**AUTOMATINIŲ SISTEMŲ EKSPLOATAVIMO MECHATRONIKO MODULINĖ PROFESINIO MOKYMO PROGRAMA \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

*(Programos pavadinimas)*

Programos valstybinis kodas ir apimtis mokymosi kreditais:

M43071401, M44071401 – programa, skirta pirminiam profesiniam mokymui, 110 mokymosi kreditų

T43071401 – programa, skirta tęstiniam profesiniam mokymui, 90 mokymosi kreditų

Kvalifikacijos pavadinimas – Automatinių sistemų eksploatavimo mechatronikas

Kvalifikacijos lygis pagal Lietuvos kvalifikacijų sandarą (LTKS) – IV

Minimalus reikalaujamas išsilavinimas kvalifikacijai įgyti:

M43071401 – įgytas pagrindinis išsilavinimas ir mokymasis vidurinio ugdymo programoje

M44071401 – įgytas vidurinis išsilavinimas

Reikalavimai profesinei patirčiai (jei taikomi) *–* nėra

Metalų gamybos ir apdirbimo, mašinų ir elektroninių įrenginių gamybos ir remonto sektorinio profesinio komiteto sprendimas: aprobuoti Automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko modulinę profesinio mokymo programą, sprendimą įteisinančio posėdžio, įvykusio 2015 m. balandžio 30 d., protokolo Nr. ST2-14.

Metalų gamybos ir apdirbimo, mašinų ir elektroninių įrenginių gamybos ir remonto sektorinio profesinio komiteto sprendimas: aprobuoti atnaujintą Automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko modulinę profesinio mokymo programą, sprendimą įteisinančio posėdžio, įvykusio 2017 m. rugpjūčio 28 d., protokolo Nr. ST2-12.

Programa parengta įgyvendinant Europos Sąjungos socialinio fondo ir Lietuvos Respublikos biudžeto lėšomis finansuojamą projektą „Kvalifikacijų formavimas ir modulinio profesinio mokymo sistemos kūrimas (projekto Nr. VP1-2.2-ŠMM-04-V-03-001).

**1. PROGRAMOS APIBŪDINIMAS**

**Programos paskirtis.** Automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko modulinės profesinio mokymo programos tikslas – parengti kvalifikuotą automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniką, gebantį montuoti bei eksploatuoti automatines mechatronines sistemas.

Pasirengti profesinei veiklai ir ugdyti mechanikos, pneumatikos, hidraulikos, valdiklių, elektros ir elektronikos įrenginių bei komponentų montavimo, eksploatavimo ir valdymo technologijų taikymo kompetencijas.

**Būsimo darbo specifika.** Automatinių sistemų eksploatavimo mechatronikas turi išmanyti mechaninių, pneumatinių, elektrinių, elektroninių, elektropneumatinių, hidraulinių, elektrohidraulinių sistemų montavimą, eksploatavimą, derinimą. Taip pat turi žinoti jutiklių veikimo principus, jų eksploatavimo ypatumus, mokėti naudoti programuojamuosius loginius valdiklius.

**2. PROGRAMOS PARAMETRAI**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Valstybinis kodas** | **Modulio pavadinimas** | **Modulio LTKS lygis** | **Apimtis mokymosi kreditais** | **Kompetencijos** | **Kompetencijų pasiekimą iliustruojantys mokymosi rezultatai** |
| **Įvadinis modulis (iš viso 2 mokymosi kreditai)** |
| 4000006 | Įvadas į profesiją | IV | 2 | Pažinti profesiją. | Išmanyti automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko (toliau – mechatroniko) profesiją ir jos teikiamas galimybes darbo rinkoje.Suprasti mechatroniko profesinę veiklą, veiklos procesus, funkcijas ir uždavinius.Demonstruoti jau turimus, neformaliuoju ir (arba) savaiminiu būdu įgytus mechatroniko kvalifikacijai būdingus gebėjimus. |
| **Bendrieji moduliai (iš viso 8 mokymosi kreditai)** |
| 4102201 | Saugus elgesys ekstremaliose situacijose | IV | 1 | Saugiai elgtis ekstremaliose situacijose. | Išmanyti ekstremalių situacijų tipus, galimus pavojus.Išmanyti saugaus elgesio ekstremaliose situacijose reikalavimus ir instrukcijas, garsinius civilinės saugos signalus. |
| 4102102 | Sąmoningas fizinio aktyvumo reguliavimas | IV | 5 | Reguliuoti fizinį aktyvumą. | Išmanyti fizinio aktyvumo formas.Demonstruoti asmeninį fizinį aktyvumą.Taikyti fizinio aktyvumo formas, atsižvelgiant į darbo specifiką. |
| 4102203 | Darbuotojų sauga ir sveikata | IV | 2 | Tausoti sveikatą ir saugiai dirbti. | Išmanyti darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimus, keliamus darbo vietai.  |
| **Kvalifikaciją sudarančioms kompetencijoms įgyti skirti moduliai (iš viso 80 mokymosi kreditų)** |
| *Privalomieji (iš viso 80 mokymosi kreditų)* |
| 4071401 | Mechaninių įrenginių montavimas ir derinimas | IV | 10 | Montuoti ir derinti mechaninius įrenginius. | Apibūdintikonstrukcines ir eksploatacines medžiagas.Skaityti mechaninių ir elektrinių sistemų brėžinius ir schemas.Apibūdinti ir palyginti matavimo priemones ir būdus.Gebėti pritaikyti pagrindinius tai­syk­lingos tarties rei­kalavimus, kir­čia­vimo dėsnius, tai yra atpažinti ir tai­syti tarties ir kir­čiavimo klai­das, taisyklingai tar­ti, kirčiuoti spe­cialybės terminus.Gebės paaiškin­ti specialybės ter­mi­nologijos ypa­tu­mus, atpažinti ir tai­syti nenorminės lek­sikos atvejus, tin­kamai vartoti nor­minę spe­cia­ly­bės leksiką.Gebės taisyklin­gai vartoti termi­nus, atpažinti ir taisyti morfolo­gijos, sintaksės klaidas specia­lybės tekstuose.Gebės pritaikyti dalykinės komuni­kacijos raštu prin­cipus, tai yra pa­rengti ir redaguoti specialybės tekstus.Atlikti techninius matavimus.Braižyti brėžinius ir kinematines schemas.Tiksliai pagal instrukciją atlikti šaltkalvio darbus.Sujungti mašinų detales ir mechanizmus, montuoti mechaninius įrenginius. |
| 4071402 | Elektrotechnikos įrenginių surinkimas ir derinimas | IV | 10 | Surinkti ir derinti elektrotechnikos įrenginius. | Apibūdinti elektrotechnikos dėsnius ir praktiškai juos taikyti.Žinoti elektrinių schemų simbolius ir matavimo vienetus.Išmanyti elektrotechnikos elementų veikimą ir taikymą.Parinkti tinkamą elektrinių parametrų matavimo priemonę ir matavimo būdą.Naudojantis skirtingais matavimo prietaisais ir metodais, nustatyti, įvertinti ir palyginti elektrinius parametrus.Įvertinti elek­trinės mechatro­ninės sistemos techninę būklę, nustatyti gedimą, nuspręsti, kaip gedimą pašalinti, įvertinti eksplo­ata­vimo sąlygas.Paaiškinti ir taikyti darbų saugos reikalavimus.Naudojan­tis informacinė­mis technologijo­mis, braižyti ir paaiškinti principines elektrines schemas.Sujungti atskirus elementus į vieną pagal loginę seką veikiančią sistemą.Demonstruo­ti elektrinių sistemų montavimą. |
| 4071414 | Elektros variklių prijungimas ir valdymas | IV | 5 | Prijungti ir valdyti elektros variklius. | Apibūdinti nuolatinės srovės mašinas ir jų funkcijas mechatroninėse sistemose, nustatyti jų charakteristikas.Išnagrinėti vienfazių kintamosios srovės variklių (kondensatorinių) sandarą ir veikimą.Išnagrinėti trifazių variklių su trumpai sujungtu rotoriumi ir trifazių sinchroninių variklių sandarą ir veikimą.Paaiškinti ir taikyti darbų saugos reikalavimus.Atrinkti reikiamus komutacinius, jungiamuosius ir apsaugos elementus bei sujungti variklių valdymo schemas.Pademons­truo­ti trifazių va­riklių su trumpai sujungtu roto­riumi parametrų matavimą ir skaičiavimą, esant kintamai apkrovai, greičio reguliavimą.Pademons­truo­ti trifazių sin­chroninių variklių parametrų mata­vimą ir skaičia­vimą esant kintamai apkrovai. |
| 4071404 | Elektronikos komponentų ir įtaisų parinkimas bei sujungimas | IV | 10 | Parinkti ir sujungti elektronikos komponentus ir įtaisus. | Apibūdinti elektronikos fizikinius reiškinius, dėsnius ir jų taikymą.Išnagrinėti elektronikos elementų schemų simbolius, išsiaiškinti veikimo principus ir taikymą.Išnagrinėti elektronikos įtaisų veikimo principus, taikymo sritis.Ištirti elektronikos elementų techninius parametrus ir veikimo charakteristi­kas.Įvertinti elek­tro­nikos įtaiso tech­ninę būklę, nu­statyti ge­di­mą, nuspręsti, kaip pašalinti ge­dimą, įvertinti eks­ploatavimo sąlygas.Paaiškinti ir taikyti darbų saugos reikalavimus.Naudojantis informacinėmis technologijomis, braižyti ir paaiškinti principines elektronikos įtaisų schemas.Sujungti atskirus elektronikos elementus į vieną pagal loginę seką veikiantį įtaisą.Demonstruoti elektronikos įtaiso montavimą. |
| 4071415 | Jutiklių parinkimas ir prijungimas | IV | 5 | Parinkti ir prijungti jutiklius. | Atpažinti ir paaiškinti galinių padėčių jutiklių tipus, konstrukcijas, veikimo principus ir technines charakteristikas.Išnagrinėti nekontaktinių jutiklių veikimo principus, taikymo sritis, nustatyti veikimo parametrus, nuspręsti, kokį jutiklį panaudoti konkrečiame technologinia­me procese.Išskirti analoginius jutiklius pagal taikymo sritis technologinių procesų įrenginiuose, nustatyti jų charakteristi­kas.Įvertinti jutik­lių ir jų prijun­gimo grandinių techninę būklę, nustatyti gedimą, nuspręsti, kaip pašalinti gedimą, įvertinti eksplo­atavimo sąlygas.Paaiškinti ir taikyti darbų saugos reikalavimus.Diferenci­juo­ti įrenginius pagal technologiją, konstrukciją, paskirtį, montavimo būdą, pagrįsti sprendimą.Pademons­truo­ti technolo­gi­niam procesui tin­kamo jutiklio mon­tavimą, pri­jun­gimą, paaiš­kinti jo reikšmę technologiniam procesui. |
| 4071406 | Pneumatikos ir elektropneumatikos įrenginių parinkimas, montavimas ir eksploatavimas | IV | 10 | Parinkti, montuoti ir eksploatuoti pneumatikos bei elektropneumatikos įrenginius. | Išnagrinėti fizikinius pneumatikos pagrindus, pneumatikos komponentų veikimą, savybes, taikymą.Įvertinti techninę pneumatinių įrenginių būklę, nustatyti gedimą, nuspręsti, kaip pašalinti gedimą, įvertinti eksploatavimo sąlygas.Pritaikyti elektrotechnikos žinias, išnagrinėti elektropneuma***­***tinių sistemų komponentus, jų simbolius ir veikimą, palyginti elektropneuma***­***tines sistemas.Įvertinti tech­ninę elektropneu­ma***­***tinių įrenginių būklę, nustatyti gedimą, nuspręs­ti, kaip pašalinti gedimą, įvertinti eksploatavimo sąlygas.Paaiškinti ir taikyti darbų saugos reikalavimus.Naudojantis informacinėmis technologijomis, braižyti ir paaiškinti principines pneumatikos ir elektropneuma***­***tikos schemas.Parinkti tinkamus pneumatikos ir elektropneuma***­***tikos komponentus ir sujungti pagal loginę seką veikiančią sistemą.Demonstruoti pneumatinės ir elektropneuma***­***tinės sistemos montavimą, optimizuoti sistemos veikimą. |
| 4071407 | Hidraulikos ir elektrohidraulikos įrenginių parinkimas, montavimas ir eksploatavimas | IV | 10 | Parinkti, montuoti ir eksploatuoti hidraulikos bei elektrohidraulikos įrenginius. | Išnagrinėti fizikinius hidraulikos pagrindus, hidraulikos komponentų veikimą, savybes, taikymą.Įvertinti tech­ninę hidraulinių įrenginių būklę, nustatyti gedi­mą, nuspręsti, kaip pašalinti gedimą, įvertinti eksploatavimo sąlygas.Pritaikyti elektrotech***­***nikos žinias, išnagrinėti elektrohidrau­linių sistemų komponentus, jų simbolius ir veikimą.Įvertinti tech­ni­nę elektro­hid­rau***­***li***­***kos įren­ginių būklę, nu­sta­tyti gedimą, nuspręsti, kaip pašalinti gedi­mą, įvertinti eksploatavimo sąlygas.Paaiškinti ir taikyti darbų saugos reikalavimus.Naudojantis informacinė***­***mis technolo***­***gijo***­***mis, braižyti ir paaiškinti principines hidraulikos ir elektrohidrau***­***li***­***kos schemas.Parinkti tinkamus hidraulikos ir elektrohidrauli***­***kos komponentus ir sujungti pagal loginę seką veikiančią sistemą.Demonstruoti hidraulinės ir elektrohidrauli***­***nės sistemos montavimą, optimizuoti sistemos veikimą. |
| 4071408 | Loginių valdiklių programavimas | IV | 10 | Programuoti loginius valdiklius. | Paaiškinti programuojamųjų loginių valdiklių funkcijas, paskirtį. Išnagrinėti valdymo sistemų sudedamąsias dalis.Išnagrinėti ir įvertinti ciklinių programų veikimą, programavimo kalbas ir jų taikymą.Naudojant techninę mechatroninę įrangą, sudaryti valdymo schemas ir užprogramuoti valdiklius.Parengti valdiklį ir sumodeliuoti GRAFCET programą.Sujungti atskirus valdymo elementus į vieningą valdymo sistemą, įvertinti sistemos praktinį pritaikomumą.Pademonstruoti mechatroninės sistemos, valdomos programuoja***­***muoju loginiu valdikliu, surinkimą, optimizuoti sistemos veikimą. |
| 4071409 | Automatizuotos gamybos sistemų valdymas | IV | 10 | Valdyti automatizuotos gamybos sistemas. | Išnagrinėti automatizuotos gamybos sistemų valdymo principus, įrenginius, schemas, įvertinti gamybos automatizavimo sistemas ir jų elementus.Parinkti irišnagrinėti tipinės gaminių tiekimo sistemos elementus, sudaryti valdymo programą, nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.Išnagrinėti transportavimo sistemos elementus, sudaryti valdymo programą, nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.Išnagrinėti gaminio automatizuoto apdirbimo sistemos elementus, sudaryti valdymo programą, nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.Išnagrinėti gaminių rūšia­vimo sistemos elementus, pa­aiškinti valdymo principus, suda­ryti valdymo programą, nusta­tyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.Suformuluoti automatizuotos gamybos sistemų diagnostikos principus, išnagrinėti techninę dokumentaciją.Paaiškinti ir taikyti darbų saugos reikalavimus.Pademons­truo­ti automati­zuotos gamybos sistemos derinimo, reguliavimo operacijas. Nustatyti sistemų gedimus ir juos pašalinti. |
| **Pasirenkamieji moduliai (iš viso 10 mokymosi kreditų)** |
| 4071410 | Žingsninių ir servo pavarų derinimas | IV | 5 | Derinti žingsnines ir servo pavaras. | Apibūdinti servo pavaras ir jų funkcijas mechatroninėse sistemose, parinkti valdymo schemą, nustatyti parametrus ir charakteristikas.Apibūdinti žingsnines pavaras ir jų funkcijas mechatroninėse sistemose, parinkti valdymo schemą, nustatyti parametrus ir charakteristikas.Paaiškinti ir taikyti darbų saugos reikalavimus.Atrinkti reikiamus komutacinius, jungiamuosius ir apsaugos elementus bei sujungti servo ir žingsninių pavarų valdymo schemas.Pademon***­***struo***­***ti servo pavarų, žingsninių pavarų montavimą, greičio reguliavimą, pozicionavimą, dažnio kontroliavimą. |
| 4071411 | Mobiliųjų ir stacionariųjų robotų valdymas | IV | 5 | Valdyti mobiliuosius ir stacionariuosius robotus. | Apibūdinti mobiliųjų ir stacionariųjų robotų funkcijas mechatro­ninėse sistemose, palyginti jų taikymo ypatumus.Išnagrinėti ro­botuose nau­dojamų jutiklių veikimo prin­cipus, specifiką, nustatyti vei­kimo paramet­rus, nuspręsti, kokį jutiklį panaudoti konkrečiame procese.Išnagrinėti robotų valdymui ir kontrolei naudojamas ryšio sistemas, specializuotas programavimo kalbas.Paaiškinti ir taikyti darbų saugos reikalavimus.Sujungti atskirus roboto elementus į vieningą sistemą.Pademons­truoti valdymo programos įdiegimą ir roboto valdymą. |
| 4071412 | Technologinių procesų valdymas | IV | 5 | Valdyti technologinius procesus. | Išnagrinėti procesų automatizavimo sistemų valdymo principus, įrenginius, schemas ir technologijas, įvertinti procesų automatizavimo sistemas ir jų elementus.Parinkti ir išnagrinėti technologinių skysčių filtravimo sistemos elementus, sudaryti valdymo programą, nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.Išnagrinėti technologinių skysčių maišymo sistemos elementus, sudaryti valdymo programą, nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.Išnagrinėti technologinių procesų (skysčių kaitinimo) įrenginių tarpusavio ryšius, sudaryti valdymo programą, nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.Išnagrinėti skysčių dozavimo ir išpilstymo sistemos elementus, paaiškinti valdymo principus, sudaryti valdymo programą, nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.Suformuluoti technologinių procesų sistemų diagnostikos principus, išnagrinėti techninę dokumentaciją.Paaiškinti ir taikyti darbų saugos reikalavimus.Pademonstruoti procesų valdymo sistemos derinimo, reguliavimo operacijas. Nustatyti sistemų gedimus ir juos pašalinti. |
| **Baigiamasis modulis (iš viso 10 mokymosi kreditų)** |
| 4000002 | Įvadas į darbo rinką | IV | 10 | Formuoti darbinius įgūdžius realioje darbo vietoje. | Įsivertinti ir realioje darbo vietoje demonstruoti įgytas kompetencijas.Susipažinti su būsimo darbo specifika ir adaptuotis realioje darbo vietoje.Įsivertinti asmenines integracijos į darbo rinką galimybes. |

**3. REKOMENDUOJAMA MODULIŲ SEKA**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Valstybinis kodas** | **Modulio pavadinimas** | **Modulio LTKS lygis** | **Apimtis mokymosi kreditais** | **Asmens pasirengimo mokytis modulyje reikalavimai (jei taikoma)** |
| 4000006 | Įvadas į profesiją | IV | 2 | *Netaikoma.* |
| 4102203 | Darbuotojų sauga ir sveikata | IV | 2 | *Netaikoma.* |
| 4071401 | Mechaninių įrenginių montavimas ir derinimas | IV | 10 | *Netaikoma.*  |
| 4071402 | Elektrotechnikos įrenginių surinkimas ir derinimas | IV | 10 | *Netaikoma.* |
| 4071403 | Elektros variklių prijungimas ir valdymas | IV | 5 | *Baigti moduliai:*Montuoti ir derinti mechaninius įrenginius;Surinkti ir derinti elektrotechnikos įrenginius. |
| 4071404 | Elektronikos komponentų ir įtaisų parinkimas bei sujungimas | IV | 10 | *Netaikoma.* |
| 4071405 | Jutiklių parinkimas ir prijungimas | IV | 5 | *Baigti moduliai:*Parinkti ir sujungti elektronikos komponentus ir įtaisus. |
| 4071406 | Pneumatikos ir elektropneumatikos įrenginių parinkimas, montavimas ir eksploatavimas | IV | 10 | *Baigti moduliai:*Montuoti ir derinti mechaninius įrenginius. |
| 4071407 | Hidraulikos ir elektrohidraulikos įrenginių parinkimas, montavimas ir eksploatavimas | IV | 10 | *Baigti moduliai:*Montuoti ir derinti mechaninius įrenginius. |
| 4071408 | Loginių valdiklių programavimas | IV | 10 | *Netaikoma.* |
| 4071409 | Automatizuotos gamybos sistemų valdymas | IV | 10 | *Baigti moduliai:*Montuoti ir derinti mechaninius įrenginius;Surinkti ir derinti elektrotechnikos įrenginius;Parinkti ir sujungti elektronikos komponentus ir įtaisus;Parinkti, montuoti ir eksploatuoti pneumatikos bei elektropneumatikos įrenginius;Parinkti, montuoti ir eksploatuoti hidraulikos bei elektrohidraulikos įrenginius;Programuoti loginius valdiklius;Parinkti ir prijungti jutiklius;Prijungti ir valdyti elektros variklius. |
| 4000002 | Įvadas į darbo rinką | IV | 10 | *Baigti visi privalomieji baldžiaus kvalifikaciją sudarančioms kompetencijoms įgyti skirti moduliai.* |

**4. PROGRAMOS STRUKTŪRA, VYKDANT PIRMINĮ IR TĘSTINĮ PROFESINĮ MOKYMĄ**

|  |
| --- |
| **Kvalifikacija: Automatinių sistemų eksploatavimo mechatronikas, Modulio LTKS lygis IV** |
| **Programos, skirtos pirminiam profesiniam mokymui, struktūra** | **Programos, skirtos tęstiniam profesiniam mokymui struktūra** |
| *Įvadinis modulis (2 mokymosi kreditai)*Įvadas į profesiją, 2 kreditai.  | *Įvadinis modulis (0 mokymosi kreditų)*– |
| *Bendrieji moduliai (8 mokymosi kreditai)*Saugus elgesys ekstremaliose situacijose, 1 mokymosi kreditas.Sąmoningas fizinio aktyvumo reguliavimas, 5 mokymosi kreditai.Darbuotojų sauga ir sveikata, 2 mokymosi kreditai. | *Bendrieji moduliai (0 mokymosi kreditų)*– |
| *Kvalifikaciją sudarančioms kompetencijoms įgyti skirti moduliai (80 mokymosi kreditų)*Mechaninių įrenginių montavimas ir derinimas, 10 mokymosi kreditųElektrotechnikos įrenginių surinkimas ir derinimas, 10 mokymosi kreditųElektros variklių prijungimas ir valdymas, 5 mokymosi kreditaiElektronikos komponentų ir įtaisų parinkimas bei sujungimas, 10 mokymosi kreditųJutiklių parinkimas ir prijungimas, 5 mokymosi kreditaiPneumatikos ir elektro­pneu­matikos įrenginių parin­kimas, montavimas ir eksploatavimas, 10 mokymosi kreditųHidraulikos ir elektro­hidraulikos įrenginių parinkimas, montavimas ir eksploatavimas, 10 mokymosi kreditųLoginių valdiklių programavimas, 10 mokymosi kreditųAutomatizuotos gamybos sistemų valdymas, 10 mokymosi kreditų | *Kvalifikaciją sudarančioms kompetencijoms įgyti skirti moduliai (80 mokymosi kreditų)*Mechaninių įrenginių montavimas ir derinimas, 10 mokymosi kreditųElektrotechnikos įrenginių surinkimas ir derinimas, 10 mokymosi kreditųElektros variklių prijungimas ir valdymas, 5 mokymosi kreditaiElektronikos komponentų ir įtaisų parinkimas bei sujungimas, 10 mokymosi kreditųJutiklių parinkimas ir prijungimas, 5 mokymosi kreditaiPneumatikos ir elektro­pneu­matikos įrenginių parin­kimas, montavimas ir eksploatavimas, 10 mokymosi kreditųHidraulikos ir elektro­hidraulikos įrenginių parinkimas, montavimas ir eksploatavimas, 10 mokymosi kreditųLoginių valdiklių programavimas, 10 mokymosi kreditųAutomatizuotos gamybos sistemų valdymas, 10 mokymosi kreditų |
| *Pasirenkamieji moduliai (10 mokymosi kreditų)*Žingsninių ir servo pavarų derinimas, 5 mokymosi kreditaiMobiliųjų ir stacionariųjų robotų valdymas, 5 mokymosi kreditaiTechnologinių procesų valdymas, 5 mokymosi kreditai | *Pasirenkamieji moduliai (0 mokymosi kreditų)*– |
| *Baigiamasis modulis (10 mokymosi kreditų)*Įvadas į darbo rinką, 10 mokymosi kreditų. | *Baigiamasis modulis (10 mokymosi kreditų)*Įvadas į darbo rinką, 10 mokymosi kreditų. |

**Pastabos**

* Vykdant pirminį profesinį mokymą asmeniui, neturinčiam vidurinio išsilavinimo, turi būti sudaromos sąlygos mokytis pagal vidurinio ugdymo programą.
* Vykdant tęstinį profesinį mokymą asmens ankstesnio mokymosi pasiekimai įskaitomi švietimo ir mokslo ministro nustatyta tvarka.
* Tęstinio profesinio mokymo programos modulius gali vesti mokytojai, įgiję andragogikos žinių ir turintys tai pagrindžiantį dokumentą arba turintys neformaliojo suaugusiųjų švietimo patirties.
* Saugaus elgesio ekstremaliose situacijose modulį vedantis mokytojas turi būti baigęs civilinės saugos mokymus pagal Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento direktoriaus patvirtintą mokymo programą ir turėti tai pagrindžiantį dokumentą.
* Darbuotojų saugos ir sveikatos modulį vedantis mokytojas turi būti baigęs darbuotojų saugos ir sveikatos mokymus ir turėti tai pagrindžiantį dokumentą.
* Bendrųjų gebėjimų, apibrėžtų 2006 m. gruodžio 18 d. Europos Parlamento ir Tarybos rekomendacijoje dėl bendrųjų visą gyvenimą trunkančio mokymosi gebėjimų (OL 2006 L 394 p, p. 10) ugdymas(is) turi būti integruotas į baldžiaus kvalifikacijai reikalingų kompetencijų ugdymo(si) procesą.
* Tęstinio profesinio mokymo programose darbuotojų saugos ir sveikatos mokymas integruojamas pagal poreikį į kvalifikaciją sudarančioms kompetencijoms įgyti skirtus modulius. Darbuotojų saugos ir sveikatos mokoma pagal Mokinių, besimokančių pagal pagrindinio profesinio mokymo programas, darbuotojų saugos ir sveikatos programos aprašą, patvirtintą Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2005 m. rugsėjo 28 d. įsakymu Nr. ISAK-1953 „Dėl Mokinių, besimokančių pagal pagrindinio profesinio mokymo programas, darbuotojų saugos ir sveikatos programos aprašo patvirtinimo“. Darbuotojų saugos ir sveikatos mokymą vedantis mokytojas turi būti baigęs darbuotojų saugos ir sveikatos mokymus ir turėti tai pagrindžiantį dokumentą.

**5.** **PROGRAMOS MODULIŲ APRAŠAI**

**5.1. ĮVADINIS MODULIS**

**Modulio pavadinimas – „Įvadas į profesiją“**

|  |  |
| --- | --- |
| Valstybinis kodas | 4000006 |
| Modulio LTKS lygis | IV |
| Apimtis mokymosi kreditais | 2  |
| Kompetencijos | Pažinti profesiją. |
| Modulio mokymosi rezultatai | Rekomenduojamas turinys, reikalingas mokymosi rezultatams pasiekti | Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai  |
| Kognityviniai mokymosi rezultatai |
| 1. Apibūdinti automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko profesiją ir jos teikiamas galimybes darbo pasaulyje.
 | **1.1. Tema**. Mechatroniko profesija, jos specifika ir galimybės darbo rinkoje.*Užduotys:** Po išklausytų pamokų, vaiz­di­nės medžiagos demonstra­vi­mo parengti pristatymą, kuriame būtų apibūdinta:

1) automatinių sistemų eksplo­atavimo mechatroniko darbo specifika gamybos įmonėje;2) automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko profesijos samprata;3) mechatronikui reikalingos asmenybės savybės.* Parašyti esė tema „Kodėl aš renkuosi automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko profesiją“.
 | Apibūdinta automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko profesija.Įvardintos ir paaiškintos mechatroniko profesijos teikiamos galimybės darbo pasaulyje. |
| 1. Apibūdinti automatinių sistemų eks­ploatavimo mechatroniko profesinę veik­lą, veiklos procesus ir funkcijas / uždavinius.
 | **2.1. Tema**. Automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko profesinės veiklos procesai ir funkcijos / uždaviniai.*Užduotis:** Aprašyti atskirus mechatro­ni­ko veik­los procesus ir funkcijas / už­da­vinius, kuriuos automa­tinių sis­te­mų eksploatavimo mechatro­ni­kas atlieka skirtingose darbo vietose.
 | Apibūdinta automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko veikla. Įvardinti veiklos procesai, mechatroniko funkcijos. |
| 1. Paaiškinti pagrindinius automatinių sistemų eks­plo­atavimo mechatroniko darbo ir svei­katos saugos reikalavimus.
 | **3.1. Tema**. Darbų saugos ir sveika­tos reikalavimai automatinių siste­mų eksploatavimo mechatronikui.*Užduotys:** Aprašyti darbų saugos ir sveikatos reikalavimus;
* Paaiškinti specifinius, tik šiai profesijai taikomus reikalavimus.
 |  Paaiškinti ir aprašyti pagrindiniaiautomatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko darbo ir sveikatos saugos reikalavimai. |
| 1. Apibūdinti mokymosi au­to­matinių sis­te­mų eksploata­vimo mecha­tro­niko progra­mos formas ir metodus, mo­kymosi pasie­ki­mų įverti­ni­mo kriterijus ir mo­kymosi pa­sie­kimų de­monstravimo formas bei metodus.
 | **4.1. Tema.** Automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko pro­fesijos mokymosi metodai / būdai.*Užduotys:** Paaiškinti mokymosi formas ir metodus (kaip aš mokysiuosi), mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijus (ko aš išmoksiu, ko­kius gebėjimus įgysiu), moky­mo­si pasiekimų demonstravimo formas ir metodus (kaip aš pademonstruo­siu tai, ką išmokau);
* Suformuluoti klausimus, kurie iškilo (ko aš nesupratau ir dar norėčiau paklausti apie mokymąsi programoje).
 | Paaiškinta programos mokymosi eiga, mokymosi formos ir metodai. Apibrėžti mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai. Apibūdintos mokymosi pasiekimų demonstravimo formos bei metodai. |
| Psichomotoriniai mokymosi rezultatai |
| 1. Demons­truo­ti jau turimus, neformaliu ir / ar savaiminiu būdu įgytus, mechatroniko kvalifikacijai būdingus, gebėjimus. | **1.1. Tema.** Elektronikos įrenginiai.*Užduotys:** Sujungti elektronikos schemą;
* Pristatyti schemos kompo­nentus, galimas taikymo sritis.

**1.2. Tema.** Elektrotechnikos įrenginiai.*Užduotys:** Sujungti elektrotechnikos schemą;
* Pristatyti schemos kompo­nentus, galimas taikymo sritis.

**1.3. Tema.** Informacinės technologijos.*Užduotys:** Nubrėžti schemą, diagramą ar pan.;
* Paaiškinti IT naudojimo galimybes.
 | Pademonstruoti jau turimi, neformaliu ir / ar savaiminiu būdu įgyti, mechatroniko kvalifikacijai būdingi gebėjimai. |
| 2.Į(si)vertinti trūkstamą pasirengimą, kuris reikalingas programos mokymuisi. | **2.1. Tema.** Minimalūs reikala­vi­mai pradedantiesiems mokytis programos.*Užduotys:** Užpildyti testą;
* Analizuoti gautus testo rezultatus;
* Sudaryti individualaus progra­mos mokymosi plano projektą.
 | Išnagrinėtas ir įsivertintas demonstruojamų gebėjimų lygis.Parengtas individualaus mokymosi planas. |
| Reikalavimai materialiesiems ištekliams | Bendradarbiavimo sutartis su gamybos įmone (-ėmis), naudojančia(-iomis) automatizuotas sistemas.*Mokymo(si) medžiaga:** Automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko modulinės profesinio mokymo programos aprašas;
* Testas turimiems gebėjimams vertinti;
* Automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko profesinio rengimo standartas.
* Teorinio mokymo klasė su techninėmis priemonėmis mokymui iliustruoti, vizualizuoti;
* Automatinių sistemų laboratorinė įranga, mechatronikų įrankiai, priemonės.

*Kiti ištekliai:*Modulinei programai skirtos mokymo priemonės: elektroniniai vadovėliai, pratybų rinkiniai, vaizdo medžiaga, nuotolinio mokymo priemonės. |
| Reikalavimai mokytojo dalykiniam pasirengimui | Modulį gali vesti profesijos mokytojas įgijęs elektros inžinerijos, automatikos ar me­cha­tronikos srities aukštąjį, aukštesnįjį (specialųjį vidurinį, įgytą iki 1995 metų) išsila­vi­nimą arba baigęs profesinę mokyklą pagal mechatroniko mokymo programą, turin­tis vidurinį išsilavinimą bei 3 metų elektriko ir/ ar automatiko darbo praktiką ir turin­tis pedagogo kvalifikaciją arba neturintis pedagogo kvalifikacijos, bet išklausęs Lietu­vos Respublikos švietimo ir mokslo ministro nustatytą pedagoginių ir psichologinių žinių kursą.Už bendruosius darbuotojų saugos ir sveikatos klausimus Įvadiniame modulyje atsakingas profesijos mokytojas/mokytojas išklausęs papildomai įgiję darbuotojų saugos ir sveikatos žinių darbui atitinkamoje ekonominės veiklos srityje. |

**5.2. KVALIFIKACIJĄ SUDARANČIOMS KOMPETENCIJOMS ĮGYTI SKIRTI MODULIAI**

**5.2.1. Privalomieji moduliai**

**Modulio pavadinimas – „Mechaninių įrenginių montavimas ir derinimas“**

|  |  |
| --- | --- |
| Valstybinis kodas | 4071401 |
| Modulio LTKS lygis | IV |
| Apimtis mokymosi kreditais | 10  |
| Kompetencijos | Montuoti ir derinti mechaninius įrenginius. |
| Modulio mokymosi rezultatai | Rekomenduojamas turinys, reikalingas mokymosi rezultatams pasiekti | Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai |
| Kognityviniai mokymosi rezultatai |
| 1. Apibūdintikonstrukcines ir eksploatacines medžiagas. | **1.1. Tema.** Medžiagotyros pagrindai.*Užduotys:** Atlikti testą;
* Apibūdinti metalus;
* Suklasifikuoti metalus pagal sandarą, savybes.

**1.2. Tema.** Spalvotieji metalai ir jų lydiniai.*Užduotis:** Aprašyti geležies ir anglies lydinius, spalvotuosius metalus bei jų lydinius.
 | *Patenkinamai:* Aprašyti metalai.*Gerai:*Suklasifikuoti metalai, jų lydiniai.*Puikiai:*Apibūdinta metalų sandara, lydinių sandara, naudojimas. |
| 2. Skaityti mechaninių ir elektrinių sistemų brėžinius ir schemas. | **2.1. Tema.** Projekcinės braižybos pagrindai.*Užduotys:** Perskaityti ir apibūdinti kinematinę schemą;
* Perskaityti ir apibūdinti hidrau­linių ir pneumatinių mechanizmų schemą, paaiškinti jų panašumus ir skirtumus;
* Atpažinti ir apibūdinti elektrinę principinę schemą.
 | *Patenkinamai:* Atpažintas brėžinys, įvardinti jo elementai, paskirtis.*Gerai:*Paaiškinti brėžinių skirtumai, apibūdintos schemos.*Puikiai:*Išskirti ir apibūdinti schemų elementai. |
| 3. Apibūdinti ir palyginti matavimo priemones ir būdus.  | **3.1. Tema.** Matavimo būdai, matavimo vienetai.*Užduotys:** Išskirti matavimo būdus;
* Aprašyti matavimo priemones ir būdus.
 | *Patenkinamai:* Įvardinti matavimo būdai ir priemonės.*Gerai:*Paaiškinti matavimo būdų ir priemonių skirtumai.*Puikiai:*Palyginti matavimo būdai ir priemonės, išskirti matavimo vienetai, matavimo paklaidos. |
| 4. Gebės pritaikyti pagrindinius tai­syk­lingos tarties rei­kalavimus, kir­čia­vimo dėsnius, tai yra atpažinti ir tai­syti tarties ir kir­čiavimo klai­das, taisyklingai tar­ti, kirčiuoti spe­cialybės terminus.  | **4.1 Tema.** Taisyklingos tarties reikalavimai ir lietuvių bendrinės kalbos kirčiavimo sistema; specialybės terminų tarties, kirčiavimo ypatumai ir klaidos;*Užduotys:** Parengti pranešimą.
* Sukirčiuoti specialybės teksto ištrauką.
 | Parengtas pranešimas.Sukirčiuota specialybės teksto ištrauka. |
| 5. Gebės paaiškin­ti specialybės ter­mi­nologijos ypa­tu­mus, atpažinti ir tai­syti nenorminės lek­sikos atvejus, tin­kamai vartoti nor­minę spe­cia­ly­bės leksiką. | **5.1 Tema.** Lietuvių kalbos leksikos sudėtis. Lietuviškų terminų ir tarptautinės terminologijos vartosena specialybės kalboje – ypatumai ir klaidos.*Užduotis:** Ištaisyti leksikos, vartojimo klaidas specialybės tekstuose.
 | Atliktos klaidų atpažinimo ir taisymo užduotys. |
| 6. Gebės taisyklin­gai vartoti termi­nus, atpažinti ir taisyti morfolo­gijos, sintaksės klaidas specia­lybės tekstuose. | **6.1 Tema.** Morfologijos, sintaksės klaidos specialybės kalboje, jų taisymas.*Užduotis:** Ištaisyti morfologijos ir sintaksės klaidas specialybės tekstuose.
 | Atliktos klaidų atpažinimo ir taisymo užduotys. |
| 7. Gebės pritaikyti dalykinės komuni­kacijos raštu prin­cipus, tai yra pa­rengti ir redaguoti specialybės tekstus. | **7.1 Tema.** Rašto kultūra specialybės tekstuose. Oficialių dokumentų pildymas, rengimas, informacijos pateikimas.*Užduotys:** Užpildyti dokumentų formą;
* Parengti dokumentą;
* Suredaguoti specialybės tektą.
 | Užpildytos dokumentų formos. parengti dokumentai.Atlikta specialybės teksto redagavimo užduotis. |
| Psichomotoriniai mokymosi rezultatai |
| 1.Atlikti techninius matavimus. | **1.1. Tema.** Matavimų ir kontrolės rezultatų apibendrinimas ir įvertinimas.*Užduotys:** Išmatuoti ir užregistruoti pateiktos detalės parametrus;
* Apibendrinti matavimų rezultatus.
 | *Patenkinamai:* Išma­tuo­ti ir užregistruoti parametrai.*Gerai:*Pasirinktos tinkamos priemonės, apibendrinti rezultatai.*Puikiai:*Išanalizuoti ir palyginti skirtingais būdais gauti matavimo rezultatai. |
| 2. Braižyti brėžinius ir kinematines schemas. | **2.1. Tema.** Detalių eskizų braižymas.*Užduotis:** Nubraižyti detalės eskizą.

**2.2. Tema.** Kinematinių schemų braižymas.*Užduotis:** Nubraižyti kinematinę schemą.
 | *Patenkinamai:* Pagal pavyzdį nubraižytas detalės eskizas.*Gerai:*Pagal pavyzdį nubraižyta kinematinė schema.*Puikiai:*Savarankiškai nubraižyta ir paaiškinta kinematinė schema. |
| 3. Tiksliai pagal instrukciją atlikti šaltkalvio darbus. | **3.1. Tema.** Šaltkalvio darbo vietosparengimas.*Užduotis:** Parengti darbo vietą.

**3.2. Tema.** Mechaninio apdirbimo operacijos.*Užduotis:** Laikantis darbų saugos reika­la­vimų, atlikti pjovimo, gręžimo, dildymo, lenkimo, sriegimo, kniedijimo ir kt. operacijas.
 | *Patenkinamai:* Parengta darbo vieta, pasirinkti tinkami įrankiai, taisyklingai atliekamos darbo operacijos.*Gerai:*Taisyklingai atliktos metalo apdirbimo operacijos, tačiau yra netikslumų.*Puikiai:*Tiksliai ir kokybiškai atlikti šaltkalvio darbai. |
| 4. Sujungti mašinų detales ir mechanizmus, montuoti mechaninius įrenginius. | **4.1. Tema.** Mašinų detalės ir mechanizmai.*Užduotis:** Laikantis darbų saugos reikalavimų ir pasirinkus tinkamus įrankius, sujungti mašinų mechanines detales.

**4.2. Tema.** Pneumatikos, hidraulikos įrenginių mechanizmų montavimas.*Užduotis:** Laikantis darbų saugos reika­la­vimų ir pasirinkus tinkamus įran­kius, sumontuoti mechanizmą.
 | *Patenkinamai:* Pa­rengta darbo vieta, pa­si­rinkti tinkami įran­kiai, taisyklingai atliekamos darbo operacijos.*Gerai:*Taisyklingai su­jungtos detalės ir su­mon­tuoti mechanizmai, tačiau yra netikslumų.*Puikiai:*Tiksliai ir kokybiškai atlikti ma­ši­nų detalių ir mecha­niz­mų sujungimo bei mechaninių įrenginių montavimo darbai. |
| Reikalavimai materialiesiems ištekliams | *Mokymo(si) medžiaga:** Teorinio mokymo klasė su techninėmis priemonėmis: braižymo, matavimo;
* Metalų apdirbimo dirbtuvės, darbastaliai, šaltkalvio įrankių komplektas, saugos priemonės, spec. apranga, matavimo įrankiai;
* Konstrukcinės medžiagos: metaliniai ruošiniai, detalės.
 |
| Reikalavimai mokytojo dalykiniam pasirengimui | Modulį gali vesti profesijos mokytojas įgijęs elektros inžinerijos, automatikos ar mechatronikos srities aukštąjį, aukštesnįjį (specialųjį vidurinį, įgytą iki 1995 metų) išsilavinimą arba baigęs profesinę mokyklą pagal mechatroniko mokymo programą, turintis vidurinį išsilavinimą bei 3 metų elektriko ir/ ar automatiko darbo praktiką ir turintis pedagogo kvalifikaciją arba neturintis pedagogo kvalifikacijos, bet išklausęs Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro nustatytą pedagoginių ir psichologinių žinių kursą.Už lietuvių kalbos kultūros ir specialybės kalbos srities mokymosi rezultatus gali būti atsakingas mokytojas, baigęs filologijos (lietuvių kalbos) studijų krypties programas.Už specifinius darbuotojų saugos ir sveikatos klausimus pagal veiklos rūšis (sektorius) atsakingas profesijos mokytojas. |

**Modulio pavadinimas – „Elektrotechnikos įrenginių surinkimas ir derinimas“**

|  |  |
| --- | --- |
| Valstybinis kodas | 4071402 |
| Modulio LTKS lygis | IV |
| Apimtis mokymosi kreditais | 10  |
| Kompetencijos | Surinkti ir derinti elektrotechnikos įrenginius. |
| Modulio mokymosi rezultatai | Rekomenduojamas turinys, reikalingas mokymosi rezultatams pasiekti | Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai |
| Kognityviniai mokymosi rezultatai |
| 1. Apibūdinti elektrotechnikos dėsnius ir praktiškai juos taikyti.
 | **1.1. Tema.** Uždaroji elektrinė grandinė.*Užduotis:** Paaiškinti įtampos, srovės, vartotojų apkrovos sąvokas.

**1.2. Tema.** Elektros laidumas.*Užduotis:** Paaiškinti elektros laidumo, specifinės varžos sąvokas.

**1.3. Tema.** Omo, Kirchhofo dėsniai.*Užduotys:** Užrašyti ir paaiškinti dėsnius;
* Naudojantis formulėmis, išspręsti uždavinius.
 | *Patenkinamai:*Įvardinti pagrindiniai dėsniai, jų taikymas.*Gerai:*Įvardinti visi dėsniai, užrašytos formulės, išspręsti uždaviniai, bet yra netikslumų.*Puikiai:*Apibūdinti visi dėsniai, parinkti sprendimo metodai ir taisyklingai išspręsti uždaviniai. |
| 1. Žinoti elektrinių schemų simbolius ir matavimo vienetus.
 | **2.1. Tema.** Simboliai, matavimo vienetai.*Užduotys:** Atskirti ir apibūdinti schemų simbolius;
* Perskaityti elektrines schemas;
* Nubraižyti schemų simbolius ir aprašyti matavimo vienetus bei parametrus.
 | *Patenkinamai:*Atpažintisimboliai ir matavimo vienetai.*Gerai:*Apibūdinti ir inter­pre­tuoti simboliai bei ma­ta­vimo vienetai, perskaityta schema.*Puikiai:*Išskirti ir išnag­ri­nėti simboliai ir matavimo vienetai bei parametrai. |
| 1. Išmanyti elektrotechnikos elementų veikimą ir taikymą.
 | **3.1. Tema.** Elektrotechnikos elementai.*Užduotys:** Paaiškinti varžų jungimo schemas;
* Išspręsti skirtingais būdais sujung­tų varžų skaičiavimo uždavinius;
* Apibrėžti įtampos dalytuvus, potenciometrus ir šviesos diodus.

**3.2. Tema.** Ritės (solenoidai). Transformatoriai.*Užduotis:** Paaiškinti praktinį ričių (solenoidų) taikymą.

**3.3. Tema.** Laiko relės.*Užduotis:** Palyginti skirtingų tipų laiko re­lių veikimo ir taikymo principus.
 | *Patenkinamai:*Paaiškintas elementų veikimas ir taikymas.*Gerai:*Apibūdintas veikimas, parinktos ir panaudotos elementų jungimo schemos.*Puikiai:*Išanalizuotas elementų veikimas ir taikymas, savarankiškai sudarytos jungimo schemos, taisyklingai išspręsti uždaviniai. |
| 1. Parinkti tinkamą elektrinių parametrų matavimo priemonę ir matavimo būdą.
 | **4.1. Tema.** Tiesioginio matavimo prietaisai.*Užduotys:** Apibūdinti prietaisus;
* Nubraižyti prijungimo schemas.

**4.2. Tema.** Elektroniniai matavimo prietaisai.*Užduotys:** Apibūdinti prietaisus;
* Parinkti tinkamą matavimo parametrą ir diapazoną.
 | *Patenkinamai:*Tinkamai parinkti matavimo prietaisai.*Gerai:*Apibūdinti ir tin­kamai parinkti matavimo prietaisai ir nubraižyta prijungimo schema.*Puikiai:*Apibūdinti ir tinkamai parinkti mata­vimo prietaisai, nubraižyta prijungimo schema, parinktas tinkamas matavimo diapazonas. |
| 1. Naudojantis skirtingais matavimo prietaisais ir metodais, nustatyti, įvertinti ir palyginti elektrinius parametrus.
 | **5.1. Tema.** Elektrinių parametrų (srovės, įtampos, varžos galios ir energijos) matavimas nuolatinės ir kintamosios srovės grandinėse.*Užduotys:** Parinkti matavimo metodus;
* Išmatuoti elektrinius parametrus;
* Apskaičiuoti matavimo paklaidas;
* Palyginti ir įvertinti matavimų rezultatus.
 | *Patenkinamai:* Parinkti tinkami matavimo prietaisai ir metodai.*Gerai:*Išmatuoti elektriniai parametrai.*Puikiai:*Apskaičiuotos pa­klaidos, palyginti ir įver­tinti skirtingais prie­tai­sais ir matavimo būdais iš­ma­tuoti elektriniai parametrai.  |
| 1. Įvertinti elek­trinės mechatro­ninės sistemos techninę būklę, nustatyti gedimą, nuspręsti, kaip gedimą pašalinti, įvertinti eksplo­ata­vimo sąlygas.
 | **6.1. Tema.** Techninės būklės įvertinimas. Gedimų nustatymas. Sugedusių elementų pakeitimas.*Užduotys:** Įvertinti elektrinės sistemos techninę būklę;
* Lokalizuoti gedimą;
* Pašalinti gedimą.
 | *Patenkinamai:*Nustatytas sistemos gedimas.*Gerai:*Nuspręsta, kaip pašalinti / lokalizuoti gedimą.*Puikiai:*Pašalintas / loka­li­zuotas gedimas, įvertin­tos eksploatavimo sąlygos. |
| 1. Paaiškinti ir taikyti darbų saugos reikalavimus.
 | **7.1. Tema.** Darbų sauga montuojant, eksploatuojant elektrinius įrenginius.*Užduotys:** Atlikti testą;
* Parinkti tinkamas saugos priemones.
 | *Patenkinamai:*Pade­monstruotos teorinės darbų saugos žinios.*Gerai:*Paaiškinti poten­cialūs pavojai montuojant ir eksploatuojant elektrinius įrenginius.*Puikiai:*Paaiškinti darbų saugos reikalavimai, tin­ka­mai parinktos saugos priemonės. |
| Psichomotoriniai mokymosi rezultatai |
| 1. Naudojan­tis informacinė­mis technologijo­mis, braižyti ir paaiškinti principines elektrines schemas.
 | **1.1. Tema.** Elektrinių principinių schemų braižymas.*Užduotys:** Nubraižyti pateiktą principinę schemą;
* Paaiškinti principinės schemos praktinį pritaikymą.
 | *Patenkinamai:*Nu­brai­žyta principinė schema turi neesminių netikslumų.*Gerai:*Tiksliai nubraižyta principinė schema.*Puikiai:*Tiksliai nubrai­žyta principinė schema, paaiškintas schemos praktinis pritaikymas. |
| 2. Sujungti atskirus elementus į vieną pagal loginę seką veikiančią sistemą. | **2.1. Tema.** Elektrinės mechatroninės sistemos surinkimas.*Užduotys:** Pagal techninius parametrus parinkti reikiamus komutavimo, signalizavimo, vykdymo, valdymo elementus;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sujungti elektrinę mechatroninę sistemą.
 | *Patenkinamai:*Parinkti reikiami ir tinkami elementai.*Gerai:*Tinkamai sujungta veikianti sistema, tačiau yra neesminių netikslumų.*Puikiai:*Tiksliai sujungta sistema, paaiškinta loginė veikimo seka.  |
| 3. Demonstruo­ti elektrinių sistemų montavimą. | **3.1. Tema.** Sumontuoti elektrinę sistemą.*Užduotys:** Pasirinkti tinkamus įrankius ir darbo priemones;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sumontuoti ir pademonstruoti veikiančią elektrinę sistemą.
 | *Patenkinamai:*Pasirinkti tinkami įrankiai ir priemonės.*Gerai:*Tinkamai sumon­tuota veikianti sistema, tačiau yra neesminių netikslumų.*Puikiai:*Tiksliai sumon­tuota sistema, pade­monstruo­tas ir paaiškintas veikimas. |
| Reikalavimai materialiesiems ištekliams | Mokymo(si) medžiaga:* Mokymo klasė su kompiuterine įranga;
* Vadovėliai ir kita mokomoji medžiaga;
* Elektrinių matavimų praktinių darbų užduotys;
* Nuotolinio mokymo programos: „Elektros inžinerija“, „Elektrinių grandinių projektavimas“, „Elektriniai matavimai“;
* Srovės ir įtampos transformatoriai, elektrotechnikos komponentai, matavimo prietaisai, montavimo įrankiai, jungiamieji laidai ir kt. medžiagos.

Praktinio mokymo įranga: daugiafunkcinė laboratorinė darbo vieta, labora­to­ri­nės įrangos komplektas elektrotechnikos grandinių parametrų tyrimui, laborato­ri­nis komplektas elektrinių schemų parinkimui, schemų sudarymui, bandymams;Laboratorinė įranga nuolatinės srovės tyrimui, kintamosios srovės tyrimui, trifazės srovės tyrimui, magnetizmo / elektromagnetizmo tyrimui; |
| Reikalavimai mokytojo dalykiniam pasirengimui | Modulį gali vesti profesijos mokytojas įgijęs elektros inžinerijos, automatikos ar mechatronikos srities aukštąjį, aukštesnįjį (specialųjį vidurinį, įgytą iki 1995 metų) išsilavinimą arba baigęs profesinę mokyklą pagal mechatroniko mokymo progra­mą, turintis vidurinį išsilavinimą bei 3 metų elektriko ir/ ar automatiko darbo prak­ti­ką ir turintis pedagogo kvalifikaciją arba neturintis pedagogo kvalifikacijos, bet išklausęs Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro nustatytą pedagoginių ir psichologinių žinių kursą.Už specifinius darbuotojų saugos ir sveikatos klausimus pagal veiklos rūšis (sektorius) atsakingas profesijos mokytojas. |

**Modulio pavadinimas – „Elektros variklių prijungimas ir valdymas“**

|  |  |
| --- | --- |
| Valstybinis kodas | 4071414 |
| Modulio LTKS lygis | IV |
| Apimtis mokymosi kreditais | 5 |
| Kompetencijos | Prijungti ir valdyti elektros variklius. |
| Modulio mokymosi rezultatai | Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti | Mokymosi pasiekimų vertinimo kriterijai |
| Kognityviniai mokymosi rezultatai |
| 1. Apibūdinti nuolatinės srovės mašinas ir jų funkcijas mechatroninėse sistemose, nustatyti jų charakteristikas.
 | **1.1. Tema.** Nuolatinės srovės mašinos.*Užduotis:** Paaiškinti nuolatinės srovės mašinų konstrukciją.

**1.2. Tema.** Nuolatinės srovės mašinų parametrai ir charakteristikos.*Užduotys:** Apibūdinti pagrindinius dėsnius ir jų taikymą;
* Nustatyti sukimo momento ir srovės santykį;
* Apibūdinti sukimo momento, greičio charakteristikas;
* Nustatyti perdavimo santykį.
 | *Patenkinamai:*Apibūdintos nuolatinės srovės mašinų funkcijos, paaiškinta konstrukcija.*Gerai:*Apibūdinti pagrindiniai dėsniai, jų taikymas.*Puikiai:*Nustatytos ir apibūdintos charakteristikos. |
| 1. Išnagrinėti vienfazių kintamosios srovės variklių (kondensatorinių) sandarą ir veikimą.
 | **2.1. Tema.** Vienfaziai kintamosios srovės varikliai.*Užduotys:** Apibūdinti vienfazių kintamosios srovės variklių sandarą ir veikimą;
* Nubraižyti prijungimo ir valdymo schemą.
 | *Patenkinamai:*Atpažinti ir apibūdinti schemų simboliai.*Gerai:*Aprašyta sandara ir veikimo principas.*Puikiai:*Nubraižyta prijungimo ir valdymo schema. |
| 1. Išnagrinėti trifazių variklių su trumpai sujungtu rotoriumi ir trifazių sinchroninių variklių sandarą ir veikimą.
 | **3.1. Tema.** Trifaziai varikliai su trumpai sujungtu rotoriumi.*Užduotys:** Paaiškinti variklių su trumpai sujungtu rotoriumi konstrukciją, veikimo principą;
* Nubraižyti prijungimo ir valdymo schemą.

**3.2. Tema.** Trifaziai sinchroniniai varikliai.*Užduotys:** Paaiškinti trifazių sinchroninių variklių konstrukciją, veikimo principą;
* Nubraižyti prijungimo ir valdymo schemą.
 | *Patenkinamai:* Atpažinti ir apibūdinti schemų simboliai.*Gerai:*Aprašyta sandara ir veikimo principas.*Puikiai:*Nubraižyta prijungimo ir valdymo schema. |
| 1. Paaiškinti ir taikyti darbų saugos reikalavimus.
 | **4.1. Tema.** Darbų sauga montuojant, eksploatuojant elektros variklius.*Užduotys:** Atlikti testą;
* Parinkti tinkamas saugos priemones.
 | *Patenkinamai:*Pade­monstruotos teorinės darbų saugos žinios.*Gerai:*Paaiškinti poten­cialūs pavojai montuo­jant ir eksploatuojant elektros variklius.*Puikiai:*Paaiškinti darbų saugos reikalavimai, tinkamai parinktos saugos priemonės. |
| Psichomotoriniai mokymosi rezultatai |
| 1. Atrinkti reikiamus komutacinius, jungiamuosius ir apsaugos elementus bei sujungti variklių valdymo schemas.
 | **1.1. Tema.** Variklių valdymo schemos.*Užduotys:** Laikantis darbų saugos reikalavimų, sujungti nuolatinės srovės variklio valdymo schemą;
* Sujungti trifazio variklio su trumpai sujungtu rotoriumi valdymo schemą;
* Sujungti sinchroninio variklio valdymo schemą.
 | *Patenkinamai:*Atrinkti tinkami komutaciniai ir kt. elementai.*Gerai:*Sujunta variklio valdymo schema, tačiau yra neesminių netikslumų.*Puikiai:*Tiksliai su­jung­ta variklio valdymo sche­ma, pademonstruotas veikimas. |
| 1. Pademons­truo­ti trifazių va­riklių su trumpai sujungtu roto­riumi parametrų matavimą ir skaičiavimą, esant kintamai apkrovai, greičio reguliavimą.
 | **2.1. Tema.** Trifazio variklio su trum­pai sujungtu rotoriumi para­met­rų matavimas ir skaičiavimas.*Užduotys:** Laikantis darbų saugos reikala­vi­mų, išmatuoti parametrus;
* Apskaičiuoti parametrus;
* Išmatuoti parametrus, naudojant programinę įrangą;
* Pademonstruoti įrangos veikimą.
 | *Patenkinamai:*Laikantis darbų saugos taisyklių, išmatuoti parametrai.*Gerai:*Apskaičiuoti parametrai.*Puikiai:*Naudojant programinę įrangą, išmatuoti parametrai, pademonstruotas įrangos veikimas. |
| 1. Pademons­truo­ti trifazių sin­chroninių variklių parametrų mata­vimą ir skaičia­vimą esant kintamai apkrovai.
 | **3.1. Tema.** Trifazio sinchroninio variklio parametrų matavimas ir skaičiavimas.*Užduotys:** Laikantis darbų saugos reikalavi­mų, išmatuoti variklio parametrus;
* Apskaičiuoti parametrus;
* Pademonstruoti įrangos veikimą.
 | *Patenkinamai:*Laikantis darbų saugos taisyklių, išmatuoti parametrai.*Gerai:*Apskaičiuoti parametrai.*Puikiai:*Išmatuoti ir paaiškinti parametrai, pademonstruotas įrangos veikimas. |
| Reikalavimai materialiesiems ištekliams | *Mokymo(si) medžiaga:** Mokymo klasė su kompiuterine įranga;
* Elektros variklių prijungimo ir valdymo moduliui skirti elektroniniai vadovėliai: „Elektros pavaros“, „Nuolatinės srovės mašinos“;
* Pratybų rinkiniai: „DC (nuolatinės srovės) elektros mašinų praktinių darbų užduotys“, „AC (kintamosios srovės) elektros mašinų praktinių darbų užduotys“, „Trifazių elektros mašinų praktinių darbų užduotys“;
* Nuotolinio mokymo programos: „Nuolatinės srovės mašinos“, „Sauga“, „Elektros pavaros“;

Elektros variklių prijungimo ir valdymo mokymo įranga. Variklių jungimo laboratorinė įranga: laboratorinis stendas su galimybe sudaryti ir nagrinėti elektros mašinų charakteristikas, sąsaja su kompiuteriu, programinė įranga, asinchroninis variklis, nuolatinės srovės variklis, komutaciniai, valdymo, saugos įrenginiai. |
| Reikalavimai mokytojo dalykiniam pasirengimui | Modulį gali vesti profesijos mokytojas įgijęs elektros inžinerijos, automatikos ar mechatronikos srities aukštąjį, aukštesnįjį (specialųjį vidurinį, įgytą iki 1995 metų) išsilavinimą arba baigęs profesinę mokyklą pagal mechatroniko mokymo programą, turintis vidurinį išsilavinimą bei 3 metų elektriko ir/ ar automatiko darbo praktiką ir turintis pedagogo kvalifikaciją arba neturintis pedagogo kvalifikacijos, bet išklausęs Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro nustatytą pedagoginių ir psichologinių žinių kursą.Už specifinius darbuotojų saugos ir sveikatos klausimus pagal veiklos rūšis (sektorius) atsakingas profesijos mokytojas. |

**Modulio pavadinimas – „Elektronikos komponentų ir įtaisų parinkimas bei sujungimas“**

|  |  |
| --- | --- |
| Valstybinis kodas | 4071404 |
| Modulio LTKS lygis | IV |
| Apimtis mokymosi kreditais | 10  |
| Kompetencijos | Parinkti ir sujungti elektronikos komponentus ir įtaisus. |
| Modulio mokymosi rezultatai | Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti | Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai |
| Kognityviniai mokymosi rezultatai |
| 1. Apibūdinti elektronikos fizikinius reiškinius, dėsnius ir jų taikymą.
 | **1.1. Tema.** Puslaidininkių technologija.*Užduotis:** Paaiškinti silicio atomo modelį, laidumo reiškinį, p-n perėjimą.
 | *Patenkinamai:*Apibūdinti elektronikos dėsniai.*Gerai:*Paaiškinti fizikiniai reiškiniai.*Puikiai:*Aprašytas dėsnių ir reiškinių taikymas. |
| 1. Išnagrinėti elektronikos elementų schemų simbolius, išsiaiškinti veikimo principus ir taikymą.
 | **2.1. Tema.** Puslaidininkiniai elementai: diodai, tranzistoriai, tiristoriai.*Užduotys:** Atskirti ir apibūdinti schemų simbolius;
* Nubrėžti schemų elementų simbolius;
* Apibūdinti parametrus ir matavimo vienetus.
 | *Patenkinamai:*Atpažinti ir apibū­din­ti simboliai.*Gerai:*Nubrėžti ir aprašyti elektronikos elementų schemų simboliai.*Puikiai:*Nubrėžti ir apra­šyti elektronikos elementų schemų simboliai, išaiš­kin­ti elementų veikimo principai ir taikymas.  |
| 1. Išnagrinėti elektronikos įtaisų veikimo principus, taikymo sritis.
 | **3.1. Tema.** Elektronikos įtaisai: maitinimo šaltiniai, stiprintuvai, dažnio keitikliai, filtrai, generatoriai.*Užduotys:** Atpažinti ir apibūdinti elektronikos įtaisus;
* Paaiškinti veikimo principus;
* Nubraižyti struktūrinę (blokinę) schemą.

**3.2. Tema.** Integruotos grandinės.*Užduotys:** Aprašyti analoginių integrinių schemų pagrindinius veikimo principus ir taikymo sritis;
* Aprašyti skaitmeninių integrinių schemų pagrindinius veikimo principus ir taikymo sritis.
 | *Patenkinamai:*Atpažinti ir apibūdinti įtaisai ir schemos.*Gerai:*Nubraižytos ir aprašytos struktūrinės schemos.*Puikiai:*Paaiškinti įtaisų ir schemų veikimo principai, nubraižytos ir aprašytos struktūrinės schemos, išskirtos taikymo sritys. |
| 1. Ištirti elektronikos elementų techninius parametrus ir veikimo charakteristi­kas.
 | **4.1. Tema.** Elektronikos elementų parametrų ir charakteristikų tyrimas.*Užduotys:** Ištirti tranzistoriaus charakteristikas;
* Ištirti stiprinimo grandinės charakteristikas;
* Išmatuoti galios stiprintuvo parametrus;
* Išmatuoti sinusinių generatorių su LC ir RC grandimis parametrus;
* Paaiškinti ir apibendrinti matavimų rezultatus.
 | *Patenkinamai:*Parinkti tiriamieji elementai ir tinkamos tyrimo priemonės.*Gerai:* **i**štirti parametrai ir charakteristikos.*Puikiai:*Paaiškinti ir apibendrinti matavimų rezultatai. |
| 1. Įvertinti elek­tro­nikos įtaiso tech­ninę būklę, nu­statyti ge­di­mą, nuspręsti, kaip pašalinti ge­dimą, įvertinti eks­ploatavimo sąlygas.
 | **5.1. Tema.** Techninės būklės įvertinimas. Gedimų nustatymas. Sugedusių elementų pakeitimas.*Užduotys:** Įvertinti elektronikos įtaiso techninę būklę;
* Lokalizuoti gedimą;
* Pašalinti gedimą.
 | *Patenkinamai:*Įvertinta būklė, nustatytas įtaiso gedimas.*Gerai:*Nuspręsta, kaip pašalinti / lokalizuoti gedimą.*Puikiai:*Pašalintas / loka­li­zuotas gedimas, įver­tin­tos eksploatavimo sąlygos. |
| 1. Paaiškinti ir taikyti darbų saugos reikalavimus.
 | **6.1. Tema.** Darbų sauga montuojant, lituojant, eksploatuojant elektronikos komponentus ir įtaisus.*Užduotys:** Atlikti testą;
* Parinkti tinkamas saugos priemones ir veiklos būdus.
 | *Patenkinamai:*Pade­mons­truotos teorinės darbų saugos žinios.*Gerai:*Paaiškinti poten­cia­lūs pavojai montuojant ir eksploatuojant elektro­ni­kos komponentus ir įtaisus.*Puikiai:*Paaiškinti darbų saugos reikalavimai, tinkamai parinktos saugos priemonės. |
| Psichomotoriniai mokymosi rezultatai |
| 1. Naudojantis informacinėmis technologijomis, braižyti ir paaiškinti principines elektronikos įtaisų schemas.
 | **1.1. Tema.** Elektronikos įtaisų principinių schemų braižymas.*Užduotys:** Nubraižyti pateiktą principinę schemą;
* Pristatyti ir paaiškinti principinės schemos praktinį pritaikymą.
 | *Patenkinamai:*Nubraižyta principinė schema turi neesminių netikslumų.*Gerai:*Tiksliai nubraižyta principinė schema.*Puikiai:*Tiksliai nubrai­žy­ta principinė schema, paaiš­kintas schemos praktinis pritaikymas. |
| 2. Sujungti atskirus elektronikos elementus į vieną pagal loginę seką veikiantį įtaisą. | **2.1. Tema.** Elektroninių įtaisų surinkimas ir montavimas.*Užduotys:** Pagal techninius parametrus parinkti reikiamus komponentus;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sujungti elektronikos įtaisą.
 | *Patenkinamai:*Parinkti reikiami ir tinkami elementai.*Gerai:*Tinkamai sujungta veikianti sistema, tačiau yra neesminių netikslumų.*Puikiai:*Tiksliai sujungta sistema, paaiškinta loginė veikimo seka. |
| 3. Demonstruoti elektronikos įtaiso montavimą. | **3.1. Tema.** Sumontuoti elektronikos įtaisą.*Užduotys:** Pasirinkti tinkamus įrankius ir darbo priemones;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sumontuoti ir sulituoti elektronikos įtaisą (generatorių, stiprintuvą ar pan.) ir pademonstruoti jo veikimą.
 | *Patenkinamai:*Pasirinkti tinkami įrankiai ir priemonės.*Gerai:*Tinkamai sumontuotas veikiantis įtaisas, tačiau yra neesminių netikslumų.*Puikiai:*Tiksliai sumontuotas veikiantis įtaisas, pademonstruotas ir paaiškintas veikimas. |
| Reikalavimai materialiesiems ištekliams | Mokymo(si) medžiaga:* 1. Mokymo klasė su kompiuterine įranga;
	2. Elektronikos komponentų ir įtaisų parinkimo bei sujungimo moduliui skirtas elektroninis vadovėlis „Elektronika“;
	3. Pratybų rinkiniai: puslaidininkių praktinių darbų užduotys, tipinių elektronikos schemų praktinių darbų užduotys;
	4. Nuotolinio mokymo programa „Elektronika“;
	5. Praktinio mokymo įranga: daugiafunkcinė laboratorinė darbo vieta, laboratorinis komplektas mikrokontrolerių tyrimui, valdymui, programavimui;
	6. Laboratorinė įranga jėgos puslaidininkinių prietaisų tyrimui, tranzistorinio multivibratoriaus tyrimui, puslaidininkinių prietaisų tyrimui;
	7. Darbo stalas litavimo ir konstravimo darbams, elektronikos komponentai, matavimo prietaisai, montavimo įrankiai, jungiamieji laidai ir kt. medžiagos.
 |
| Reikalavimai mokytojo dalykiniam pasirengimui | Modulį gali vesti profesijos mokytojas įgijęs elektros inžinerijos, automatikos ar mechatronikos srities aukštąjį, aukštesnįjį (specialųjį vidurinį, įgytą iki 1995 metų) išsilavinimą arba baigęs profesinę mokyklą pagal mechatroniko mokymo programą, turintis vidurinį išsilavinimą bei 3 metų elektriko ir/ ar automatiko darbo praktiką ir turintis pedagogo kvalifikaciją arba neturintis pedagogo kvalifikacijos, bet išklausęs Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro nustatytą pedagoginių ir psichologinių žinių kursą.Už specifinius darbuotojų saugos ir sveikatos klausimus pagal veiklos rūšis (sektorius) atsakingas profesijos mokytojas. |

**Modulio pavadinimas – „Jutiklių parinkimas ir prijungimas“**

|  |  |
| --- | --- |
| Valstybinis kodas | 4071415 |
| Modulio LTKS lygis | IV |
| Apimtis mokymosi kreditais | 5 |
| Kompetencijos | Parinkti ir prijungti jutiklius. |
| Modulio mokymosi rezultatai | Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti | Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai |
| Kognityviniai mokymosi rezultatai |
| 1. Atpažinti ir paaiškinti galinių padėčių jutiklių tipus, konstrukcijas, veikimo principus ir technines charakteristikas.
 | **1.1. Tema.** Galinių padėčių jutikliai.*Užduotys:** Nubraižyti jutiklio prijungimo schemą;
* Paaiškinti normaliai atvirų ir uždarų jutiklių kontaktų paskirtį, perjungimo funkcijas;
* Paaiškinti jutiklio konstrukciją, pagrindines technines charakteristikas, ryšio technologijas.

**1.2. Tema.** Poslinkio jutikliai / keitikliai.*Užduotis:** Paaiškinti jutiklio konstrukciją, pagrindines technines charakteristikas.
 | *Patenkinamai:* At­pa­žinti jutikliai. Pa­aiš­kintos pa­grin­dinės funkcijos.Nubraižytos jutiklių prijungimo schemos.*Gerai:*Paaiškinta ju­tiklio konstruk­cija, funkcijos ir veikimo principas.*Puikiai:* Paaiškin­tos jutiklio techni­nės charakteris­ti­kos, ryšio technologijos.  |
| 1. Išnagrinėti nekontaktinių jutiklių veikimo principus, taikymo sritis, nustatyti veikimo parametrus, nuspręsti, kokį jutiklį panaudoti konkrečiame technologinia­me procese.
 | **2.1. Tema.** Priartėjimo jutikliai, jų tipai, charakteristikos.*Užduotys:** Nubraižyti jutiklių (optinių, indukcinių, talpinių, ultragarsinių ir kt.) prijungimo schemas;
* Paaiškinti jutiklių konstrukcijas, pagrindines technines charakteristikas.

**2.2. Tema.** Jutiklių jungimas.*Užduotys:** Paaiškinti jutiklių jungimo dvilaidę, trilaidę ir keturlaidę technologijas;
* Nustatyti pateikto jutiklio histerezę;
* Paaiškinti holo jutiklio veikimą ir taikymą.
 | *Patenkinamai:*Pa­aiš­kinti jutiklių vei­ki­mo principai. Nu­brai­žytos jutiklių pri­jungimo schemos.*Gerai:*Paaiškinta jutiklio konstruk­cija, taikymo sritis.*Puikiai:*Paaiškintos techninės jutiklių charak­teristikos, nustatyti veikimo parametrai, nuspręsta, kokį jutiklį panaudoti konkrečiame technologiniame procese.  |
| 1. Išskirti analoginius jutiklius pagal taikymo sritis technologinių procesų įrenginiuose, nustatyti jų charakteristi­kas.
 | **3.1. Tema.** Technologinių procesų kontrolės funkcijų vykdymas.*Užduotys:** Pritaikyti jutiklius šiems technologiniams procesams:
* kampinio greičio matavimui,
* gaminių rūšiavimui,
* skysčio lygio kontrolei / valdymui;
* Paaiškinti jutiklių konstrukcijas, pagrindines technines charakteristikas.

**3.2. Tema.** Technologinių procesų kontrolės jutiklių jungimas.*Užduotis:** Paaiškinti jutiklių jungimo ir informacijos perdavimo technologijas.
 | *Patenkinamai:*Kon­kre­tiems technologiniams pro­cesams parinkti tin­ka­mi jutikliai, paaiškintos jų konstrukcijos.*Gerai:*Paaiškintos jutik­lių jungimo techno­lo­gijos jungimo būdas.*Puikiai:*Išskirti jutikliai pagal taikymo sritis technologinių procesų įrenginiuose, nustatytos jų charakteristikos.  |
| 1. Įvertinti jutik­lių ir jų prijun­gimo grandinių techninę būklę, nustatyti gedimą, nuspręsti, kaip pašalinti gedimą, įvertinti eksplo­atavimo sąlygas.
 | **4.1. Tema.** Techninės būklės įvertinimas. Gedimų nustatymas. Sugedusių elementų pakeitimas.*Užduotys:** Įvertinti jutiklio ir jo prijungimo grandinių techninę būklę;
* Lokalizuoti gedimą;
* Pašalinti gedimą.
 | *Patenkinamai:*Įvertinta būklė, nustatytas jutiklio ir grandinės gedimas.*Gerai:*Nuspręsta, kaip pašalinti / lokalizuoti gedimą.*Puikiai:*Pašalintas / lokalizuotas gedimas, įvertintos eksploatavimo sąlygos. |
| 1. Paaiškinti ir taikyti darbų saugos reikalavimus.
 | **5.1. Tema.** Darbų sauga montuojant, eksploatuojant jutiklius mechatroninėse sistemose.*Užduotys:** Atlikti testą;
* Parinkti tinkamas saugos priemones ir veiklos būdus.
 | *Patenkinamai:*Pade­monstruotos teorinės darbų saugos žinios.*Gerai:*Paaiškinti poten­cia­lūs pavojai mon­tuo­jant ir eksploatuojant ju­tik­lius mechatroninėse sistemose.*Puikiai:*Paaiškinti darbų saugos reikalavimai, tinkamai parinktos saugos priemonės. |
| Psichomotoriniai mokymosi rezultatai |
| 1. Diferenci­juo­ti įrenginius pagal technologiją, konstrukciją, paskirtį, montavimo būdą, pagrįsti sprendimą.
 | **1.1. Tema.** Jutiklių parinkimas.*Užduotys:** Parinkti tinkamus įrenginius, suderinti veikimą;
* Paaiškinti sistemos veikimą.
 | *Patenkinamai:*Parinkti tinkami įrenginiai.*Gerai:*Parinktas tinka­mas montavimo būdas.*Puikiai:*Įrenginiai iš­skir­ti pagal technologiją, konstrukciją, paskirtį ir montavimo būdą, pagrįs­tas sistemos veikimas. |
| 1. Pademons­truo­ti technolo­gi­niam procesui tin­kamo jutiklio mon­tavimą, pri­jun­gimą, paaiš­kinti jo reikšmę technologiniam procesui.
 | **2.1. Tema.** Jutiklių montavimas mechatroninėse sistemose.*Užduotys:** Laikantis darbų saugos reikalavimų, sumontuoti ir prijungti jutiklį (-ius);
* Paaiškinti jutiklių reikšmę.
 | *Patenkinamai:*Sumontuotas ir prijungtas jutiklis.*Gerai:*Pademonstruotas jutiklio veikimas, paaiš­kinta jutiklio reikšmė.Puikiai:Išanalizuoti parametrai ir pagrįsta jutiklio reikšmė technologiniam procesui.  |
| Reikalavimai materialiesiems ištekliams | Mokymo(si) medžiaga:* Mokymo klasė su kompiuterine įranga;
* Jutiklių parinkimo ir prijungimo moduliui skirtas elektroninis vadovėlis „Mechatronika“;
* Pratybų rinkiniai „Jutiklių praktinių darbų užduotys“;
* Nuotolinio mokymo programa „Jutiklių technologija“;

Praktinio mokymo įranga: daugiafunkcinė laboratorinė darbo vieta, diskretinių ir analoginių jutiklių rinkiniai, diskretinių įėjimo / išėjimo signalų blokas, analo­gi­nių įėjimo / išėjimo signalų blokas, jutiklių-kompiuterio sąsaja, programinė įranga, matavimo prietaisai, montavimo įrankiai, jungiamieji laidai ir kt. medžiagos. |
| Reikalavimai mokytojo dalykiniam pasirengimui | Modulį gali vesti profesijos mokytojas įgijęs elektros inžinerijos, automatikos ar mechatronikos srities aukštąjį, aukštesnįjį (specialųjį vidurinį, įgytą iki 1995 metų) išsilavinimą arba baigęs profesinę mokyklą pagal mechatroniko mokymo programą, turintis vidurinį išsilavinimą bei 3 metų elektriko ir/ ar automatiko darbo praktiką ir turintis pedagogo kvalifikaciją arba neturintis pedagogo kvalifikacijos, bet išklausęs Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro nustatytą pedagoginių ir psichologinių žinių kursą.Už specifinius darbuotojų saugos ir sveikatos klausimus pagal veiklos rūšis (sektorius) atsakingas profesijos mokytojas. |

**Modulio pavadinimas – „Pneumatikos ir elektropneumatikos įrenginių parinkimas, montavimas ir eksploatavimas“**

|  |  |
| --- | --- |
| Valstybinis kodas | 4071406 |
| Modulio LTKS lygis | IV |
| Apimtis mokymosi kreditais | 10  |
| Kompetencijos | Parinkti, montuoti ir eksploatuoti pneumatikos bei elektropneumatikos įrenginius. |
| Modulio mokymosi rezultatai | Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti | Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai |
| Kognityviniai mokymosi rezultatai |
| 1. Išnagrinėti fizikinius pneumatikos pagrindus, pneumatikos komponentų veikimą, savybes, taikymą.
 | **1.1. Tema.** Fizikiniai pneumatikos pagrindai.*Užduotys:** Paaiškinti pagrindinius dėsnius, užrašyti formules;
* Išspręsti jėgos, srauto, našumo ir kt. parametrų apskaičiavimo uždavinius.

**1.2. Tema.** Energijos tiekimas: suslėgto oro gamyba, paruošimas ir paskirstymas.*Užduotys:** Paaiškinti oro tiekimo įrenginių sandarą, veikimą, techninius parametrus;
* nubraižyti komponentų schemų simbolius, aprašyti taikymą.

**1.3. Tema.** Valdymo įrenginiai: vož­tuvai, skirstytuvai, regu­lia­vimo įtaisai, loginiai elementai.*Užduotys:** Paaiškinti valdymo įrenginių san­darą, veikimą, techninius parametrus;
* Nubraižyti komponentų sche­mų simbolius, aprašyti taikymą.

**1.4. Tema.** Pneumatiniai vykdy­mo įrenginiai: linijinės, rotacinės pavaros.*Užduotys:** Paaiškinti vykdymo įrenginių sandarą, veikimą, techninius parametrus;
* Nubraižyti komponentų sche­mų simbolius, aprašyti taikymą.
 | *Patenkinamai:*Įvardinti pagrindiniai dėsniai, jų taikymas. Aprašytas komponentų veikimas.*Gerai:*Taikant dėsnius, užrašytos formulės, išspręsti uždaviniai. Apibūdinta komponentų veikimas ir savybės.*Puikiai:*Parinkti racionalūs sprendimo metodai ir išspręsti uždaviniai.Išskirta komponentų veikimas, savybės ir taikymas. |
| 1. Įvertinti techninę pneumatinių įrenginių būklę, nustatyti gedimą, nuspręsti, kaip pašalinti gedimą, įvertinti eksploatavimo sąlygas.
 | **2.1. Tema.** Techninės pneumatinių įrenginių būklės įvertinimas. Gedimų nustatymas. Sugedusių elementų pakeitimas.*Užduotys:** Įvertinti pneumatinės sistemos techninę būklę;
* Lokalizuoti gedimą;
* Pašalinti gedimą (pakeisti sugedusį elementą ir / ar atstatyti sistemos konfigūraciją).
 | *Patenkinamai:*Įvertinta būklė, nustatytas įrenginio gedimas.*Gerai:*Nuspręsta, kaip pašalinti / lokalizuoti gedimą.*Puikiai:*Pašalintas / lokalizuotas gedimas, įvertintos eksploatavimo sąlygos. |
| 1. Pritaikyti elektrotechnikos žinias, išnagrinėti elektropneuma***­***tinių sistemų komponentus, jų simbolius ir veikimą, palyginti elektropneuma***­***tines sistemas.
 | **3.1. Tema.** Elektros inžinerijos pagrindai.*Užduotys:** Paaiškinti nuolatinės srovės grandinių elementus, veikimą;
* Apibūdinti elektromagnetizmo reiškinį;
* Paaiškinti solenoidų, relių, kontaktorių, elektromechaninių jutiklių konstrukciją ir veikimą;
* Atlikti elektrinių parametrų matavimą.

**3.2. Tema.** Elektropneumatinių sistemų simboliai, komponentai, pagrindiniai jų parametrai.*Užduotys:** Nubraižyti komponentų schemų simbolius, aprašyti jų taikymą elektropneumatinėse sistemose;
* Pritaikyti logines funkcijas;
* Atskirti tiesioginio ir netiesioginio valdymo elektropneumatines sistemas.
 | *Patenkinamai:*Paaiškinti elektrotechnikos reiškiniai bei dėsniai ir jų taikymas pneumatikos sistemose, sistemos komponentų veikimas.*Gerai:*Panaudoti elektrotechnikos dėsniai, išmatuoti elektriniai parametrai, nubraižyti ir aprašyti schemų simboliai.*Puikiai:*Pritaikyti elektrotechnikos dėsniai, loginės funkcijos, palyginti komponentai, elektropneumati­nių sistemų veikimas ir valdymas. |
| 1. Įvertinti tech­ninę elektropneu­ma***­***tinių įrenginių būklę, nustatyti gedimą, nuspręs­ti, kaip pašalinti gedimą, įvertinti eksploatavimo sąlygas.
 | **4.1. Tema.** Techninės elektropneumatinių įrenginių būklės įvertinimas.*Užduotys:** Įvertinti elektropneumatinės sistemos techninę būklę;
* Lokalizuoti gedimą;
* Pašalinti gedimą (pakeisti sugedusį elementą ir / ar atstatyti sistemos konfigūraciją).
 | *Patenkinamai:*Įvertinta būklė, nustatytas įrenginio gedimas.*Gerai:*Nuspręsta, kaip pašalinti / lokalizuoti gedimą.*Puikiai:*Pašalintas / loka­li­zuotas gedimas, įvertin­tos eksploatavimo sąlygos. |
| 1. Paaiškinti ir taikyti darbų saugos reikalavimus.
 | **5.1. Tema.** Darbų sauga montuojant, eksploatuojant pneumatikos ir elektropneumatikos komponentus ir įrenginius.*Užduotys:** Atlikti testą;
* Parinkti tinkamas saugos priemones ir veiklos būdus.
 | *Patenkinamai:*Pade­monstruotos teorinės darbų saugos žinios.*Gerai:*Paaiškinti poten­cialūs pavojai montuojant ir eksploatuojant pneuma­tikos ir elektropneu***­***mati­kos komponentus ir įtaisus.*Puikiai:*Paaiškinti darbų saugos reikalavimai, tinkamai parinktos saugos priemonės. |
| Psichomotoriniai mokymosi rezultatai |
| 1. Naudojantis informacinėmis technologijomis, braižyti ir paaiškinti principines pneumatikos ir elektropneuma***­***tikos schemas.
 | **1.1. Tema.** Schemų braižymas naudojant informacines technologijas.*Užduotys:** Nubraižyti pateiktą principinę schemą;
* Pristatyti ir paaiškinti principinės schemos praktinį pritaikymą.
 | *Patenkinamai:*Nubrai­žyta principinė schema turi neesminių netikslumų.*Gerai:*Tiksliai nubraižyta principinė schema.*Puikiai:*Tiksliai nubrai­žyta principinė schema, paaiškintas schemos praktinis pritaikymas. |
| 2. Parinkti tinkamus pneumatikos ir elektropneuma***­***tikos komponentus ir sujungti pagal loginę seką veikiančią sistemą. | **2.1. Tema.** Pneumatikos sistemų montavimas.*Užduotys:** Pagal techninius parametrus parinkti reikiamus pneumatikos komponentus;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sumontuoti pneumatikos sistemą.

**2.2. Tema.** Elektropneumatikos sistemų montavimas.*Užduotys:** Pagal techninius parametrus parinkti reikiamus elektropneumatikos komponentus;
* Laikantis darbų saugos reikala­vi­mų, sumontuoti pneumatikos sistemą.
 | *Patenkinamai:*Parinkti reikiami ir tinkami elementai.*Gerai:*Tinkamai sujungta veikianti sistema, tačiau yra neesminių netikslumų.*Puikiai:* Tiksliai sujungta sistema, paaiškinta loginė veikimo seka. |
| 3. Demonstruoti pneumatinės ir elektropneuma***­***tinės sistemos montavimą, optimizuoti sistemos veikimą. | **3.1. Tema.** Sumontuoti pneuma­tinę ir elektropneumatinę sistemą.*Užduotys:** Pasirinkti tinkamus įrankius ir darbo priemones;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sumontuoti pneumatinę sistemą;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sumontuoti elektropneumatinę sistemą;
* Optimizuoti (patobulinti) sistemos veikimą.
 | *Patenkinamai:*Pasirinkti tinkami įrankiai ir priemonės.*Gerai:*Tinkamai sumontuota veikianti sistema, tačiau yra neesminių netikslumų.*Puikiai:*Tiksliai sumontuotas veikiantis įtaisas, pademonstruotas ir paaiškintas veikimas. Optimizuota sistema. |
| Reikalavimai materialiesiems ištekliams | *Mokymo(si) medžiaga:** Mokymo klasė su kompiuterine įranga;
* Pneumatikos ir elektropneumatikos įrenginių parinkimo, montavimo ir eksploatavimo moduliui skirtas elektroninis vadovėlis „Mechatronika“;
* Pratybų rinkiniai: „Pneumatikos praktinių darbų užduotys“, „Elektropneumatikos praktinių darbų užduotys“;
* Nuotolinio mokymo programos: „Pneumatika“, „Elektropneumatika“;

Pneumatikos / elektropneumatikos praktinio mokymo įranga: daugiafunkcinė laboratorinė darbo vieta, pneumatiškai ir elektra valdomi monostabilūs ir bista­bi­lūs skirstytuvai, loginiai vožtuvai, slėgio relės, elektrinių signalų blokas, laiko re­lių blokas, atbuliniai vožtuvai, manometrai, galiniai pneumatiniai ir elektromecha­niniai jungikliai, vienkryptis ir dvikryptis cilindrai, programinė įranga, matavimo prietaisai, montavimo įrankiai, jungiamieji laidai, oro žarnelės ir kt. medžiagos. |
| Reikalavimai mokytojo dalykiniam pasirengimui | Modulį gali vesti profesijos mokytojas įgijęs elektros inžinerijos, automatikos ar mechatronikos srities aukštąjį, aukštesnįjį (specialųjį vidurinį, įgytą iki 1995 metų) išsilavinimą arba baigęs profesinę mokyklą pagal mechatroniko mokymo programą, turintis vidurinį išsilavinimą bei 3 metų elektriko ir/ ar automatiko darbo praktiką ir turintis pedagogo kvalifikaciją arba neturintis pedagogo kvalifikacijos, bet išklausęs Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro nustatytą pedagoginių ir psichologinių žinių kursą.Už specifinius darbuotojų saugos ir sveikatos klausimus pagal veiklos rūšis (sektorius) atsakingas profesijos mokytojas. |

**Modulio pavadinimas – „Hidraulikos ir elektrohidraulikos įrenginių parinkimas, montavimas ir eksploatavimas“**

|  |  |
| --- | --- |
| Valstybinis kodas | 4071407 |
| Modulio LTKS lygis | IV |
| Apimtis mokymosi kreditais | 10  |
| Kompetencijos | Parinkti, montuoti ir eksploatuoti hidraulikos bei elektrohidraulikos įrenginius. |
| Modulio mokymosi rezultatai | Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti | Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai |
| Kognityviniai mokymosi rezultatai |
| 1. Išnagrinėti fizikinius hidraulikos pagrindus, hidraulikos komponentų veikimą, savybes, taikymą.
 | **1.1. Tema.** Fizikiniai hidraulikos pagrindai.*Užduotys:** Paaiškinti pagrindinius dėsnius, užrašyti formules;
* Išspręsti jėgos, srauto, ir kt. parametrų apskaičiavimo uždavinius;
* Nustatyti Reinoldso skaičių;
* Apibūdinti reiškinius: klampą, kavitaciją ir kt.

**1.2. Tema**. Darbiniai skysčiai.*Užduotys:** Išnagrinėti DS rūšis, jų pagrindines savybes, panaudojimo galimybes įvairiose HS;
* Paaiškinti DS klampos-temperatūros charakteristiką.

**1.3. Tema.** Energetinis modulis.*Užduotys:** Paaiškinti hidraulikos energetinio modulio įrenginių sandarą, veikimą, techninius parametrus;
* Paaiškinti siurblių (krumpliaratinių, plokštelinių, ašinių plunžerinių ir kt.) sandarą, veikimą, techninius parametrus;
* Nubraižyti komponentų schemų simbolius, aprašyti taikymą.

**1.4. Tema.** Valdymo įrenginiai: vož­tu­vai, skirstytuvai, reguliavimo įtaisai.*Užduotys:** Paaiškinti valdymo įrenginių sandarą, veikimą, techninius parametrus;
* Nubraižyti komponentų schemų simbolius, aprašyti taikymą.

**1.5. Tema.** Hidrauliniai vykdymo įrenginiai: linijinės, rotacinės pavaros.*Užduotys:** Paaiškinti vykdymo įrenginių sanda­rą, veikimą, techninius parametrus;
* Nubraižyti komponentų schemų simbolius, aprašyti taikymą.

**1.6. Tema.** Papildomi įrenginiai.*Užduotis:** Paaiškinti filtrų, aušintuvų, termoreguliatorių, akumuliatorių ir kt. papildomų elementų sandarą, veikimą, techninius parametrus.
 | *Patenkinamai:*Įvardinti pagrindiniai dėsniai, jų taikymas. Aprašytas komponentų veikimas.*Gerai:*Taikant dėsnius, užrašytos formulės, išspręsti uždaviniai. Apibūdinta komponentų veikimas ir savybės. Apibūdintos skysčių darbo charakteristikos.*Puikiai:*Parinkti racionalūs sprendimo metodai ir išspręsti uždaviniai.Išskirta komponentų veikimas, savybės, charakteristikos ir taikymas. |
| 1. Įvertinti tech­ninę hidraulinių įrenginių būklę, nustatyti gedi­mą, nuspręsti, kaip pašalinti gedimą, įvertinti eksploatavimo sąlygas.
 | **2.1. Tema.** Techninės būklės įvertinimas. Gedimų nustatymas. Sugedusių elementų pakeitimas.*Užduotys:** Įvertinti hidraulinės sistemos techninę būklę;
* Lokalizuoti gedimą;
* Pašalinti gedimą (pakeisti sugedusį ele­mentą ir / ar atstatyti sistemos konfigūraciją).
 | *Patenkinamai:*Įver­tinta būklė, nustatytas įrenginio gedimas.*Gerai:*Nuspręsta, kaip pašalinti / lokalizuoti gedimą.*Puikiai:*Pašalintas / lokalizuotas gedimas, įvertintos eksploatavimo sąlygos. |
| 1. Pritaikyti elektrotech***­***nikos žinias, išnagrinėti elektrohidrau­linių sistemų komponentus, jų simbolius ir veikimą.
 | **3.1. Tema.** Elektrohidraulinės valdymo sistemos.*Užduotys:** Paaiškinti elektrohidraulinių sistemų privalumus ir trūkumus;
* Paaiškinti solenoidų, relių, kontakto­rių, elektromechaninių jutiklių taikymo elektrohidraulinėse sistemose principus;
* Atlikti elektrinių parametrų matavimą.

**3.2. Tema.** Elektrohidraulinių sistemų simboliai, komponentai, pagrindiniai jų parametrai.*Užduotys:** Nubraižyti komponentų schemų simbolius, aprašyti jų taikymą elektrohidraulinėse sistemose;
* Pritaikyti logines funkcijas;
* Atskirti ir apibūdinti tiesioginio ir netiesioginio valdymo elektrohidraulines sistemas.
 | *Patenkinamai:*Paaiškinti elektrohidraulinių sistemų privalumai ir trūkumai, sistemos komponentų veikimas.*Gerai:*Panaudoti komponentų taikymo principai, išmatuoti elektriniai parametrai, nubraižyti ir aprašyti schemų simboliai.*Puikiai:*Pritaikyti sistemų privalumai, loginės funkcijos, palyginti komponentai, elektrohidraulinių sistemų veikimas ir valdymas. |
| 1. Įvertinti tech­ni­nę elektro­hid­rau***­***li***­***kos įren­ginių būklę, nu­sta­tyti gedimą, nuspręsti, kaip pašalinti gedi­mą, įvertinti eksploatavimo sąlygas.
 | **4.1. Tema.** Techninės būklės įvertinimas.*Užduotys:** Įvertinti elektrohidraulinės sistemos techninę būklę;
* Lokalizuoti gedimą;
* Pašalinti gedimą (pakeisti sugedusį elementą ir / ar atstatyti sistemos konfigūraciją).
 | *Patenkinamai:*Įver­tin­ta būklė, nustatytas įrenginio gedimas.*Gerai:*Nuspręsta, kaip pašalinti / lokalizuoti gedimą.*Puikiai:* Pašalintas / lokalizuotas gedimas, įvertintos eksploata­vimo sąlygos. |
| 1. Paaiškinti ir taikyti darbų saugos reikalavimus.
 | **5.1. Tema.** Darbų sauga montuojant, eksploatuojant hidraulikos ir elektrohidraulikos komponentus ir įrenginius.*Užduotys:** Atlikti testą;
* Parinkti tinkamas saugos priemones ir veiklos būdus.
 | *Patenkinamai:*Pade­monstruotos teorinės darbų saugos žinios.*Gerai:*Paaiškinti po­ten­cialūs pavojai mon­tuo­jant ir eksploa­tuojant hidraulikos ir elektrohidraulikos komponentus ir įtaisus.*Puikiai:*Paaiškinti dar­bų saugos rei­ka­la­vi­mai, tinkamai parink­tos saugos priemonės. |
| Psichomotoriniai mokymosi rezultatai |
| 1. Naudojantis informacinė***­***mis technolo***­***gijo***­***mis, braižyti ir paaiškinti principines hidraulikos ir elektrohidrau***­***li***­***kos schemas.
 | **1.1. Tema.** Schemų braižymas, naudojant informacines technologijas.*Užduotys:** Nubraižyti pateiktą principinę schemą;
* Pristatyti ir paaiškinti principinės schemos praktinį pritaikymą.
 | *Patenkinamai:*Nu­braižyta principinė schema turi neesminių netikslumų.*Gerai:*Tiksliai nubrai­žyta principinė schema.*Puikiai:*Tiksliai nu­brai­žyta principinė sche­ma, paaiškintas sche­mos praktinis pritaikymas. |
| 1. Parinkti tinkamus hidraulikos ir elektrohidrauli***­***kos komponentus ir sujungti pagal loginę seką veikiančią sistemą.
 | **2.1. Tema.** Hidraulikos ir elektrohidraulikos sistemų montavimas.*Užduotys:** Pagal techninius parametrus parinkti reikiamus hidraulikos komponentus;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sumontuoti hidraulikos sistemą.

**2.2. Tema.** Elektrohidraulikos sistemų montavimas.*Užduotys:** Pagal techninius parametrus parinkti rei­kiamus elektrohidraulikos komponentus;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sumontuoti elektrohidraulikos sistemą.
 | *Patenkinamai:*Parinkti reikiami ir tinkami elementai.*Gerai:*Tinkamai sujungta veikianti sistema, tačiau yra neesminių netikslumų.*Puikiai:*Tiksliai sujungta sistema, paaiškinta loginė veikimo seka. |
| 1. Demonstruoti hidraulinės ir elektrohidrauli***­***nės sistemos montavimą, optimizuoti sistemos veikimą.
 | **3.1. Tema.** Sumontuoti hidraulinę ir elektrohidraulinę sistemą.*Užduotys:** Pasirinkti tinkamus įrankius ir darbo priemones;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sumontuoti hidraulinę sistemą;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sumontuoti elektrohidraulinę sistemą;
* Optimizuoti (patobulinti) sistemos veikimą.
 | *Patenkinamai:*Pasirinkti tinkami įrankiai ir priemonės.*Gerai:*Tinkamai sumontuota veikianti sistema, tačiau yra neesminių netikslumų.*Puikiai:*Tiksliai su­mon­tuotas veikiantis įtai­sas, pa­demonstruo­tas ir paaiškintas vei­ki­mas. Optimizuota sistema. |
| Reikalavimai materialiesiems ištekliams | Mokymo(si) medžiaga: * Mokymo klasė su kompiuterine įranga;
* Hidraulikos ir elektrohidraulikos įrenginių parinkimo, montavimo ir eksploatavimo moduliui skirtas elektroninis vadovėlis „Elektrohidraulika“;
* Pratybų rinkiniai: „Hidraulikos praktinių darbų užduotys“, „Elektrohidraulikos praktinių darbų užduotys“;
* Nuotolinio mokymo programos: „Hidraulika“, „Elektrohidraulika“;

Hidraulikos / elektrohidraulikos praktinio mokymo įranga: daugiafunkcinė laboratorinė darbo vieta, energetinis blokas, hidraulinis variklis, srauto regulia­to­rius, hidraulinės žarnos, manometras, srauto matuoklis, ranka ir elektra valdomi hidrauliniai skirstytuvai, hidraulinis cilindras, jungtys, manometras, relių blokas, jutikliai, elektrinių signalų blokas, programinė įranga, sąsaja su kompiuteriu. |
| Reikalavimai mokytojo dalykiniam pasirengimui | Modulį gali vesti profesijos mokytojas įgijęs elektros inžinerijos, automatikos ar mechatronikos srities aukštąjį, aukštesnįjį (specialųjį vidurinį, įgytą iki 1995 metų) išsilavinimą arba baigęs profesinę mokyklą pagal mechatroniko mokymo programą, turintis vidurinį išsilavinimą bei 3 metų elektriko ir/ ar automatiko darbo praktiką ir turintis pedagogo kvalifikaciją arba neturintis pedagogo kvalifikacijos, bet išklausęs Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro nustatytą pedagoginių ir psichologinių žinių kursą.Už specifinius darbuotojų saugos ir sveikatos klausimus pagal veiklos rūšis (sektorius) atsakingas profesijos mokytojas. |

**Modulio pavadinimas – „Loginių valdiklių programavimas“**

|  |  |
| --- | --- |
| Valstybinis kodas | 4071408 |
| Modulio LTKS lygis | IV |
| Apimtis mokymosi kreditais | 10  |
| Kompetencijos | Programuoti loginius valdiklius. |
| Modulio mokymosi rezultatai | Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti | Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai |
| Kognityviniai mokymosi rezultatai |
| 1. Paaiškinti programuojamųjų loginių valdiklių funkcijas, paskirtį. Išnagrinėti valdymo sistemų sudedamąsias dalis.
 | **1.1. Tema.** Pagrindinės loginės funkcijos.Užduotis:* Atpažinti ir paaiškinti IR, ARBA, atminties, laikmačio funkcijas.

**1.2. Tema**. Valdymo sistemų sudedamosios dalys / komponentai.*Užduotys:** Įvardinti ir paaiškinti valdymo sistemos sudedamąsias dalis;
* Atlikti pozicionavimo, panau***­***dojant mikrovaldiklį, uždavinį.
 | *Patenkinamai:*Paaiškintos pagrindinės funkcijos.*Gerai:*Įvardintos ir paaiškintos valdymo sistemų sudedamosios dalys.*Puikiai:*Atliktas uždavinys. |
| 1. Išnagrinėti ir įvertinti ciklinių programų veikimą, programavimo kalbas ir jų taikymą.
 | **2.1. Tema.** Ciklinės programos.*Užduotis:** Sudaryti ciklinę programą.

**2.2. Tema.** Valdiklių programavimo kalbos.*Užduotis:** Paaiškinti ne mažiau kaip trijų programavimo kalbų (FBD, LD ir kt.) elementus ir sudarymo principus.
 | *Patenkinamai:*Paaiškinta ciklinių programų paskirtis.*Gerai:*Aprašyti programa***­***vimo kalbų elementai.*Puikiai:*Paaiškinti programų sudarymo principai. |
| 1. Naudojant techninę mechatroninę įrangą, sudaryti valdymo schemas ir užprogramuoti valdiklius.
 | **3.1. Tema.** Valdymo schemų sudarymas ir programavimas.*Užduotys:** Sudaryti ir užprogramuoti tipines schemas:
* lemputės valdymo;
* pneumatinio / hidraulinio cilindro valdymo, preso valdymo;
* gręžimo staklių valdymo;
* transportavimo sistemos valdymo;
* įtaisų su dviem vykdikliais valdymo.
 | *Patenkinamai:*Paaiškinti programavimo principai.*Gerai:*Sudarytos tipinės valdymo schemos.*Puikiai:*Sudarytos valdymo schemos. Užprogramuotas valdiklis. |
| 1. Parengti valdiklį ir sumodeliuoti GRAFCET programą.
 | **4.1. Tema.** Grafinis programos elementų vaizdavimas.*Užduotys:** Parengti ir grafiškai pavaizduoti programos elementus;
* Parengti ir grafiškai pavaizduoti programos struktūrinius žingsnius.
 | *Patenkinamai:*Apibūdinti programos elementai.*Gerai:*Grafiškai pavaizduoti programos elementai, parengtas valdiklis.*Puikiai:*Parengtas val­dik­lis, išskirti struk­tū­ri­niai programos žingsniai, sumodeliuota programa. |
| Psichomotoriniai mokymosi rezultatai |
| 1. Sujungti atskirus valdymo elementus į vieningą valdymo sistemą, įvertinti sistemos praktinį pritaikomumą.
 | **1.1. Tema.** Valdymo sistemos elementų sujungimas.*Užduotys:** Laikantis darbų saugos reikalavimų, sujungti valdymo sistemos elementus;
* Įvertinti sistemą, aprašyti praktinio pritaikymo galimybes.
 | *Patenkinamai:*Parinkti reikiami ir tinkami elementai.*Gerai:*Tinkamai sujungta vei***­***kianti sistema, tačiau yra neesminių netikslumų.*Puikiai:*Tiksliai su­jung­ta sis***­***tema, pa­aiš­kin­ta logi***­***nė veikimo se­ka, apra***­***šytos prak­ti­nio pritai***­***kymo sritys. |
| 1. Pademonstruoti mechatroninės sistemos, valdomos programuoja***­***muoju loginiu valdikliu, surinkimą, optimizuoti sistemos veikimą.
 | **1.2. Tema.** Valdymo sistemos elementų sujungimas.*Užduotys:** Laikantis darbų saugos reikalavimų, sujungti mechatroninę valdymo sistemą;
* Nustatyti sistemos optimizavimo galimybes.
 | *Patenkinamai:*Su­rinkta valdymo sistema.*Gerai:*Pademonstruo­tas valdymo sistemos veikimas, tačiau yra neesminių netikslumų.*Puikiai:*Pademons­truo­tas ir optimizuotas valdymo sistemos veikimas. |
| Reikalavimai materialiesiems ištekliams | Mokymo(si) medžiaga: * Mokymo klasė su kompiuterine įranga;
* Loginių valdiklių programavimo moduliui skirti elektroniniai vadovėliai: „Mechatronika“, „Atvirojo ir uždarojo kontūrų valdymo sistemos“;
* Pratybų rinkiniai: „Programuojamųjų loginių valdiklių praktinių darbų užduotys“;
* Nuotolinio mokymo programos: „Loginių valdiklių programavimas“, „Valdymo sistemų diagramos“;

Loginių valdiklių programavimo praktinio mokymo įranga: darbo vieta su kompiuteriu, programinė įranga valdiklių programavimui: *Logo Soft Comfort, Simatic,* CECCar pan., valdikliai, multimetrai*,* sąsajos su kompiuteriais, laboratorinis stalas su elektriniais ir / ar pneumatiniais vykdymo įrenginiais, įėjimo signalų formavimo blokas.  |
| Reikalavimai mokytojo dalykiniam pasirengimui | Modulį gali vesti profesijos mokytojas įgijęs elektros inžinerijos, automatikos ar mechatronikos srities aukštąjį, aukštesnįjį (specialųjį vidurinį, įgytą iki 1995 metų) išsilavinimą arba baigęs profesinę mokyklą pagal mechatroniko mokymo programą, turintis vidurinį išsilavinimą bei 3 metų elektriko ir/ ar automatiko darbo praktiką ir turintis pedagogo kvalifikaciją arba neturintis pedagogo kvalifikacijos, bet išklausęs Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro nustatytą pedagoginių ir psichologinių žinių kursą.Už specifinius darbuotojų saugos ir sveikatos klausimus pagal veiklos rūšis (sektorius) atsakingas profesijos mokytojas. |

**Modulio pavadinimas – „Automatizuotos gamybos sistemų valdymas“**

|  |  |
| --- | --- |
| Valstybinis kodas | 4071409 |
| Modulio LTKS lygis | IV |
| Apimtis mokymosi kreditais | 10  |
| Kompetencijos | Valdyti automatizuotos gamybos sistemas. |
| Modulio mokymosi rezultatai | Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti | Mokymosi pasiekimų vertinimo kriterijai |
| Kognityviniai mokymosi rezultatai |
| 1. Išnagrinėti automatizuotos gamybos sistemų valdymo principus, įrenginius, schemas, įvertinti gamybos automatizavimo sistemas ir jų elementus. | **1.1. Tema.** Automatizuotos gamybos sistemų sandara ir funkcijos.*Užduotis:** Apibūdinti automatizuotos gamybos sistemų sandarą, funkcijas, įrenginius.

**1.2. Tema.** Automatizuotos gamybos sistemų valdymas.*Užduotys:** Sudaryti logines valdymo schemas;
* Apibūdinti valdymo sistemų technologijas;
* Pademonstruoti ir įvertinti gamy­bos automatizavimo sistemos veikimo principus, paaiškinti charakteristikas.
 | *Patenkinamai:*Apibū­dinti automatizuotos gamybos sistemų valdymo principai, funkcijos ir įrenginiai.*Gerai:*Sudarytos loginės valdymo schemos ir tech­nologijos, apibū­din­tos valdymo technologijos.*Puikiai:*Pademonstruoti veikimo principai, įvertinta automatizuotos gamybos sistema ir jos elementai. |
| 2. Parinkti irišnagrinėti tipinės gaminių tiekimo sistemos elementus, sudaryti valdymo programą, nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius. | **2.1. Tema.** Gaminių tiekimas.*Užduotys:** Apibūdinti gaminių tiekimo technologinius procesus, įrenginius;
* Aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementus.

**2.2. Tema.** Gaminių tiekimo procesų valdymas.*Užduotys:** Sudaryti valdymo programą;
* Užprogramuoti valdiklį, pademonstruoti programos veikimą;
* Nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.
 | *Patenkinamai:*Apibūdinti gaminių tiekimo technologiniai procesai, aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementai.*Gerai:*Sudaryta valdymo programa.*Puikiai:*Pademonstruotas programos veikimas, nustatyti elementų tarpusavio ryšiai. |
| 3. Išnagrinėti transportavimo sistemos elementus, sudaryti valdymo programą, nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius. | **3.1. Tema.** Gaminių transportavimas.*Užduotys:** Apibūdinti gaminių transportavimo technologinius procesus, įrenginius;
* Aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementus.

**3.2. Tema.** Gaminių transportavimo sistemos valdymas.*Užduotys:** Sudaryti valdymo programą;
* Užprogramuoti valdiklį, pademonstruoti programos veikimą;
* Nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.
 | *Patenkinamai:*Apibūdinti transportavimo sistemos technologiniai procesai, aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementai.*Gerai:*Sudaryta valdymo programa.*Puikiai:*Pademonstruotas programos veikimas, nustatyti elementų tarpusavio ryšiai.  |
| 4. Išnagrinėti gaminio automatizuoto apdirbimo sistemos elementus, sudaryti valdymo programą, nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.  | **4.1. Tema.** Gaminio automatizuotas apdirbimas.*Užduotys:** Apibūdinti gaminių automatizuoto apdirbimo technologinius procesus, įrenginius;
* Aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementus.

**4.2. Tema.** Gaminio automatizuoto apdirbimo proceso valdymas.*Užduotys:** Sudaryti valdymo programą;
* Užprogramuoti valdiklį, pademonstruoti programos veikimą;
* Nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.
 | *Patenkinamai:*Apibūdinti automatizuoto apdirbimo sistemos technologiniai procesai, aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementai.*Gerai:*Sudaryta valdymo programa.*Puikiai:*Pademonstruotas programos veikimas, nustatyti elementų tarpusavio ryšiai.  |
| 5. Išnagrinėti gaminių rūšia­vimo sistemos elementus, pa­aiškinti valdymo principus, suda­ryti valdymo programą, nusta­tyti atskirų elementų tarpusavio ryšius. | **5.1. Tema.** Gaminių rūšiavimas.*Užduotys:** Apibūdinti gaminių rūšiavimo technologinius procesus, įrenginius;
* Aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementus.

**5.2. Tema.** Gaminių rūšiavimo procesų valdymas.*Užduotys:** Sudaryti valdymo programą;
* Užprogramuoti valdiklį, pademonstruoti programos veikimą;
* Nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.
 | *Patenkinamai:*Apibūdinti gaminių rūšiavimo sistemos technologiniai procesai, aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementai.*Gerai:*Sudaryta valdymo programa.*Puikiai:*Pademonstruotas programos veikimas, nustatyti elementų tarpusavio ryšiai. |
| 6. Suformuluoti automatizuotos gamybos sistemų diagnostikos principus, išnagrinėti techninę dokumentaciją. | **6.1. Tema.** Automatizuotos gamybos sistemų diagnostika.*Užduotys:** Aprašyti sistemos diagnostikos priemones, eiliškumą;
* Paaiškinti techninės dokumentacijos turinį.
 | *Patenkinamai:*Aprašytos diagnostikos priemonės, tvarka.*Gerai:*Naudojantis technine dokumentacija, atlikta sistemos diagnostika.*Puikiai:*Įvertinta sistemos techninė būsena. |
| 7. Paaiškinti ir taikyti darbų saugos reikalavimus. | **7*.*1. Tema.** Darbų sauga montuojant, eksploatuojant automatizuotos gamybos sistemas.*Užduotys:** Atlikti testą;
* Parinkti tinkamas saugos priemones.
 | *Patenkinamai:*Pade­monstruotos teorinės darbų saugos žinios.*Gerai:*Paaiškinti poten­cia­lūs pavojai mon­tuojant ir eksploatuojant automatizuotos gamybos sistemas.*Puikiai:* Paaiškinti darbų saugos reikalavimai, tinkamai parinktos saugos priemonės. |
| Psichomotoriniai mokymosi rezultatai |
| 1. Pademons­truo­ti automati­zuotos gamybos sistemos derinimo, reguliavimo operacijas. Nustatyti sistemų gedimus ir juos pašalinti. | **1.1. Tema.** Automatizuotos gamybos sistemų derinimas.*Užduotys:** Pasirinkti tinkamus įrankius ir darbo priemones;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sureguliuoti ir suderinti sistemą.

**1.2. Tema.** Valdymo sistemų gedimų paieška.*Užduotis:** Aptikti ir pašalinti sistemos trikdį / gedimą.
 | *Patenkinamai:*Įvertinta būklė, nustatytas siste­mos trikdis / gedimas.*Gerai:*Nuspręsta, kaip pašalinti / lokalizuoti trikdį / gedimą.*Puikiai:*Pašalintas trikdis / gedimas, sureguliuota ir suderinta valdymo sistema. |
| Reikalavimai materialiesiems ištekliams | Mokymo(si) medžiaga: * Mokymo klasė su kompiuterine įranga;
* Automatizuotos gamybos sistemų valdymo moduliui skirti elektroniniai vadovėliai: „Mechatronika“, „Atvirojo ir uždarojo kontūrų valdymo sistemos“;
* Pratybų rinkiniai: „Atvirojo ir uždarojo kontūrų valdymo sistemų praktinių darbų užduotys“, „Programuojamųjų loginių valdiklių praktinių darbų užduotys“, „Mechatronikos praktinių darbų užduotys“;
* Nuotolinio mokymo programos: „Atvirojo ir uždarojo kontūrų valdymo sistemos“, „Sauga“, „Mechatroninės sistemos“;

Automatizuotos gamybos sistemų valdymo mokymo įranga: modulinių stočių komplektas (ne mažiau kaip 2 stotys) automatizuotos gamybos sistemų surinkimui, derinimui:1) skirstymo stotis:gaminių sandėlis, vakuumo generatorius, pneumatinis cilindras, pasukamasis įrenginys, sąsaja su valdikliu;2) perkėlimo, gamybos ir / ar rūšiavimo (tikslingiausia būtų visos 3 stotys), darbo vieta su kompiuteriu, programinė įranga valdiklių programavimui: *Simatic,* CECC, valdikliai, multimetrai, sąsaja su kompiuteriu. |
| Reikalavimai mokytojo dalykiniam pasirengimui | Modulį gali vesti profesijos mokytojas įgijęs elektros inžinerijos, automatikos ar mechatronikos srities aukštąjį, aukštesnįjį (specialųjį vidurinį, įgytą iki 1995 metų) išsilavinimą arba baigęs profesinę mokyklą pagal mechatroniko mokymo programą, turintis vidurinį išsilavinimą bei 3 metų elektriko ir/ ar automatiko darbo praktiką ir turintis pedagogo kvalifikaciją arba neturintis pedagogo kvalifikacijos, bet išklausęs Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro nustatytą pedagoginių ir psichologinių žinių kursą.Už specifinius darbuotojų saugos ir sveikatos klausimus pagal veiklos rūšis (sektorius) atsakingas profesijos mokytojas. |

**5.3.** **PASIRENKAMIEJI MODULIAI**

**Modulio pavadinimas – „Technologinių procesų valdymas“**

|  |  |
| --- | --- |
| Valstybinis kodas | 4071412 |
| Modulio LTKS lygis | IV |
| Apimtis mokymosi kreditais | 5 |
| Kompetencijos | Valdyti technologinius procesus |
| Modulio mokymosi rezultatai | Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti | Mokymosi pasiekimų vertinimo kriterijai |
| Kognityviniai mokymosi rezultatai |
| 1. Išnagrinėti procesų automatizavimo sistemų valdymo principus, įrenginius, schemas ir technologijas, įvertinti procesų automatizavimo sistemas ir jų elementus. | **1.1. Tema.** Procesų automatizavimo sistemos ir elementai.*Užduotys:** Apibūdinti procesų automatiza­vi­mo sistemų saugos įrenginius;
* Aprašyti skysčio lygio, srauto, slėgio, temperatūros reguliavimo metodus, naudojamas priemones.

**1.2. Tema.** Procesų automatizavimo sistemų valdymas.*Užduotys:** Sudaryti skysčio lygio, srauto, slė­gio, temperatūros reguliavimo schemas;
* Apibūdinti atvirojo ir uždarojo kon­tū­rų valdymo sistemų technologijas.

**1.3. Tema.** Valdymo sistemų reguliatoriai.*Užduotis:** Pademonstruoti P, PI, PD, PID reguliatorių veikimo principus, paaiškinti charakteristikas.
 | *Patenkinamai:*Apibūdinti procesų automatizavimo sistemų valdymo principai, įrenginiai, reguliavimo metodai.*Gerai:*Sudarytos valdymo schemos ir technologijos, pa­aiškintos reguliatorių charakteristikos.*Puikiai:*Pademons­truoti veikimo pricipai, įvertinta procesų automatizavimo sistema ir jos elementai. |
| 2. Parinkti ir išnagrinėti technologinių skysčių filtravimo sistemos elementus, sudaryti valdymo programą, nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius. | **2.1. Tema.** Technologinių skysčių filtravimas.*Užduotys:** Apibūdinti skysčių filtravimo technologinius procesus, įrenginius;
* Aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementus.

**2.2. Tema.** Filtravimo procesų valdymas.*Užduotys:** Sudaryti valdymo programą;
* Užprogramuoti valdiklį, pademonstruoti programos veikimą;
* Nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.
 | *Patenkinamai:*Api­būdinti technologinių skysčių filtravimo technologiniai procesai, aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementai.*Gerai:*Sudaryta valdymo programa.*Puikiai:*Pademons­truotas programos veikimas, nustatyti elementų tarpusavio ryšiai. |
| 3. Išnagrinėti technologinių skysčių maišymo sistemos elementus, sudaryti valdymo programą, nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius. | **3.1. Tema.** Technologinių skysčių maišymas.*Užduotys:** Apibūdinti skysčių maišymo technologinius procesus, įrenginius;
* Aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementus.

**3.2. Tema.** Maišymo procesų valdymas.*Užduotys:** Sudaryti valdymo programą;
* Užprogramuoti valdiklį, pademonstruoti programos veikimą;
* Nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.
 | *Patenkinamai:*Api­būdinti technolo­ginių skysčių maišymo technologiniai procesai, aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementai.*Gerai:*Sudaryta valdymo programa.*Puikiai:*Pademons­truotas programos veikimas, nustatyti elementų tarpusavio ryšiai. |
| 4. Išnagrinėti technologinių procesų (skysčių kaitinimo) įrenginių tarpusavio ryšius, sudaryti valdymo programą, nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius. | **4.1. Tema.** Technologinių skysčių kaitinimas.*Užduotys:** Apibūdinti skysčių kaitinimo technologinius procesus, įrenginius;
* Aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementus.

**4.2. Tema.** Kaitinimo procesų valdymas.*Užduotys:** Sudaryti valdymo programą;
* Užprogramuoti valdiklį, pademonstruoti programos veikimą;
* Nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.
 | *Patenkinamai:*Api­būdinti technologinių skysčių kaitinimo technologiniai procesai, aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementai.*Gerai:*Sudaryta valdymo programa.*Puikiai:*Pademons­truotas programos veikimas, nustatyti elementų tarpusavio ryšiai. |
| 5. Išnagrinėti skysčių dozavimo ir išpilstymo sistemos elementus, paaiškinti valdymo principus, sudaryti valdymo programą, nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius. | **5.1. Tema.** Technologinių skysčių dozavimas ir išpilstymas.*Užduotys:** Apibūdinti skysčių dozavimo ir iš­pils­tymo technologinius procesus, įren­ginius;
* Aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementus.

**5.2. Tema.** Dozavimo ir išpilstymo procesų valdymas.*Užduotys:** Sudaryti valdymo programą;
* Užprogramuoti valdiklį, pademonstruoti programos veikimą;
* Nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.
 | *Patenkinamai:*Api­būdinti technologinių skysčių dozavimo ir išpilstymo technologiniai procesai, aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementai.*Gerai:*Sudaryta valdymo programa.*Puikiai:*Pademons­truotas programos veikimas, nustatyti elementų tarpusavio ryšiai. |
| 6. Suformuluoti technologinių procesų sistemų diagnostikos principus, išnagrinėti techninę dokumentaciją. | **6.1. Tema.** Procesų automatizavimo sistemų diagnostika.*Užduotys:** Aprašyti sistemos diagnostikos priemones, eiliškumą;
* Paaiškinti techninės dokumentacijos turinį.
 | *Patenkinamai:*Ap­rašytos diagnostikos priemonės, tvarka.*Gerai:*Naudojantis technine dokumen­tacija, atlikta sistemos diagnostika.*Puikiai:*Įvertinta sis­te­mos techninė būsena. |
| 7. Paaiškinti ir taikyti darbų saugos reikalavimus. | **7.1. Tema.** Darbų sauga montuojant ir eksploatuojant technologinių procesų automatizavimo sistemas.*Užduotys:** Atlikti testą;
* Parinkti tinkamas saugos priemones.
 | *Patenkinamai:*Pa­demonstruotos teo­ri­nės darbų saugos žinios.*Gerai:*Paaiškinti po­ten­cialūs pavojai mon­tuojant ir eksplo­atuojant technolo­gi­nių procesų automa­ti­zavimo sistemas.*Puikiai:*Paaiškinti darbų saugos reikalavimai, tinkamai parinktos saugos priemonės. |
| Psichomotoriniai mokymosi rezultatai |
| 1. Pademonstruoti procesų valdymo sistemos derinimo, reguliavimo operacijas. Nustatyti sistemų gedimus ir juos pašalinti. | **1.1. Tema.** Valdymo sistemų derinimas.*Užduotys:** Pasirinkti tinkamus įrankius ir darbo priemones;
* Laikantis darbų saugos reikalavi­mų, sureguliuoti ir suderinti sistemą.

**1.2. Tema.** Valdymo sistemų gedimų paieška.*Užduotis:** Aptikti ir pašalinti sistemos trikdį / gedimą.
 | *Patenkinamai:*Įvertinta būklė, nustatytas sistemos trikdis / gedimas.*Gerai:*Nuspręsta, kaip pašalinti / lokalizuoti trikdį / gedimą.*Puikiai:*Pašalintas trik­dis / gedimas, su­re­guliuota ir suderinta valdymo sistema. |
| Reikalavimai materialiesiems ištekliams | Mokymo(si) medžiaga: * Mokymo klasė su kompiuterine įranga;
* Technologinių procesų valdymo moduliui skirti elektroniniai vadovėliai: „Mechatronika“, „Atvirojo ir uždarojo kontūrų valdymo sistemos“;
* Pratybų rinkiniai: „Atvirojo ir uždarojo kontūrų valdymo sistemų praktinių darbų užduotys“, „Procesų automatizavimo praktinių darbų užduotys“;
* Nuotolinio mokymo programos: „Atvirojo ir uždarojo kontūrų valdymo sistemos“, „Sauga“, „Procesų automatizavimas“;

Technologinių procesų valdymo praktinio mokymo įranga: modulinių stočių komplektas (ne mažiau kaip 2 stotys) automatinių skystųjų produktų išpilstymo sistemoms derinti:1) skysčių filtravimo stotis:filtras su keičiamu filtravimo elementu, valdymo sklendė su linijine pavara, slėgio jutiklis, proporcinis slėgio reguliatorius su P, PI ir PID algoritmais, stotis valdoma pramoniniu valdikliu;2) maišymo, reakcijų arba išpilstymo stotis (tikslingiausia būtų visos 3 stotys), darbo vieta su kompiuteriu, programinė įranga valdiklių programavimui: *Simatic*, CECC, valdikliai, multimetrai, sąsaja su kompiuteriu. |
| Reikalavimai mokytojo dalykiniam pasirengimui | Modulį gali vesti profesijos mokytojas įgijęs elektros inžinerijos, automatikos ar mechatronikos srities aukštąjį, aukštesnįjį (specialųjį vidurinį, įgytą iki 1995 metų) išsilavinimą arba baigęs profesinę mokyklą pagal mechatroniko mokymo programą, turintis vidurinį išsilavinimą bei 3 metų elektriko ir/ ar automatiko darbo praktiką ir turintis pedagogo kvalifikaciją arba neturintis pedagogo kvalifikacijos, bet išklausęs Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro nustatytą pedagoginių ir psichologinių žinių kursą.Už specifinius darbuotojų saugos ir sveikatos klausimus pagal veiklos rūšis (sektorius) atsakingas profesijos mokytojas. |

**Modulio pavadinimas – „Žingsninių ir servo pavarų derinimas“**

|  |  |
| --- | --- |
| Valstybinis kodas | 4071410 |
| Modulio LTKS lygis | IV |
| Apimtis mokymosi kreditais | 5 |
| Kompetencijos | Derinti žingsnines ir servo pavaras. |
| Modulio mokymosi rezultatai | Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti | Mokymosi pasiekimų vertinimo kriterijai |
| Kognityviniai mokymosi rezultatai |
| 1. Apibūdinti servo pavaras ir jų funkcijas mechatroninėse sistemose, parinkti valdymo schemą, nustatyti parametrus ir charakteristikas.
 | **1.1. Tema.** Servo pavarų sandara ir veikimas.*Užduotis:** Paaiškinti servo pavarų konstrukciją ir funkcijas.

**1.2. Tema.** Servo pavarų parametrai ir charakteristikos.*Užduotys:** Sukonfigūruoti servo pavarų valdymo schemą;
* Paaiškinti servo pavarų greičio reguliavimo, pozicionavimo, dažnio kontrolės principus.
 | *Patenkinamai:*Api­bū­dintos servo pava­rų funkcijos, paaiš­kin­ta konstrukcija.*Gerai:*Sukonfigū­ruo­ta valdymo schema.*Puikiai:*Nustatytos ir apibū***­***din***­***tos cha­rak­teristi***­***kos, nu­sta­tyti para***­***met***­***rai. Pa­aiš­kinti valdymo ir re­gulia***­***vi***­***mo principai. |
| 2. Apibūdinti žingsnines pavaras ir jų funkcijas mechatroninėse sistemose, parinkti valdymo schemą, nustatyti parametrus ir charakteristikas.  | **2.1. Tema.** Žingsninių pavarų sandara ir veikimas.*Užduotis:** Paaiškinti žingsninių pavarų konstrukciją ir funkcijas.

**2.2. Tema.** Žingsninių pavarų parametrai ir charakteristikos.*Užduotys:** Sukonfigūruoti žingsninių pavarų valdymo schemą;
* Paaiškinti žingsninių pavarų greičio reguliavimo, pozicionavimo, dažnio kontrolės principus.
 | *Patenkinamai:*Api­būdintos žingsninių pavarų funkcijos, pa­aiškinta konstrukcija.*Gerai:*Sukonfi­gū­ruo­ta valdymo schema.*Puikiai:*Nustatytos ir apibū***­***dintos cha­rak­teristi***­***kos ir pa­ra­met­rai. Paaiškinti val­dymo ir re­gu­liavimo principai. |
| 3. Paaiškinti ir taikyti darbų saugos reikalavimus. | **3.1. Tema.** Darbų sauga montuojant, eksploatuojant servo ir žingsnines pavaras.*Užduotys:** Atlikti testą;
* Parinkti tinkamas saugos priemones.
 | *Patenkinamai:*Pa­de­monstruotos teo­ri­nės darbų saugos žinios.*Gerai:*Paaiškinti po­ten***­***cia***­***lūs pavojai mon***­***tuo***­***jant ir eks­ploatuojant pavaras.*Puikiai:*Paaiškinti darbų saugos reikala­vi­mai, tinkamai pa­rink­tos saugos priemonės. |
| Psichomotoriniai mokymosi rezultatai |
| 1. Atrinkti reikiamus komutacinius, jungiamuosius ir apsaugos elementus bei sujungti servo ir žingsninių pavarų valdymo schemas.
 | **1.1. Tema.** Servo pavarų valdymo schemos.*Užduotis:** Laikantis darbų saugos reikalavi­mų, sujungti servo pavaros valdymo schemą.

**1.2. Tema.** Žingsninių pavarų valdymo schemos.*Užduotis:** Laikantis darbų saugos reikala­vimų, sujungti žingsninės pavaros valdymo schemą.
 | *Patenkinamai:*At­rink­ti tinkami komu­ta­ciniai ir kt. elementai.*Gerai:*Sujunta pa­va­ros valdymo schema, tačiau yra neesminių netikslumų.*Puikiai:*Tiksliai su­jungta pavaros valdy­mo schema, pade­mons­truotas veikimas. |
| 1. Pademon***­***struo***­***ti servo pavarų, žingsninių pavarų montavimą, greičio reguliavimą, pozicionavimą, dažnio kontroliavimą.
 | **2.1. Tema.** Servo pavarų montavimas, eksploatavimas.*Užduotys:** Laikantis darbų saugos reikalavi­mų, sumontuoti servo pavarą;
* Sureguliuoti pavaros veikimą pagal nurodytus parametrus;
* Pademonstruoti įrangos veikimą.

**2.2. Tema.** Žingsninių pavarų montavimas, eksploatavimas.*Užduotys:** Laikantis darbų saugos reikala­vi­mų; sumontuoti žingsninę pavarą;
* Sureguliuoti pavaros veikimą pagal nurodytus parametrus;
* Pademonstruoti įrangos veikimą.
 | *Patenkinamai:*Laikantis darbų sau***­***gos taisyklių, sumon***­***tuotos pavaros.*Gerai:*Įrangos parinkimas atitinka nustatytus parametrus.*Puikiai:*Pavaros veikimas sureguliuotas pagal nustatytus paramet***­***rus, pademonstruo***­***tas įrangos veikimas. |
| Reikalavimai materialiesiems ištekliams | Mokymo(si) medžiaga: * Mokymo klasė su kompiuterine įranga;
* Žingsninių ir servo pavarų derinimo moduliui skirti elektroniniai vadovėliai: „Elektros pavaros“, „Nuolatinės srovės mašinos“;
* Pratybų rinkiniai: „Servo pavarų praktinių darbų užduotys“, „Žingsninių pavarų praktinių darbų užduotys“;
* Nuotolinio mokymo programos: „Nuolatinės srovės mašinos“, „Sauga“, „Elektros pavaros“;

Žingsninių ir servo pavarų derinimo mokymo įranga. Servo variklių ir žingsninių pavarų laboratorinė įranga: servo variklis su integruotu optiniu enkoderiu, pramoninis valdiklis, programinė įranga, linijinis kelio jutiklis su konverteriu, pozicionavimo įtaisas, komutaciniai, valdymo, saugos įrenginiai.  |
| Reikalavimai mokytojo dalykiniam pasirengimui | Modulį gali vesti profesijos mokytojas įgijęs elektros inžinerijos, automatikos ar mechatronikos srities aukštąjį, aukštesnįjį (specialųjį vidurinį, įgytą iki 1995 metų) išsilavinimą arba baigęs profesinę mokyklą pagal mechatroniko mokymo programą, turintis vidurinį išsilavinimą bei 3 metų elektriko ir/ ar automatiko darbo praktiką ir turintis pedagogo kvalifikaciją arba neturintis pedagogo kvalifikacijos, bet išklausęs Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro nustatytą pedagoginių ir psichologinių žinių kursą.Už specifinius darbuotojų saugos ir sveikatos klausimus pagal veiklos rūšis (sektorius) atsakingas profesijos mokytojas. |

**Modulio pavadinimas – „Mobiliųjų ir stacionariųjų robotų valdymas“**

|  |  |
| --- | --- |
| Valstybinis kodas | 4071411 |
| Modulio LTKS lygis | IV |
| Apimtis mokymosi kreditais | 5 |
| Kompetencijos | Mobiliųjų ir stacionariųjų robotų valdymas. |
| Modulio mokymosi rezultatai | Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti | Mokymosi pasiekimų vertinimo kriterijai |
| Kognityviniai mokymosi rezultatai |
| 1. Apibūdinti mobiliųjų ir stacionariųjų robotų funkcijas mechatro­ninėse sistemose, palyginti jų taikymo ypatumus.
 | **1.1. Tema.** Robotų funkcijos mechatroninėse sistemose.*Užduotis:** Paaiškinti mobiliųjų ir stacionariųjų robotų funkcijas.

**1.2. Tema.** Robotų taikymo ypatumai.*Užduotis:** Aprašyti ir palyginti mobiliųjų ir stacionariųjų robotų taikymo įvairiose srityse ypatumus.
 | *Patenkinamai:*Apibū­dintos robotų funkcijos.*Gerai:*Aprašytos taikymo sritys.*Puikiai:*Palyginti robotų taikymo srityse ypatumai. Pateikta informacija apie technologines naujienas ir ypatumus. |
| 1. Išnagrinėti ro­botuose nau­dojamų jutiklių veikimo prin­cipus, specifiką, nustatyti vei­kimo paramet­rus, nuspręsti, kokį jutiklį panaudoti konkrečiame procese.
 | **2.1. Tema.** Robotų jutikliai, jų tipai, charakteristikos.*Užduotys:** Nubraižyti jutiklių prijungimo schemas;
* Paaiškinti jutiklių konstrukcijas, pa­grindines technines charakteristikas.

**2.2. Tema.** Jutiklių taikymas.*Užduotys:** Paaiškinti jutiklių technologijas;
* Parinkti jutiklį pagal funkcinę paskirtį.
 | *Patenkinamai:*Paaiškinti jutiklių veikimo principai.*Gerai:*Nubraižytos jutiklių prijungimo schemos, nustatyti veikimo parametrai.*Puikiai:*Paaiškintos jutiklių technologijos, nuspręsta, kokį jutiklį panaudoti konkrečiame procese. |
| 1. Išnagrinėti robotų valdymui ir kontrolei naudojamas ryšio sistemas, specializuotas programavimo kalbas.
 | **3.1. Tema.** Robotų ryšio sistemos.*Užduotys:** Apibūdinti ryšio sistemas;
* Aprašyti laidines, belaides ryšio sistemas.

**3.2. Tema.** Programavimo kalbos.*Užduotys:** Apibūdinti programavimo kalbas ir jų elementus;
* Sudaryti valdymo programą.
 | *Patenkinamai:*Pa­aiš­kinti nuotolinio valdymo principai ir sistemos.*Gerai:*Nustatyti veikimo parametrai. Apibūdintos programavimo kalbos.*Puikiai:*Sudaryta valdymo programa. |
| 1. Paaiškinti ir taikyti darbų saugos reikalavimus.
 | **4.1. Tema.** Darbų sauga montuojant, eksploatuojant mobiliuosius ir stacionarius robotus.*Užduotys:** Paaiškinti saugos reikalavimus;
* Parinkti tinkamas saugos priemones.
 | *Patenkinamai:*Pade­monstruotos teorinės darbų saugos žinios.*Gerai:*Paaiškinti po­ten­cialūs pavojai montuojant ir eksploatuojant robotus.*Puikiai:*Paaiškinti dar­bų saugos reikalavimai, tinkamai parinktos saugos priemonės. |
| Psichomotoriniai mokymosi rezultatai |
| 1. Sujungti atskirus roboto elementus į vieningą sistemą.
 | **1.1. Tema.** Roboto elementų sujungimas.*Užduotys:** Laikantis darbų saugos reikala­vimų; sujungti roboto elementus;
* Įvertinti robotą, įvertinti praktinio pritaikymo galimybes.
 | *Patenkinamai:*Atrinkti tinkami elementai.*Gerai:*Sujunta roboto schema, tačiau yra neesminių netikslumų.*Puikiai:*Tiksliai sujungta roboto ir jo valdymo schema. |
| 1. Pademons­truoti valdymo programos įdiegimą ir roboto valdymą.
 | **1.2. Tema.** Roboto valdymo sistemos įdiegimas.*Užduotys:** Parengti įrangą, sureguliuoti ir suderinti elementus;
* Įdiegti valdymo programą.
 | *Patenkinamai:*Lai­kan­tis darbų saugos taisyk­lių, parengtas robotas.*Gerai:*Prijungtas valdy­mo kompiuteris ir įdieg­ta valdymo programa, yra netikslumų.*Puikiai:*Įdiegta valdy­mo programa, pade­mons­truo­tas neprie­kaiš­tingas jos veikimas, at­lik­tos sistemos korekcijos. |
| Reikalavimai materialiesiems ištekliams | Mokymo(si) medžiaga: * Mokymo klasė su kompiuterine įranga;
* Mobiliųjų ir stacionariųjų robotų valdymo moduliui skirti elektroniniai vadovėliai: „Mechatronika“, „Valdymo sistemos“;
* Pratybų rinkiniai: „Valdymo sistemų praktinių darbų užduotys“, „Programuoja­mųjų loginių valdiklių praktinių darbų užduotys“, „Procesų automatizavimo praktinių darbų užduotys“, „Mechatronikos praktinių darbų užduotys“;
* Nuotolinio mokymo programos: „Loginių valdiklių programavimas“, „Valdymo sistemų diagramos“, „Sauga“;
* Mobiliųjų ir stacionariųjų robotų valdymo mokymo įranga: valdymo sistemų konstravimo stendas, programuojamas loginis valdiklis su programine įranga, pasukamieji ir / arba tiesiaeigiai vykdymo įrenginiai, elektrinių signalų formavimo blokas, indikacinis blokas, sąsaja su kompiuteriu, kompiuteris;
* Įrenginys nuotolinio valdymo sistemų programavimui (mobiliųjų robotų): nuolatinės srovės variklių pavara, maitinama akumuliatorių baterija, belaidė duomenų perdavimo sistema, laidinė USB valdymo jungtis.
 |
| Reikalavimai mokytojo dalykiniam pasirengimui | Modulį gali vesti profesijos mokytojas įgijęs elektros inžinerijos, automatikos ar me­chatronikos srities aukštąjį, aukštesnįjį (specialųjį vidurinį, įgytą iki 1995 metų) iš­si­lavinimą arba baigęs profesinę mokyklą pagal mechatroniko mokymo progra­mą, turintis vidurinį išsilavinimą bei 3 metų elektriko ir/ ar automatiko darbo prak­ti­ką ir turintis pedagogo kvalifikaciją arba neturintis pedagogo kvalifikacijos, bet iš­klausęs Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro nustatytą pedagoginių ir psichologinių žinių kursą.Už specifinius darbuotojų saugos ir sveikatos klausimus pagal veiklos rūšis (sektorius) atsakingas profesijos mokytojas. |

**5.4. BAIGIAMASIS MODULIS**

**Modulio pavadinimas – „Įvadas į darbo rinką“**

|  |  |
| --- | --- |
| Valstybinis kodas | 4000002 |
| Modulio LTKS lygis | IV |
| Apimtis mokymosi kreditais | 10 |
| Kompetencijos | Mokymosi rezultatai |
| Formuoti darbinius įgūdžius realioje darbo vietoje. | 1. Įsivertinti ir realioje darbo vietoje demonstruoti įgytas kompetencijas.2. Susipažinti su būsimo darbo specifika ir adaptuotis realioje darbo vietoje.3. Įsivertinti asmenines integracijos į darbo rinką galimybes. |
| Mokymosi pasiekimų vertinimo kriterijai | Siūlomas baigiamojo modulio vertinimas – *įskaityta (neįskaityta).* |
| Reikalavimai mokymui skirtiems metodiniams ir materialiesiems ištekliams | *Nėra.* |
| Reikalavimai teorinio ir praktinio mokymo vietai | Darbo vieta, leidžianti įtvirtinti įgytas kompetencijas, atitinkančias automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko kvalifikaciją.  |
| Reikalavimai mokytojo dalykiniam pasirengimui | Mokinio mokymuisi modulio metu vadovauja mokytojas, turintis:1) Lietuvos Respublikos švietimo įstatyme ir Reikalavimų mokytojų kvalifikacijai apraše, patvirtintame Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2014 m. rugpjūčio 29 d. įsakymu Nr. V-774 „Dėl Reikalavimų mokytojų kvalifikacijai aprašo patvirtinimo“, nustatytą išsilavinimą ir kvalifikaciją;2) technologijos mokslų srities aukštąjį, aukštesnįjį (specialųjį vidurinį, įgytą iki 1995 metų) išsilavinimą arba ne mažesnę kaip 3 metų medienos apdirbimo ar baldžiaus profesinės veiklos patirtį.  |