Pagal reikalavimus sudaro, pristato problemos sprendimo įgyvendinimo planą (B3.1).	Pagal reikalavimus sudaro, pristato detalų problemos sprendimo įgyvendinimo planą (B3.2).	Pagal reikalavimus sudaro detalų problemos sprendimo įgyvendinimo planą ir jį pristato, įvardina galimas rizikas (B3.3).	Pagal reikalavimus sudaro detalų problemos sprendimo įgyvendinimo planą ir jį pristato, įvardina galimas rizikas, jų prevenciją ir sprendimo būdus (B3.4).
3. Sprendimo įgyvendinimas ar prototipavimas (C)			
Tyrinėdamas klasifikuoja naudojamas medžiagas (komponentus ar sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), paaiškina problemos sprendimo	Tyrinėdamas ir analizuodamas klasifikuoja naudojamas medžiagas (komponentus ar sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), paaiškina problemos sprendimo	Tyrinėdamas ir eksperimentuodamas analizuoja, klasifikuoja, įvertina medžiagas (ar komponentus, sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą),	Tyrinėdamas ir eksperimentuodamas analizuoja, klasifikuoja, įvertina medžiagas (komponentus ar sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), pagrindžia problemos sprendimo

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
įgyvendinimui technologinių procesų sekas (C1.1).	įgyvendinimui technologinių procesų sekas (C1.2).	paašškina problemos sprendimo įgyvendinimui technologinių procesų sekas įvairiuose kontekstuose (C1.3).	įgyvendinimui technologinių procesų sekas, jų dermę, pritaikymo galimybes problemai spręsti įgyvendinti įvairiuose ir neįprastuose kontekstuose (C1.4).
Problemai spręsti parenka, derina ir taiko medžiagas (ar komponentus, sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), technologinius procesus, įvertina jų tinkamumą gamybos būdai ar formai, paskirčiai (C2.1).	Problemai spręsti racionaliai parenka, derina ir taiko medžiagas (ar komponentus, sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), technologinius procesus, argumentuoja tinkamumą gamybos būdai ar formai, paskirčiai (C2.2).	Problemai spręsti racionaliai parenka, derina ir kompleksiskai taiko medžiagas (ar komponentus, sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), technologinius procesus, pagrindžia tinkamumą gamybos būdai ar formai, paskirčiai (C2.3).	Problemai spręsti racionaliai ir tikslingai parenka, derina ir kompleksiskai taiko medžiagas (ar komponentus, sistemas), jų savybes ir (ar) charakteristikas, įrankius (ar priemones, įrangą), technologinius procesus, pagrindžia jų privalumus arba trūkumus, tinkamumą gamybos būdai ar formai, paskirčiai, tvarumą (C2.4).
Saugiai, nuosekliai atlieka ir valdo technologinius procesus, koreguoja sprendimus, pasiekia suplanuotą rezultatą (C3.1).	Saugiai, nuosekliai atlieka ir valdo technologinius procesus, eksperimentuoja ir koreguoja sprendimus, pasiekia suplanuotą rezultatą (C3.2).	Saugiai, nuosekliai, kokybiškai atlieka ir valdo sudėtingus technologinius procesus, telkia ir panaudoja išteklius, eksperimentuoja, koreguoja ir argumentuoja sprendimus, pasiekia suplanuotą rezultatą (C3.3).	Saugiai, nuosekliai, kokybiškai atlieka ir valdo sudėtingus technologinius procesus, telkia ir racionaliai panaudoja išteklius, eksperimentuoja, koreguoja ir pagrindžia sprendimus, pasiekia suplanuotą rezultatą (C3.4).
4. Rezultato į(si)vertinimas ir pristatymas (D)			
Į(si)vertina rezultatą, sąnaudas, vertę, taikymo ir naudojimo galimybes, pagrindžia naudą asmeniui, visuomenei, aplinkai, pateikia verslo idėją (D1.1).	Į(si)vertina rezultatą, sąnaudas, vertę, funkcionalumą, taikymo ir naudojimo galimybes, pagrindžia naudą asmeniui, visuomenei, įvairiai aplinkai, pateikia verslo idėją (D1.2).	Kritiškai į(si)vertina rezultatą, sąnaudas, vertę, funkcionalumą, tvarumą, taikymo ir naudojimo galimybes įvairiuose kontekstuose, pagrindžia naudą asmeniui, visuomenei, įvairiai aplinkai, pateikia verslo idėją (D1.3).	Kritiškai į(si)vertina rezultatą, pagrindžia sąnaudas, vertę, naudą asmeniui, visuomenei, įvairiai aplinkai, funkcionalumą, tvarumą, taikymo ir naudojimo galimybes įvairiuose kontekstuose, verslo idėją (D1.4).

Slenkstinis (1)	Patenkinamas (2)	Pagrindinis (3)	Aukštesnysis (4)
Į(si)vertina procesus, jų kokybę, įvardina tobulinimo galimybes, formuluoja išvadas (D2.1).	Į(si)vertina procesus ir jų kokybę, numato tobulinimo galimybes, formuluoja išvadas (D2.2).	Kritiškai į(si)vertina procesus, jų kokybę, numato tobulinimo galimybes ir kryptis, formuluoja pagrįstas išvadas (D2.3).	Kritiškai į(si)vertina procesus, jų kokybę ir svarbą galutiniam rezultatui, tobulinimo galimybes ir kryptis, formuluoja pagrįstas išvadas (D2.4).
Derindamas raiškos priemones ir formas, sutarta struktūra parengia ir viešai pristato problemos sprendimo rezultata, išvadas (D3.1).	Derindamas raiškos priemones, būdus ir formas sutarta struktūra parengia ir viešai, konstruktyviai pristato problemos sprendimo rezultata, išvadas (D3.2).	Derindamas raiškos priemones, būdus ir formas, sutarta struktūra parengia ir viešai, konstruktyviai, pristato problemos sprendimo rezultata, argumentuoja išvadas (D3.3).	Integruodamas įvairias raiškos priemones, būdus ir formas, parengia struktūruotą problemos sprendimo rezultata ir viešai konstruktyviai pristato, pagrindžia išvadas, teikia įžvalgas ir tikslines rekomendacijas (D3.4).