**KVALIFIKACIJŲ IR PROFESINIO MOKYMO PLĖTROS CENTRAS**

**AUTOMATINIŲ SISTEMŲ EKSPLOATAVIMO MECHATRONIKO**

**MODULINĖ PROFESINIO MOKYMO PROGRAMA**

Programos valstybinis kodas: M43071401, M44071401

Suteikiama kvalifikacija: Automatinių sistemų eksploatavimo mechatronikas

Europos mokymosi visą gyvenimą kvalifikacijų lygis: IV

Lietuvos kvalifikacijų lygis: IV

Programos trukmė:2 metai

Programos apimtis kreditais: 110 kreditų

Būtinas minimalus išsilavinimas: -įgytas pagrindinis išsilavinimas ir mokymasis vidurinio ugdymo programoje

*arba*

- baigta vidurinio ugdymo programa

Reikalavimai asmens pasirengimui mokytis: 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).

**TURINYS**

[ĮVADAS 3](#_Toc491684355)

[1. PROGRAMOS STRUKTŪRA 5](#_Toc491684356)

[1.1. PRIVALOMŲJŲ PROFESINIO MOKYMO MODULIŲ SĄRAŠAS 5](#_Toc491684357)

[1.2. PASIRENKAMŲJŲ PROFESINIO MOKYMO MODULIŲ SĄRAŠAS 6](#_Toc491684358)

[1.3. GALIMA, KITAIS TEISĖS AKTAIS REGLAMENTUOTŲ KOMPETENCIJŲ ĮGIJIMO, APIMTIS KREDITAIS 7](#_Toc491684359)

[2. MODULINĖS PROGRAMOS RENGĖJAI 8](#_Toc491684360)

[3. MODULIŲ APRAŠAI 9](#_Toc491684361)

[3.1. PRIVALOMŲJŲ MODULIŲ APRAŠAI 9](#_Toc491684362)

[3.1.1. Įvadinio modulio aprašas 9](#_Toc491684363)

[3.1.2. Mechaninių įrenginių montavimo ir derinimo modulio aprašas 12](#_Toc491684364)

[3.1.3. Elektrotechnikos įrenginių surinkimo ir derinimo modulio aprašas 16](#_Toc491684365)

[3.1.4. Elektros variklių prijungimo ir valdymo modulio aprašas 20](#_Toc491684366)

[3.1.5. Elektronikos komponentų ir įtaisų parinkimo bei sujungimo modulio aprašas 23](#_Toc491684367)

[3.1.6. Jutiklių parinkimo ir prijungimo modulio aprašas 26](#_Toc491684368)

[3.1.7. Pneumatikos ir elektropneumatikos įrenginių parinkimo, montavimo ir eksploatavimo modulio aprašas 30](#_Toc491684369)

[3.1.8. Hidraulikos ir elektrohidraulikos įrenginių parinkimo, montavimo ir eksploatavimo modulio aprašas 34](#_Toc491684370)

[3.1.9. Loginių valdiklių programavimo modulio aprašas 38](#_Toc491684371)

[3.1.10. Automatizuotos gamybos sistemų valdymo modulio aprašas 41](#_Toc491684372)

[3.1.11. Baigiamojo modulio aprašas 45](#_Toc491684373)

[3.2. PASIRENKAMŲJŲ MODULIŲ APRAŠAI 50](#_Toc491684374)

[3.2.1. Technologinių procesų valdymo modulio aprašas 50](#_Toc491684375)

[3.2.2. Žingsninių ir servo pavarų derinimo modulio aprašas 54](#_Toc491684376)

[3.2.3. Mobiliųjų ir stacionariųjų robotų valdymo modulio aprašas 57](#_Toc491684377)

# ĮVADAS

**Programos paskirtis**

Automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko modulinės profesinio mokymo programos (toliau – Programa) tikslas – parengti kvalifikuotą automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniką, gebantį montuoti bei eksploatuoti automatines mechatronines sistemas.

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

**Kvalifikacijos apibūdinimas**

Mechatronika – gana nauja profesinės veiklos sritis, [mechaninės](http://lt.wikipedia.org/wiki/Mechanika) inžinerijos, [elektronikos](http://lt.wikipedia.org/wiki/Elektronika), [kompiuteri](http://lt.wikipedia.org/wiki/Kompiuteris)nių [valdymo sistemų](http://lt.wikipedia.org/w/index.php?title=Valdymo_sistema&action=edit&redlink=1) sinerginis derinys, sutinkamas visų pramonės šakų šiuolaikinės automatizuotos gamybos ir technologinių procesų valdymo priemonėse. Gamybos automatizavimas ir technologinių procesų valdymas yra įgyvendinamas pasitelkiant įvairias mechatronines sistemas, kurių priežiūrai ir eksploatavimui reikalingi kvalifikuoti mechatronikai. Dar viena mechatronikos sprendimų taikymo sritis yra [robotika](http://lt.wikipedia.org/wiki/Robotika). Robotai – tai programuojami ir automatiškai valdomi, aprūpinti moderniomis informacinėmis sistemomis, [mikroprocesoriais](http://lt.wikipedia.org/wiki/Mikroprocesorius) ir sparčia [atmintimi](http://lt.wikipedia.org/wiki/Atminties_%C4%AFrenginys) įrenginiai, kurių darbo organai gali turėti sudėtingas elektrines [pavaras](http://lt.wikipedia.org/w/index.php?title=Pavara&action=edit&redlink=1). Šiuolaikiniai [robotai](http://lt.wikipedia.org/wiki/Robotas) gali autonomiškai atlikti kai kurias žmogaus veiklai būdingas funkcijas įvairiose aplinkose.

Pramonėje, žemės ūkyje, energetikoje, medicinoje, transporte ir kituose ūkio sektoriuose naudojamos modernios gamybos ir technologinės priemonės ir sudėtingos mechatroninės sistemos, kuriomis valdomi ir kontroliuojami gamybos bei technologiniai procesai. Automatizuotas mechatronines sistemas sudaro mechaniniai, pneumatiniai, hidrauliniai, elektros komponentai, o jų veikimą valdo ir kontroliuoja sudėtingi elektroniniai įrenginiai bei kompiuterinė įranga. Mechatronines sistemas montuoja, prižiūri ir valdo automatinių sistemų eksploatavimo mechatronikai. Jiems nebepakanka vienos srities žinių, reikia turėti supratimą apie visos sistemos ir jos sudedamųjų dalių veikimą ir kompetencijas, leidžiančias užtikrinti reikiamą sistemos veikimą, atsiradusių trikdžių bei gedimų pašalinimą. 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.

**Programos mokymosi rezultatai / kompetencijos**

**Baigę mokymo programą mokiniai gebės:**

1. Montuoti ir derinti mechaninius įrenginius;

2. Surinkti ir derinti elektrotechnikos įrenginius;

3. Parinkti ir sujungti elektronikos komponentus ir įtaisus;

4. Parinkti, montuoti ir eksploatuoti pneumatikos bei elektropneumatikos įrenginius;

5. Parinkti, montuoti ir eksploatuoti hidraulikos bei elektrohidraulikos įrenginius;

6. Programuoti loginius valdiklius;

7. Parinkti ir prijungti jutiklius;

8. Prijungti ir valdyti elektros variklius;

9. Valdyti automatizuotos gamybos sistemas.

**Besimokantieji taip pat įgis bent dvi iš šių (pasirenkamųjų) kompetencijų:**

1. Valdyti technologinius procesus;

2. Valdyti mobiliuosius ir stacionariuosius robotus;

3. Derinti žingsnines ir servo pavaras.

**Programoje ugdomos bendrosios kompetencijos**

* Bendravimo gimtąją kalba;
* Bendravimo užsienio kalba;
* Matematinių gebėjimų ir pagrindinių gebėjimų mokslo ir technologijų srityse;
* Skaitmeninio raštingumo;
* Mokymosi mokytis;
* Socialinių ir pilietinių gebėjimų;
* Iniciatyvumo ir verslumo;
* Kultūrinio sąmoningumo ir raiškos.

# 1. PROGRAMOS STRUKTŪRA

## 1.1. PRIVALOMŲJŲ PROFESINIO MOKYMO MODULIŲ SĄRAŠAS

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Eil. Nr.** | **Modulio pavadinimas** | **Valsty­binis kodas** | **LTKS lygis** | **Trukmė (apimtis kreditais)** | **Kompetencija (-os), reikalinga (-os) mokytis šiame modulyje** |
| 1. | Įvadas į profesiją | **-** | - | 4 | - |
| 2. | Mechaninių įrenginių montavimas ir derinimas | 4071401 | IV | 10 | - |
| 3. | Elektrotechnikos įrenginių surinkimas ir derinimas | 4071402 | IV | 10 | - |
| 4. | Elektros variklių prijungimas ir valdymas | 4071403 | IV | 4 | Montuoti ir derinti mechaninius įrenginius;Surinkti ir derinti elektrotechnikos įrenginius. |
| 5. | Elektronikos komponentų ir įtaisų parinkimas ir sujungimas | 4071404 | IV | 10 | - |
| 6. | Jutiklių parinkimas ir prijungimas | 4071405 | IV | 6 | Parinkti ir sujungti elektronikos komponentus ir įtaisus. |
| 7. | Pneumatikos ir elektro­pneu­matikos įrenginių parin­kimas, montavimas ir eksploatavimas | 4071406 | IV | 10 | Montuoti ir derinti mechaninius įrenginius. |
| 8. | Hidraulikos ir elektro­hidraulikos įrenginių parinkimas, montavimas ir eksploatavimas | 4071407 | IV | 10 | Montuoti ir derinti mechaninius įrenginius. |
| 9. | Loginių valdiklių programavimas | 4071408 | IV | 10 | - |
| 10. | Automatizuotos gamybos sistemų valdymas | 4071409 | IV | 10 | 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. |
| 11. | Baigiamasis modulis (įvadas į darbo rinką) | **-** | **-** | 10 | 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;Valdyti automatizuotos gamybos sistemas. |

***Paaiškinimas:***

Rekomenduojama dėstyti tokia tvarka, kokia pateikta lentelėje. Modulis ,,Automatizuotos gamybos sistemų valdymas“ privalo būti paskutinis prieš baigiamąjį. Baigiamasis modulis skirtas mokymuisi ir įgytoms kompetencijoms apibendrinti, žinioms ir įgūdžiams įtvirtinti, integracijos į darbo rinką įgūdžiams tobulinti, darbo drausmės reikalavimams įsisąmoninti ir adaptuotis darbo vietoje, todėl jis privalo būti paskutinis.

## 1.2. PASIRENKAMŲJŲ PROFESINIO MOKYMO MODULIŲ SĄRAŠAS

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Eil. Nr.** | **Modulio pavadinimas** | **Valsty­binis kodas** | **LTKS lygis** | **Trukmė (apimtis kreditais)** | **Kompetencija (-os), reikalinga (-os) mokytis šiame modulyje** |
| 1. | Žingsninių ir servo pavarų derinimas | 4071410 | IV | 5 | Montuoti ir derinti mechaninius įrenginius;Surinkti ir derinti elektrotechnikos įrenginius; Prijungti ir valdyti elektros variklius. |
| 2. | Mobiliųjų ir stacionariųjų robotų valdymas | 4071411 | IV | 5 | 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. |
| 3. | Technologinių procesų valdymas | 4071412 | IV | 5 | 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;Valdyti automatizuotos gamybos sistemas. |

***Paaiškinimas:***

Šiuose moduliuose įgyjamos kompetencijos nėra glaudžiai susijusios tarpusavyje. Visų pasirenkamųjų modulių mokymo medžiaga praplečia mechatroniko veiklos lauką ir sudaro sąlygas įgyti papildomas kompetencijas. Iš trijų pasirenkamųjų modulių besimokantysis privalo pasirinkti du, kurių bendra apimtis sudaro 10 kreditų.

## 1.3. GALIMA, KITAIS TEISĖS AKTAIS REGLAMENTUOTŲ KOMPETENCIJŲ ĮGIJIMO, APIMTIS KREDITAIS

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Eil. Nr.** | **Modulio pavadinimas** | **Valstybinis kodas** | **LTKS lygis** | **Trukmė (apimtis kreditais)** | **Kompetencija (-jos), reikalingos mokytis šiame modulyje** |
| 1. | Saugus elgesys ekstremaliose situacijose  | 4102201 | IV | 1 | - |
| 2. | Fizinio aktyvumo reguliavimas | 4102101 | IV | 5 | - |

***Paaiškinimas:***

Šioje programos dalyje numatytas laikas įgyti kitų teisės aktų reikalavimais apibrėžtus gebėjimus arba kompetencijas, praplečiančias automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko galimybes prisitaikyti darbo rinkoje. Šis sąrašas gali būti papildytas, atsižvelgiant į darbo rinką ir įteisintas pagal galiojančius teisės aktų reikalavimus. Kvalifikaciją įgyjantis asmuo privalo iš pateiktų modulių sąrašo mokytis 6 kreditų apimties programos dalį.

# 2. MODULINĖS PROGRAMOS RENGĖJAI

1. **Gintautas Dervinis**, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas;
2. dr. **Vytautas Petkūnas**, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro direktorius;

3. dr. **Aleksandras Kirka**, FESTO AG didaktikos konsultantas;

4. **Mantas Dainys**, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos

mokytojas metodininkas.

# 3. MODULIŲ APRAŠAI

## 3.1. PRIVALOMŲJŲ MODULIŲ APRAŠAI

### 3.1.1. Įvadinio modulio aprašas

**Modulio paskirtis**: modulis skirtas stojantiesiems mokytis pagal visą automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko programą ir siekiantiesiems įgyti visą kvalifikaciją.

**Pagrindiniai tikslai:**

* + - Supažindinti mokinius su būsima profesine veikla ir modulinio profesinio mokymo specifika;
		- Supažindinti su neformaliai įgytų gebėjimų įvertinimo ir atitinkamų kompetencijų ar modulių įskaitymo procedūromis;
		- Įvertinti asmens pasirengimą mokytis pagal programą.

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | **Įvadas į profesiją** |
| Modulio kodas | - |
| LTKS lygis | - |
| Apimtis kreditais | **4**  |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | **-** |
| Modulyje ugdo­mos bendrosios kompetencijos | * Mokymosi mokytis;
* Socialinių ir pilietinių gebėjimų;
* Kultūrinio sąmoningumo ir raiškos.
 |
| **Modulio moky­mosi rezultatai (išskaidyta kompetencija)** | **Turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Mokymo ir mokymosi metodai** | **Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai (slenkstiniai)\*** |
| ***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.**1.1.1. 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“.
 | Aiškinimas, teikiamasis pokalbis.Priemonių, įrenginių demonstra­vimas. Literatūros panaudojimas.Kūrybinis darbas (rašinys, pateiktis).Pažintinė ekskursija į gamybos įmonę. | 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.**2.1.1. Užduotis:*** Aprašyti atskirus mechatro­ni­ko veik­los procesus ir funkcijas / už­da­vinius, kuriuos automa­tinių sis­te­mų eksploatavimo mechatro­ni­kas atlieka skirtingose darbo vietose.
 | Probleminis dėstymas. Veiklos procesų stebėjimas ir analizė.Tiriamasis pokalbis.Atpasakojimas raštu. | 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.**3.1.1. Užduotys:*** Aprašyti darbų saugos ir sveikatos reikalavimus;
* Paaiškinti specifinius, tik šiai profesijai taikomus reikalavimus.
 | Instruktažas. Veiklos procesų stebėjimas ir analizė.Tiriamasis pokalbis.Atpasakojimas raštu.  | 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.**4.1.1. 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).
 | Aiškinamasis pokalbis. Mokymosi metodų demonstra­vimas. Tiriamasis pokalbis.Kūrybinis darbas raštu suformuluojant probleminius klausimus. | 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.**1.1.1. Užduotys:*** Sujungti elektronikos schemą;
* Pristatyti schemos kompo­nentus, galimas taikymo sritis.

**1.2. Tema.** Elektrotechnikos įrenginiai.**1.2.1. Užduotys:*** Sujungti elektrotechnikos schemą;
* Pristatyti schemos kompo­nentus, galimas taikymo sritis.

**1.3. Tema.** Informacinės technologijos.**1.3.1. Užduotys:*** Nubrėžti schemą, diagramą ar pan.;
* Paaiškinti IT naudojimo galimybes.
 | Individualus konstravimas pagal duotą schemą.Braižymas IT priemonėmis pagal konkrečią užduotį. | 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.**2.1.1. Užduotys:*** Užpildyti testą;
* Analizuoti gautus testo rezultatus;
* Sudaryti individualaus progra­mos mokymosi plano projektą.
 | Praktinių užduočių atlikimo stebėjimas, analizė ir vertinimas.Testas. | Išnagrinėtas ir įsivertintas demonstruojamų gebėjimų lygis.Parengtas individualaus mokymosi planas. |
| **Materialieji ištekliai** | **Bendradarbiavimo sutartis** su gamybos įmone (-ėmis), naudojančia(-iomis) automatizuotas sistemas.**Mokymo(si) medžiaga:**1. Automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko modulinės profesinio mokymo programos aprašas;
2. Testas turimiems gebėjimams vertinti;
3. Automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko profesinio rengimo standartas.
 |
| **Mokymo(si) priemonės:**1. Teorinio mokymo klasė su techninėmis priemonėmis mokymui iliustruoti, vizualizuoti;
2. Automatinių sistemų laboratorinė įranga, mechatronikų įrankiai, priemonės.
 |
| **Kiti ištekliai:**Modulinei programai skirtos mokymo priemonės: elektroniniai vadovėliai, pratybų rinkiniai, vaizdo medžiaga, nuotolinio mokymo priemonės. |
| **Mokytojų kvalifikacija** | 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. |
| **Modulio rengėjai** | 1. Gintautas Dervinis, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas;2. dr. Vytautas Petkūnas, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro direktorius;3. dr. Aleksandras Kirka, FESTO AG didaktikos konsultantas;4. Mantas Dainys, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas. |

### 3.1.2. Mechaninių įrenginių montavimo ir derinimo modulio aprašas

**Modulio paskirtis**: modulis skirtas mokiniams, pasirinkusiems automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko specialybę ir yra vienas iš bazinių.

**Pagrindiniai tikslai:**

* + - Supažindinti mokinius su konstrukcinėmis medžiagomis, išmokyti jas apdoroti;
		- Supažindinti su įrankiais bei išmokyti saugiai jais naudotis;
		- Išmokyti skaityti brėžinius ir schemas, atlikti techninius matavimus;
		- Supažindinti su bendraisiais kalbos kultūros ir specialybės kalbos reikalavimais;
		- Ugdyti gebėjimą taisyklingai ir tinkamai reikšti mintis žodžiu ir raštu.

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | **Mechaninių įrenginių montavimas ir derinimas** |
| Modulio kodas | **4071401** |
| LTKS lygis | **IV** |
| Apimtis kreditais | **10**  |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | - |
| Modulyje ugdo­mos bendrosios kompetencijos | * Mokymosi mokytis;
* Bendravimo gimtąją kalba;
* Matematinių gebėjimų ir pagrindinių gebėjimų mokslo ir technologijų srityse;
* Skaitmeninio raštingumo.
 |
| **Modulio moky­mosi rezultatai *(išskaidyta kompetencija)*** | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomen­duo­jamos mokymosi formos ir metodai** | **Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai** |
| ***Kognityviniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Apibūdintikonstrukcines ir eksploatacines medžiagas. | **1.1. Tema.** Medžiagotyros pagrindai.**1.1.1. Užduotys:*** Atlikti testą;
* Apibūdinti metalus;
* Suklasifikuoti metalus pagal sandarą, savybes.

**1.2. Tema.** Spalvotieji metalai ir jų lydiniai.**1.2.1. Užduotis:*** Aprašyti geležies ir anglies lydinius, spalvotuosius metalus bei jų lydinius.
 | Diagramų, ilius­truoto teksto, skaidrių stebė­jimas,pavyzdžių nagrinėjimas. Savarankiškas dar­bas su litera­tūra ir šaltiniais.Apibendrinimo pokalbis.Kontrolinis rašinys. | **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.**2.1.1. 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.
 | Aiškinamasis pokalbis.Mechanizmų ki­ne­ma­tinių sche­mų, brėžinių,hid­rau­li­nių, pneu­ma­ti­nių, elektrinių mechanizmų prin­cipinių schemų nagrinėjimas.Apklausa žodžiu. | **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.**3.1.1. Užduotys:*** Išskirti matavimo būdus;
* Aprašyti matavimo priemones ir būdus.
 | Mokyklinė pas­kai­ta. Matavimo prie­monių de­mons­travimas. Sa­varankiškas ma­tavimo prie­mo­nių aprašymų nagrinėjimas. Ma­tavimo būdų ir metodų stebėjimas.Apklausa raštu. | **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;**4.1.1 Užduotys:*** Parengti pranešimą.
* Sukirčiuoti specialybės teksto ištrauką.
 | Tiriamieji meto­dai (informacijos paieška, literatū­ros skaitymas, pra­nešimo ren­gi­mas ir pristatymas).Aktyvūs metodai (grupinis darbas,pratybos). | 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.**5.1.1 Užduotis:*** Ištaisyti leksikos, vartojimo klaidas specialybės tekstuose.
 | Aktyvūs metodai (interaktyvi paskaita, sąvokų žemėlapis,grupinis darbas,pratybos, pavyzdžių analizė) | 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.**6.1.1 Užduotis:*** Ištaisyti morfologijos ir sintaksės klaidas specialybės tekstuose.
 | Aktyvūs metodai (interaktyvi paskaita, sąvokų žemėlapis,grupinis darbas,pratybos, pavyz­džių analizė) | 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.**7.1.1 Užduotys:*** Užpildyti dokumentų formą;
* Parengti dokumentą;
* Suredaguoti specialybės tektą.
 | Pateiktos informacijos nagrinėjimas.Testas Savarankiškas darbas. | 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.**1.1.1. Užduotys:*** Išmatuoti ir užregistruoti pateiktos detalės parametrus;
* Apibendrinti matavimų rezultatus.
 | Praktiniai darbai poromis: matavimų atlikimas, matavimo rezultatų analizavimas. | **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.**2.1.1. Užduotis:*** Nubraižyti detalės eskizą.

**2.2. Tema.** Kinematinių schemų braižymas.**2.2.1. Užduotis:*** Nubraižyti kinematinę schemą.
 | Brėžinių ir sche­mų braižymo de­monstravimas. In­di­vidualūs prak­ti­niai darbai: brėži­nių ir schemų braižymas.Apibendrinamasis vertinimas. | **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.**3.1.1. Užduotis:*** Parengti darbo vietą.

**3.2. Tema.** Mechaninio apdirbimo operacijos.**3.2.1. Užduotis:*** Laikantis darbų saugos reika­la­vimų, atlikti pjovimo, gręžimo, dildymo, lenkimo, sriegimo, kniedijimo ir kt. operacijas.
 | Instruktažas.Individualus praktinių darbų atlikimas.Praktinių mokymosi veiklų stebėjimas ir rezultatų vertinimas. | **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.**4.1.1. Užduotis:*** Laikantis darbų saugos reikalavimų ir pasirinkus tinkamus įrankius, sujungti mašinų mechanines detales.

**4.2. Tema.** Pneumatikos, hidraulikos įrenginių mechanizmų montavimas.**4.2.1. Užduotis:*** Laikantis darbų saugos reika­la­vimų ir pasirinkus tinkamus įran­kius, sumontuoti mechanizmą.
 | Instruktažas.Grupinis (po 2 asm.) praktinių darbų atlikimas.Praktinių mokymosi veiklų stebėjimas ir rezultatų vertinimas. | **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. |
| **Mokymosi valandų paskirstymas**  | Kontaktinio darbo valandų skaičius (dirbant su profesijos mokytoju)......200Konsultacijoms skirtų valandų skaičius.......................................................14Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius............................................50Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius.....................................6**Iš viso.........................................................................................................270** |
| **Materialieji ištekliai** | **Mokymo(si) priemonės:**1. Teorinio mokymo klasė su techninėmis priemonėmis: braižymo, matavimo;
2. Metalų apdirbimo dirbtuvės, darbastaliai, šaltkalvio įrankių komplektas, saugos priemonės, spec. apranga, matavimo įrankiai;
3. Konstrukcinės medžiagos: metaliniai ruošiniai, detalės.
 |
| **Mokytojų kvalifikacija** | 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 rengėjai** | 1. Gintautas Dervinis, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas;2. dr. Vytautas Petkūnas, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro direktorius;3. dr. Aleksandras Kirka, FESTO AG didaktikos konsultantas;4. Mantas Dainys, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas. |

### 3.1.3. Elektrotechnikos įrenginių surinkimo ir derinimo modulio aprašas

**Modulio paskirtis**: modulis skirtas mokiniams, pasirinkusiems automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko specialybę ir yra vienas iš bazinių.

**Pagrindiniai tikslai:**

* + - Supažindinti mokinius su mechatronikos elektrotechniniais įrenginiais;
		- Išmokyti surinkti ir suderinti elektrotechnikos įrenginius;
		- Išmokyti saugiai dirbti.

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | **Elektrotechnikos įrenginių surinkimas ir derinimas** |
| Modulio kodas | **4071402** |
| LTKS lygis | **IV** |
| Apimtis kreditais | **10**  |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | **-** |
| Modulyje ugdo­mos bendrosios kompetencijos | * Mokymosi mokytis;
* Sveikatos tausojimo ir darbo saugos;
* Matematinių gebėjimų ir pagrindinių gebėjimų mokslo ir technologijų srityse;
* Skaitmeninio raštingumo.
 |
| **Modulio moky­mosi rezultatai *(išskaidyta kompetencija)*** | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomen­duo­jamos moky­mo**­**si formos ir metodai** | **Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai** |
| ***Kognityviniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Apibūdinti elektrotechnikos dėsnius ir praktiškai juos taikyti.
 | **1.1. Tema.** Uždaroji elektrinė grandinė.**1.1.1. Užduotis:*** Paaiškinti įtampos, srovės, vartotojų apkrovos sąvokas.

**1.2. Tema.** Elektros laidumas.**1.2.1. Užduotis:*** Paaiškinti elektros laidumo, specifinės varžos sąvokas.

**1.3. Tema.** Omo, Kirchhofo dėsniai.**1.3.1. Užduotys:*** Užrašyti ir paaiškinti dėsnius;
* Naudojantis formulėmis, išspręsti uždavinius.
 | Mokyklinė paskaita.Loginis įrodymas. Savarankiškas dėsnių ir sąvokų nagrinėjimas. Uždavinių sprendimas. Tikrinamasis pokalbis – apklausa žodžiu. | **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.**2.1.1. Užduotys:*** Atskirti ir apibūdinti schemų simbolius;
* Perskaityti elektrines schemas;
* Nubraižyti schemų simbolius ir aprašyti matavimo vienetus bei parametrus.
 | Teikiamasis analitinis pokalbis. Konsultavimas.Grafiniai darbai ir reikšmių aprašymas. | **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.**3.1.1. 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.**3.2.1. Užduotis:*** Paaiškinti praktinį ričių (solenoidų) taikymą.

**3.3. Tema.** Laiko relės.**3.3.1. Užduotis:*** Palyginti skirtingų tipų laiko re­lių veikimo ir taikymo principus.
 | Teikiamasis analitinis pokalbis.Schemų ir jų elementų jungimo būdų demonstravimas ir stebėjimas.Savarankiškas jungimo schemų sudarymas ir uždavinių sprendimas.Darbas su technine literatūra. | **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.**4.1.1. Užduotys:*** Apibūdinti prietaisus;
* Nubraižyti prijungimo schemas.

**4.2. Tema.** Elektroniniai matavimo prietaisai.**4.2.1. Užduotys:*** Apibūdinti prietaisus;
* Parinkti tinkamą matavimo parametrą ir diapazoną.
 | Teikiamasis ana­li­ti­nis pokalbis.Matavimo prie­mo­nių ir jų jun­gi­mo būdų demonstravimas ir stebėjimas.Savarankiškas jungimo schemų sudarymas, ma­ta­vimo dia­pa­zo­no nustatymas.Darbas su tech­nine literatūra. | **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.**5.1.1. Užduotys:*** Parinkti matavimo metodus;
* Išmatuoti elektrinius parametrus;
* Apskaičiuoti matavimo paklaidas;
* Palyginti ir įvertinti matavimų rezultatus.
 | Mokyklinė paskaita.Laboratoriniai darbai. | **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.**6.1.1. Užduotys:*** Įvertinti elektrinės sistemos techninę būklę;
* Lokalizuoti gedimą;
* Pašalinti gedimą.
 | Teikiamasis analitinis pokalbis.Veiklos procesų ste­bėjimas. Prak­tinis tech­ni­nis darbas (pa­de­dant mokytojui). | **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.**7.1.1. Užduotys:*** Atlikti testą;
* Parinkti tinkamas saugos priemones.
 | Instruktažas.Testas.Kūrybinės pratybos. | **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.**1.1.1. Užduotys:*** Nubraižyti pateiktą principinę schemą;
* Paaiškinti principinės schemos praktinį pritaikymą.
 | Demonstra­vimas. Aiškinamasis pokalbis. Principinių elektrinių schemų savarankiškas braižymas. | **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.**2.1.1. Užduotys:*** Pagal techninius parametrus parinkti reikiamus komutavimo, signalizavimo, vykdymo, valdymo elementus;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sujungti elektrinę mechatroninę sistemą.
 | Demonstra­vimas. Aiškinamasis pokalbis. Praktiniai darbai – elektrinių mechatroninių sistemų savarankiškas surinkimas. | **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.**3.1.1. Užduotys:*** Pasirinkti tinkamus įrankius ir darbo priemones;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sumontuoti ir pademonstruoti veikiančią elektrinę sistemą.
 | Demonstra­vimas.Aiškinamasis pokalbis. Praktiniai darbai – elektrinių sistemų savarankiškas montavimas. | **Patenkinamai:** Pasirinkti tinkami įrankiai ir priemonės.**Gerai:** Tinkamai sumon­tuota veikianti sistema, tačiau yra neesminių netikslumų.**Puikiai:** Tiksliai sumon­tuota sistema, pade­monstruo­tas ir paaiškintas veikimas. |
| **Mokymosi valandų paskirstymas**  | Kontaktinio darbo valandų skaičius (dirbant su profesijos mokytoju)......200Konsultacijoms skirtų valandų skaičius.......................................................14Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius............................................50Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius.....................................6**Iš viso.........................................................................................................270** |
| **Materialieji ištekliai** | **Mokymo(si) priemonės:**1. Mokymo klasė su kompiuterine įranga;
2. Elektrotechnikos įrenginių surinkimo ir derinimo moduliui skirti elektroniniai vadovėliai: „Elektriniai matavimai“, „Elektros inžinerija“;
3. Pratybų rinkiniai. Elektrinių matavimų praktinių darbų užduotys;
4. Nuotolinio mokymo programos: „Elektros inžinerija“, „Elektrinių grandinių projektavimas“, „Elektriniai matavimai“;
5. Praktinio mokymo įranga: daugiafunkcinė laboratorinė darbo vieta, labora­to­ri­nės įrangos komplektas elektrotechnikos grandinių parametrų tyrimui, laborato­ri­nis komplektas elektrinių schemų parinkimui, schemų sudarymui, bandymams;
6. Laboratorinė įranga nuolatinės srovės tyrimui, kintamosios srovės tyrimui, trifazės srovės tyrimui, magnetizmo / elektromagnetizmo tyrimui;
7. Srovės ir įtampos transformatoriai, elektrotechnikos komponentai, matavimo prietaisai, montavimo įrankiai, jungiamieji laidai ir kt. medžiagos.
 |
| **Mokytojų kvalifikacija** | 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 rengėjai** | 1. Gintautas Dervinis, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas;2. dr. Vytautas Petkūnas, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro direktorius;3. dr. Aleksandras Kirka, FESTO AG didaktikos konsultantas;4. Mantas Dainys, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas. |

### 3.1.4. Elektros variklių prijungimo ir valdymo modulio aprašas

**Modulio paskirtis**: modulis skirtas mokiniams, siekiantiems papildyti savo žinias ir gebėjimus vienu iš trijų pasirenkamųjų modulių.

**Pagrindiniai tikslai***:*

* + - Sudaryti mokiniams galimybę įgyti elektrinių variklių taikymo automatinėse sistemose kompetencijų;
		- Supažindinti mokinius su elektros variklių ir jų valdymo įrenginių tipais, sandara, naudojimu;
		- Išmokyti parinkti, saugiai montuoti valdymo įrenginius, prijungti įvairių tipų variklius.

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | Elektros variklių prijungimas ir valdymas |
| Modulio kodas | **4071403** |
| LTKS lygis | **IV** |
| Apimtis kreditais | **4**  |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | Montuoti ir derinti mechaninius įrenginius;Surinkti ir derinti elektrotechnikos įrenginius. |
| Modulyje ugdo­mos bendrosios kompetencijos | * Skaitmeninio raštingumo;
* Matematinių gebėjimų ir pagrindinių gebėjimų mokslo ir technologijų srityse;
* Mokymosi mokytis.
 |
| **Modulio moky­mosi rezultatai *(išskaidyta kompetencija)*** | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomen­duo­jamos moky­mosi formos ir metodai** | **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.**1.1.1. Užduotis:*** Paaiškinti nuolatinės srovės mašinų konstrukciją.

**1.2. Tema.** Nuolatinės srovės mašinų parametrai ir charakteristikos.**1.2.1. Užduotys:*** Apibūdinti pagrindinius dėsnius ir jų taikymą;
* Nustatyti sukimo momento ir srovės santykį;
* Apibūdinti sukimo momento, greičio charakteristikas;
* Nustatyti perdavimo santykį.
 | Aiškinimas, tei­kia­masis pokalbis.Priemonių, įrengi­nių demonstra­vimas.Savarankiškas dar­bas su lite­ra­tū­ra ir kitais šaltiniais.Įrangos nagrinėjimas.Praktinių užduo­čių sprendimas.Apklausa žodžiu ir raštu. | **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.**2.1.1. Užduotys:*** Apibūdinti vienfazių kintamosios srovės variklių sandarą ir veikimą;
* Nubraižyti prijungimo ir valdymo schemą.
 | Aiškinamasis pokalbis. Demonstra­vimas. Praktiniai darbai grupėmis – įran­gos nagrinėjimas konsultuojantis su mokytoju.Apklausa raštu. | **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.**3.1.1. Užduotys:*** Paaiškinti variklių su trumpai sujungtu rotoriumi konstrukciją, veikimo principą;
* Nubraižyti prijungimo ir valdymo schemą.

**3.2. Tema.** Trifaziai sinchroniniai varikliai.**3.2.1. Užduotys:*** Paaiškinti trifazių sinchroninių variklių konstrukciją, veikimo principą;
* Nubraižyti prijungimo ir valdymo schemą.
 | Aiškinamasis pokalbis. Demonstra­vimas. Praktiniai darbai grupėmis – įrangos nagrinėjimas konsultuojantis su mokytoju.Apklausa raštu. | **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.**4.1.1. Užduotys:*** Atlikti testą;
* Parinkti tinkamas saugos priemones.
 | Instruktažas.Testas.Kūrybinės pratybos. | **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.**1.1.1. 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.
 | Aiškinamasis pokalbis. Praktiniai darbai grupėmis konsultuojantis su mokytoju. | **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.**2.1.1. Užduotys:*** Laikantis darbų saugos reikala­vi­mų, išmatuoti parametrus;
* Apskaičiuoti parametrus;
* Išmatuoti parametrus, naudojant programinę įrangą;
* Pademonstruoti įrangos veikimą.
 | Aiškinamasis pokalbis.Veiklos procesų stebėjimas. Praktiniai darbai grupėmis konsultuojantis su mokytoju. | **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.**3.1.1. Užduotys:*** Laikantis darbų saugos reikalavi­mų, išmatuoti variklio parametrus;
* Apskaičiuoti parametrus;
* Pademonstruoti įrangos veikimą.
 | Aiškinamasis pokalbis.Veiklos procesų stebėjimas. Praktiniai darbai grupėmis konsultuojantis su mokytoju | **Patenkinamai:** Laikantis darbų saugos taisyklių, išmatuoti parametrai.**Gerai:** Apskaičiuoti parametrai.**Puikiai:** Išmatuoti ir paaiškinti parametrai, pademonstruotas įrangos veikimas. |
| **Mokymosi valandų paskirstymas** | Kontaktinio darbo valandų skaičius (dirbant su profesijos mokytoju)......120Konsultacijoms skirtų valandų skaičius.........................................................8Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius............................................20Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius....................................12**Iš viso..........................................................................................................160** |
| **Materialieji ištekliai** | **Mokymo(si) priemonės:*** 1. Mokymo klasė su kompiuterine įranga;
	2. Elektros variklių prijungimo ir valdymo moduliui skirti elektroniniai vadovėliai: „Elektros pavaros“, „Nuolatinės srovės mašinos“;
	3. Pratybų rinkiniai: „DC (nuolatinės srovės) elektros mašinų praktinių darbų užduotys“, „AC (kintamosios srovės) elektros mašinų praktinių darbų užduotys“, „Trifazių elektros mašinų praktinių darbų užduotys“;
	4. Nuotolinio mokymo programos: „Nuolatinės srovės mašinos“, „Sauga“, „Elektros pavaros“;
	5. 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.
 |
| **Mokytojų kvalifikacija** | 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 rengėjai** | 1. Gintautas Dervinis, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas;2. dr. Vytautas Petkūnas, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro direktorius;3. dr. Aleksandras Kirka, FESTO AG didaktikos konsultantas;4. Mantas Dainys, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas. |

### 3.1.5. Elektronikos komponentų ir įtaisų parinkimo bei sujungimo modulio aprašas

**Modulio paskirtis**: modulis skirtas mokiniams, pasirinkusiems automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko specialybę ir yra vienas iš bazinių.

**Pagrindiniai tikslai:**

* + - Supažindinti mokinius su elektronikos komponentais ir įtaisais;
		- Išmokyti parinkti ir sujungti elektronikos komponentus bei įtaisus;
		- Išmokyti saugiai atlikti sujungimo, konstravimo darbus.

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | **Elektronikos komponentų ir įtaisų parinkimas bei sujungimas** |
| Modulio kodas | **4071404** |
| LTKS lygis | **IV** |
| Apimtis kreditais | **10**  |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | **-** |
| Modulyje ugdo­mos bendrosios kompetencijos | * Mokymosi mokytis;
* Sveikatos tausojimo ir darbo saugos;
* Matematinių gebėjimų ir pagrindinių gebėjimų mokslo ir technologijų srityse;
* Skaitmeninio raštingumo.
 |
| **Modulio moky­mosi rezultatai *(išskaidyta kompetencija)*** | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomen*­*duo­jamos moky­mosi formos ir metodai** | **Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai** |
| ***Kognityviniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Apibūdinti elektronikos fizikinius reiškinius, dėsnius ir jų taikymą.
 | **1.1. Tema.** Puslaidininkių technologija.**1.1.1. Užduotis:*** Paaiškinti silicio atomo modelį, laidumo reiškinį, p-n perėjimą.
 | Mokyklinė paskaita.De***­***mons***­***tra***­***vimas. Sava­ran­kiškas dar­bas su moksli­ne li***­***teratūra ir šal***­***tiniais.Ap***­***klau***­***sa raštu.  | **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.**2.1.1. Užduotys:*** Atskirti ir apibūdinti schemų simbolius;
* Nubrėžti schemų elementų simbolius;
* Apibūdinti parametrus ir matavimo vienetus.
 | Mokyklinė paskaita.De***­***mons***­***tra***­***vi***­***mas.Sa***­***va***­***ran***­***kiš***­***kas darbas su moks***­***line literatūra ir šaltiniais.Grafiniai darbai.  | **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.**3.1.1. Užduotys:*** Atpažinti ir apibūdinti elektronikos įtaisus;
* Paaiškinti veikimo principus;
* Nubraižyti struktūrinę (blokinę) schemą.

**3.2. Tema.** Integruotos grandinės.**3.2.1. Užduotys:*** Aprašyti analoginių integrinių schemų pagrindinius veikimo principus ir taikymo sritis;
* Aprašyti skaitmeninių integrinių schemų pagrindinius veikimo principus ir taikymo sritis.
 | Savaran***­***kiški praktiniai darbai – vaizdinės medžiagos analizavimas, įtaisų nagrinėji­mas.Apibendrina***­***masis pokalbis.Grafiniai darbai.Apklausa raštu. | **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.**4.1.1. 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.
 | Demons***­***tra***­***vi***­***mas ir aiškinimas.Labora***­***toriniai darbai.  | **Patenkinamai:** Parinkti tiriamieji elementai ir tinkamos tyrimo priemonės.**Gerai:** Ištirti 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.**5.1.1. Užduotys:*** Įvertinti elektronikos įtaiso techninę būklę;
* Lokalizuoti gedimą;
* Pašalinti gedimą.
 | Demons***­***travi­mas ir aiškinimas.Įtaisų gedimų šalinimas. Praktiniai darbai konsul***­***tuojantis su mokytoju. | **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.**6.1.1. Užduotys:*** Atlikti testą;
* Parinkti tinkamas saugos priemones ir veiklos būdus.
 | Instruktažas.Testas.Kūrybinės pratybos. | **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.**1.1.1. Užduotys:*** Nubraižyti pateiktą principinę schemą;
* Pristatyti ir paaiškinti principinės schemos praktinį pritaikymą.
 | Demons***­***travimas.Aiškinama­sis pokalbis. Elektronikos principinių schemų savaran***­***kiškas braižymas. | **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.**2.1.1. Užduotys:*** Pagal techninius parametrus parinkti reikiamus komponentus;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sujungti elektronikos įtaisą.
 | Demons***­***travimas.Aiškinama­sis po­kalbis. Prak­ti­niai darbai – elek­trinių me***­***cha­tro***­***ninių sis­te­mų savaran***­***kiš­kas surinki­mas konsul­tuo­jan­tis su mokytoju. | **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.**3.1.1. Užduotys:*** Pasirinkti tinkamus įrankius ir darbo priemones;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sumontuoti ir sulituoti elektronikos įtaisą (generatorių, stiprintuvą ar pan.) ir pademonstruoti jo veikimą.
 | Demonstra***­***vimas.Aiškinama­sis po­kalbis. Prak­ti­niai darbai – elek­troninių įtai­sų savaran­kiš­kas monta­vi­mas ir litavimas. | **Patenkinamai:** Pasirinkti tinkami įrankiai ir priemonės.**Gerai:** Tinkamai sumontuotas veikiantis įtaisas, tačiau yra neesminių netikslumų.**Puikiai:** Tiksliai sumontuotas veikiantis įtaisas, pademonstruotas ir paaiškintas veikimas. |
| **Mokymosi valandų paskirstymas**  | Kontaktinio darbo valandų skaičius (dirbant su profesijos mokytoju)......200Konsultacijoms skirtų valandų skaičius.......................................................14Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius............................................50Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius.....................................6**Iš viso.........................................................................................................270** |
| **Materialieji ištekliai** | **Mokymo(si) priemonės:*** 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.
 |
| **Mokytojų kvalifikacija** | 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 rengėjai** | 1. Gintautas Dervinis, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas;2. dr. Vytautas Petkūnas, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro direktorius;3. dr. Aleksandras Kirka, FESTO AG didaktikos konsultantas;4. Mantas Dainys, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas. |

### 3.1.6. Jutiklių parinkimo ir prijungimo modulio aprašas

**Modulio paskirtis***:* modulis skirtas mokiniams, pasirinkusiems automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko specialybę ir yra vienas iš bazinių.

**Pagrindiniai tikslai:**

* + - Išmokyti parinkti, saugiai montuoti jutiklius;
		- Supažindinti mokinius su jutiklių taikymo automatinėse sistemose principais;
		- Išaiškinti jutiklių technologijas, veikimą.

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | **Jutiklių parinkimas ir prijungimas** |
| Modulio kodas | **4071405** |
| LTKS lygis | **IV** |
| Apimtis kreditais | **6** |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | Parinkti ir sujungti elektronikos komponentus ir įtaisus. |
| Modulyje ugdo­mos bendrosios kompetencijos | * Mokymosi mokytis;
* Bendravimo užsienio kalba;
* Skaitmeninio raštingumo.
 |
| **Modulio moky­mosi rezultatai *(išskaidyta kompetencija)*** | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomen*­*duo­ja­mos moky­mosi formos ir metodai** | **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.**1.1.1. 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.**1.2.1. Užduotis:*** Paaiškinti jutiklio konstrukciją, pagrindines technines charakteristikas.
 | Teikiamasis analitinis po­kal­bis. De­mons***­***tra­vi­mas. Sava­ran­kiš­kas literatūros ir kitų šaltinių nagrinėjimas. Savarankiš­kas grafinis darbas.Apklausa raštu. | **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.**2.1.1. Užduotys:*** Nubraižyti jutiklių (optinių, indukcinių, talpinių, ultragarsinių ir kt.) prijungimo schemas;
* Paaiškinti jutiklių konstrukcijas, pagrindines technines charakteristikas.

**2.2. Tema.** Jutiklių jungimas.**2.2.1. Užduotys:*** Paaiškinti jutiklių jungimo dvilaidę, trilaidę ir keturlaidę technologijas;
* Nustatyti pateikto jutiklio histerezę;
* Paaiškinti holo jutiklio veikimą ir taikymą.
 | Teikiamasis ana­litinis po­kal­bis. De­mons­travi***­***mas. Sava­ran***­***kiš***­***kas litera***­***tūros ir kitų šaltinių nagrinėjimas. Savarankiš***­***kas grafinis darbas.Apklausa raštu.Laboratori­nis darbas. | **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.**3.1.1. 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.**3.2.1. Užduotis:*** Paaiškinti jutiklių jungimo ir informacijos perdavimo technologijas.
 | Teikiamasis analitinis pokalbis.Praktiniai darbai grupėmis. | **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.**4.1.1. Užduotys:*** Įvertinti jutiklio ir jo prijungimo grandinių techninę būklę;
* Lokalizuoti gedimą;
* Pašalinti gedimą.
 | Praktiniai darbai grupėse – gedimų nustatymas ir šalinimas konsultuo­jan­tis su mokytoju. | **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.**5.1.1. Užduotys:*** Atlikti testą;
* Parinkti tinkamas saugos priemones ir veiklos būdus.
 | Instruktažas.Testas.Kūrybinės pratybos. | **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.**1.1.1. Užduotys:*** Parinkti tinkamus įrenginius, suderinti veikimą;
* Paaiškinti sistemos veikimą.
 | Praktiniai darbai grupėmis, konsultuo­jan­tis su mokytoju.Veiklos procesų stebėjimas. | **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.**2.1.1. Užduotys:*** Laikantis darbų saugos reikalavimų, sumontuoti ir prijungti jutiklį (-ius);
* Paaiškinti jutiklių reikšmę.
 | Praktiniai darbai grupėmis, konsultuo­jan­tis su mokytoju**.**Veiklos procesų stebėjimas. | **Patenkinamai:** Sumontuotas ir prijungtas jutiklis.**Gerai:** Pademonstruotas jutiklio veikimas, paaiš­kinta jutiklio reikšmė.**Puikiai:** Išanalizuoti parametrai ir pagrįsta jutiklio reikšmė technologiniam procesui.  |
| **Mokymosi valandų paskirstymas**  | Kontaktinio darbo valandų skaičius (dirbant su profesijos mokytoju).......120Konsultacijoms skirtų valandų skaičius..........................................................8Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius..............................................20Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius.....................................12**Iš viso...........................................................................................................160** |
| **Materialieji ištekliai** | **Mokymo(si) priemonės:**1. Mokymo klasė su kompiuterine įranga;
2. Jutiklių parinkimo ir prijungimo moduliui skirtas elektroninis vadovėlis „Mechatronika“;
3. Pratybų rinkiniai „Jutiklių praktinių darbų užduotys“;
4. Nuotolinio mokymo programa „Jutiklių technologija“;
5. 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.
 |
| **Mokytojų kvalifikacija** | 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 rengėjai** | 1. Gintautas Dervinis, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas;2. dr. Vytautas Petkūnas, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro direktorius;3. dr. Aleksandras Kirka, FESTO AG didaktikos konsultantas;4. Mantas Dainys, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas. |

### 3.1.7. Pneumatikos ir elektropneumatikos įrenginių parinkimo, montavimo ir eksploatavimo modulio aprašas

**Modulio paskirtis**: modulis skirtas mokiniams, pasirinkusiems automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko specialybę ir yra vienas iš bazinių.

**Pagrindiniai tikslai:**

* Supažindinti mokinius su pneumatikos ir elektropneumatikos įrenginiais;
* Išmokyti parinkti, saugiai montuoti pneumatikos ir elektropneumatikos įrenginius;
* Išmokyti saugiai eksploatuoti pneumatikos ir elektropneumatikos įrenginius ir sistemas.

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | **Pneumatikos ir elektropneumatikos įrenginių parinkimas, montavimas ir eksploatavimas** |
| Modulio kodas | **4071406** |
| LTKS lygis | **IV** |
| Apimtis kreditais | **10**  |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | **Pagrindinis arba vidurinis išsilavinimas.**1. Technologinių procesų ir jų vaidmens supratimas;
2. Mechanikos, elektrotechnikos ir elektronikos pagrindų išmanymas;
3. Gebėjimas tikslingai ir tinkamai vartoti fizikos sąvokas ir taikyti fizikos dėsnius.
 |
| Modulyje ugdo­mos bendrosios kompetencijos | * Iniciatyvumo ir verslumo;
* Matematinių gebėjimų ir pagrindinių gebėjimų mokslo ir technologijų srityse;
* Bendravimo užsienio kalba;
* Skaitmeninio raštingumo.
 |
| **Modulio moky*­*mosi rezultatai *(išskaidyta kompetencija)*** | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomenduo*­*jamos moky*­*mosi formos ir metodai** | **Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai** |
| ***Kognityviniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Išnagrinėti fizikinius pneumatikos pagrindus, pneumatikos komponentų veikimą, savybes, taikymą.
 | **1.1. Tema.** Fizikiniai pneumatikos pagrindai.**1.1.1. 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.**1.2.1. Užduotys:*** Paaiškinti oro tiekimo įrenginių sandarą, veikimą, techninius parametrus;
* ubraižyti komponentų schemų simbolius, aprašyti taikymą.

**1.3. Tema.** Valdymo įrenginiai: vož­tuvai, skirstytuvai, regu­lia­vimo įtaisai, loginiai elementai.**1.3.1. Užduotys:*** Paaiškinti valdymo įrenginių san­darą, veikimą, techninius parametrus;
* Nubraižyti komponentų sche­mų simbolius, aprašyti taikymą.

**1.4. Tema.** Pneumatiniai vykdy­mo įrenginiai: linijinės, rotacinės pavaros.**1.4.1. Užduotys:*** Paaiškinti vykdymo įrenginių sandarą, veikimą, techninius parametrus;
* Nubraižyti komponentų sche­mų simbolius, aprašyti taikymą.
 | Aiškinimas, teikiamasis pokalbis.Priemonių, įrenginių de***­***monstravimas. Savarankiškas darbas su literatūra ir šaltiniais.Uždavinių sprendimas.Komponentų sandaros nagrinėjimas.Apklausa žodžiu ir raštu. | **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.**2.1.1. Užduotys:*** Įvertinti pneumatinės sistemos techninę būklę;
* Lokalizuoti gedimą;
* Pašalinti gedimą (pakeisti sugedusį elementą ir / ar atstatyti sistemos konfigūraciją).
 | Praktiniai darbai grupėmis – gedimų nustatymas ir šalinimas, konsultuojantis su mokytoju. | **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.**3.1.1. 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.**3.2.1. Užduotys:*** Nubraižyti komponentų schemų simbolius, aprašyti jų taikymą elektropneumatinėse sistemose;
* Pritaikyti logines funkcijas;
* Atskirti tiesioginio ir netiesioginio valdymo elektropneumatines sistemas.
 | Probleminis pokalbis. Vaizdinės medžiagos de***­***mons***­***tra***­***vimas. Praktiniai darbai grupėmis.Grafiniai darbai. | **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.**4.1.1. Užduotys:*** Įvertinti elektropneumatinės sistemos techninę būklę;
* Lokalizuoti gedimą;
* Pašalinti gedimą (pakeisti sugedusį elementą ir / ar atstatyti sistemos konfigūraciją).
 | Praktiniai darbai grupėmis – gedimų nustatymas ir šalinimas, konsultuojantis su mokytoju. | **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.**5.1.1. Užduotys:*** Atlikti testą;
* Parinkti tinkamas saugos priemones ir veiklos būdus.
 | Instruktažas.Testas.Kūrybinės pratybos. | **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.**1.1.1. Užduotys:*** Nubraižyti pateiktą principinę schemą;
* Pristatyti ir paaiškinti principinės schemos praktinį pritaikymą.
 | Demonstravi­mas.Aiškinamasis po­kalbis. Pneu­ma­tikos ir elek­tro­pneu­ma***­***tikos prin­cipinių sche­mų sava­ran­kiš­kas braižymas. | **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.**2.1.1. Užduotys:*** Pagal techninius parametrus parinkti reikiamus pneumatikos komponentus;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sumontuoti pneumatikos sistemą.

**2.2. Tema.** Elektropneumatikos sistemų montavimas.**2.2.1. Užduotys:*** Pagal techninius parametrus parinkti reikiamus elektropneumatikos komponentus;
* Laikantis darbų saugos reikala­vi­mų, sumontuoti pneumatikos sistemą.
 | Demonstravi***­***mas.Aiškinamasis pokalbis. Praktiniai darbai grupėmis – pneumatikos ir elektropneu­matikos sistemų savarankiškas surinkimas konsultuojantis su mokytoju. | **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.**3.1.1. 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.
 | Demonstravi***­***mas.Aiškinamasis po­kalbis. Prak­ti­niai darbai gru­pė­mis – elek­tro­pneu­matinės ir pneumatinės sis­temų savaran­kiš­kas mon­ta­vi­mas ir optimiza­vimas. | **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. |
| **Mokymosi valandų paskirstymas** | Kontaktinio darbo valandų skaičius (dirbant su profesijos mokytoju)......200Konsultacijoms skirtų valandų skaičius.......................................................14Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius............................................50Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius.....................................6**Iš viso.........................................................................................................270** |
| **Materialieji ištekliai** | **Mokymo(si) priemonės:**1. Mokymo klasė su kompiuterine įranga;
2. Pneumatikos ir elektropneumatikos įrenginių parinkimo, montavimo ir eksploatavimo moduliui skirtas elektroninis vadovėlis „Mechatronika“;
3. Pratybų rinkiniai: „Pneumatikos praktinių darbų užduotys“, „Elektropneumatikos praktinių darbų užduotys“;
4. Nuotolinio mokymo programos: „Pneumatika“, „Elektropneumatika“;
5. 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.
 |
| **Mokytojų kvalifikacija** | 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 rengėjai:** | 1. Gintautas Dervinis, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas;2. dr. Vytautas Petkūnas, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro direktorius;3. dr. Aleksandras Kirka, FESTO AG didaktikos konsultantas;4. Mantas Dainys, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas. |

### 3.1.8. Hidraulikos ir elektrohidraulikos įrenginių parinkimo, montavimo ir eksploatavimo modulio aprašas

**Modulio paskirtis:** modulis skirtas mokiniams, pasirinkusiems automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko specialybę ir yra vienas iš bazinių.

**Pagrindiniai tikslai:**

* Supažindinti mokinius su hidraulikos ir elektrohidraulikos įrenginiais;
* Išmokyti parinkti, saugiai montuoti hidraulikos ir elektrohidraulikos įrenginius;
* Išmokyti saugiai eksploatuoti hidraulikos ir elektrohidraulikos įrenginius ir sistemas.

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | **Hidraulikos ir elektrohidraulikos įrenginių parinkimas, montavimas ir eksploatavimas** |
| Modulio kodas | **4071407** |
| LTKS lygis | **IV** |
| Apimtis kreditais | **10**  |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | Montuoti ir derinti mechaninius įrenginius. |
| Modulyje ugdo­mos bendrosios kompetencijos | * Iniciatyvumo ir verslumo;
* Matematinių gebėjimų ir pagrindinių gebėjimų mokslo ir technologijų srityse;
* Bendravimo užsienio kalba;
* Skaitmeninio raštingumo.
 |
| **Modulio mo*­*ky*­*mosi re*­*zul*­*ta*­*tai *(****išskai****­****dyta* ***kompe­ten­cija)*** | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomen­duo*­*jamos moky*­*mo*­*si formos ir metodai** | **Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai** |
| ***Kognityviniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Išnagrinėti fizikinius hidraulikos pagrindus, hidraulikos komponentų veikimą, savybes, taikymą.
 | **1.1. Tema.** Fizikiniai hidraulikos pagrindai.**1.1.1. 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.**1.2.1. Užduotys:*** Išnagrinėti DS rūšis, jų pagrindines savybes, panaudojimo galimybes įvairiose HS;
* Paaiškinti DS klampos-temperatūros charakteristiką.

**1.3. Tema.** Energetinis modulis.**1.3.1. 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.**1.4.1. Užduotys:*** Paaiškinti valdymo įrenginių sandarą, veikimą, techninius parametrus;
* Nubraižyti komponentų schemų simbolius, aprašyti taikymą.

**1.5. Tema.** Hidrauliniai vykdymo įrenginiai: linijinės, rotacinės pavaros.**1.5.1. Užduotys:*** Paaiškinti vykdymo įrenginių sanda­rą, veikimą, techninius parametrus;
* Nubraižyti komponentų schemų simbolius, aprašyti taikymą.

**1.6. Tema.** Papildomi įrenginiai.**1.6.1. Užduotis:*** Paaiškinti filtrų, aušintuvų, termoreguliatorių, akumuliatorių ir kt. papildomų elementų sandarą, veikimą, techninius parametrus.
 | Aiškinimas, teikiamasis pokalbis.Priemonių, įrenginių demonstra***­***vimas. Sava***­***ran***­***kiškas darbas su literatūra ir šaltiniais.Uždavinių sprendimas.Grafiniai darbai. Komponentų sandaros nagrinėjimas.Apklausa žodžiu ir raštu.Darbo skysčių savybių nagrinėjimas. | **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.**2.1.1. Užduotys:*** Įvertinti hidraulinės sistemos techninę būklę;
* Lokalizuoti gedimą;
* Pašalinti gedimą (pakeisti sugedusį ele­mentą ir / ar atstatyti sistemos konfigūraciją).
 | Praktiniai darbai grupėmis – gedimų nusta***­***tymas ir šalinimas kon***­***sultuojan***­***tis su mokytoju. | **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.**3.1.1. 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.**3.2.1. Užduotys:*** Nubraižyti komponentų schemų simbolius, aprašyti jų taikymą elektrohidraulinėse sistemose;
* Pritaikyti logines funkcijas;
* Atskirti ir apibūdinti tiesioginio ir netiesioginio valdymo elektrohidraulines sistemas.
 | Probleminis pokalbis. Vaizdinės medžiagos demonstra***­***vimas.Praktiniai darbai grupėmis.Grafiniai darbai. | **Patenkinamai:** Paaiškinti elektrohidraulinių sistemų privalumai ir trūkumai, sistemos komponentų veikimas.**Gerai:** Panaudoti komponentų taikymo principai, išmatuoti elektriniai parametrai, nubraižyti ir aprašyti schemų simboliai.**Puikiai:** Pritaikyt 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.**4.1.1. Užduotys:*** Įvertinti elektrohidraulinės sistemos techninę būklę;
* Lokalizuoti gedimą;
* Pašalinti gedimą (pakeisti sugedusį elementą ir / ar atstatyti sistemos konfigūraciją).
 | Praktiniai darbai grupėmis – gedimų nustatymas ir šalinimas konsultuo***­***jantis su mokytoju. | **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.**5.1.1. Užduotys:*** Atlikti testą;
* Parinkti tinkamas saugos priemones ir veiklos būdus.
 | Instruktažas.Testas.Kūrybinės pratybos. | **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.**1.1.1. Užduotys:*** Nubraižyti pateiktą principinę schemą;
* Pristatyti ir paaiškinti principinės schemos praktinį pritaikymą.
 | Demonstra***­***vimas.Aiškinamasis pokalbis. Hidraulikos ir elektrohidrau***­***likos principinių schemų savarankiškas braižymas. | **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.**2.1.1. Užduotys:*** Pagal techninius parametrus parinkti reikiamus hidraulikos komponentus;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sumontuoti hidraulikos sistemą.

**2.2. Tema.** Elektrohidraulikos sistemų montavimas.**2.2.1. Užduotys:*** Pagal techninius parametrus parinkti rei­kiamus elektrohidraulikos komponentus;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sumontuoti elektrohidraulikos sistemą.
 | Demonstra***­***vimas.Aiškinamasis pokalbis. Praktiniai darbai grupėmis – hidraulikos ir elektrohidrau***­***likos sistemų savarankiškas surinkimas konsultuo***­*j**antis su mokytoju. | **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.**3.1.1. 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.
 | Demonstra***­***vimas.Aiškinamasis po­kalbis. Prak­ti­niai darbai grupė­mis – hidraulinės ir elektrohidrau***­***linės sistemų savarankiškas montavimas ir optimizavi***­***mas. | **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. |
| **Mokymosi valandų paskirstymas** | Kontaktinio darbo valandų skaičius (dirbant su profesijos mokytoju)......200Konsultacijoms skirtų valandų skaičius.......................................................14Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius............................................50Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius.....................................6**Iš viso.........................................................................................................270** |
| **Materialieji ištekliai** | **Mokymo(si) priemonės:**1. Mokymo klasė su kompiuterine įranga;
2. Hidraulikos ir elektrohidraulikos įrenginių parinkimo, montavimo ir eksploatavimo moduliui skirtas elektroninis vadovėlis „Elektrohidraulika“;
3. Pratybų rinkiniai: „Hidraulikos praktinių darbų užduotys“, „Elektrohidraulikos praktinių darbų užduotys“;
4. Nuotolinio mokymo programos: „Hidraulika“, „Elektrohidraulika“;
5. 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.
 |
| **Mokytojų kvalifikacija** | 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 rengėjai** | 1. Gintautas Dervinis, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas;2. dr. Vytautas Petkūnas, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro direktorius;3. dr. Aleksandras Kirka, FESTO AG didaktikos konsultantas;4. Mantas Dainys, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas. |

### 3.1.9. Loginių valdiklių programavimo modulio aprašas

**Modulio paskirtis**: modulis skirtas mokiniams, pasirinkusiems automatinių sistemų eksploatavimo mechatroniko specialybę ir yra vienas iš bazinių.

**Pagrindiniai tikslai:**

* Supažindinti mokinius su valdiklių reikšme automatinėse sistemose;
* Išmokyti sudaryti valdymo schemas ir programas;
* Išmokytiužprogramuoti valdiklius.

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | **Loginių valdiklių programavimas** |
| Modulio kodas | **4071408** |
| LTKS lygis | **IV** |
| Apimtis kreditais | **10**  |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | **-** |
| Modulyje ugdo­mos bendrosios kompetencijos | * Bendravimo užsienio kalba;
* Matematinių gebėjimų ir pagrindinių gebėjimų mokslo ir technologijų srityse;
* Skaitmeninio raštingumo;
* Mokymosi mokytis.
 |
| **Modulio moky*­*mosi rezultatai *(išskaidyta kompetencija)*** | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomenduo*­*ja*­*mos mo*­*ky*­*mosi formos ir metodai** | **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.**1.1.1. Užduotis:*** Atpažinti ir paaiškinti IR, ARBA, atminties, laikmačio funkcijas.

**1.2. Tema**. Valdymo sistemų sudedamosios dalys / komponentai.**1.2.1. Užduotys*:**** Įvardinti ir paaiškinti valdymo sistemos sudedamąsias dalis;
* Atlikti pozicionavimo, panau***­***dojant mikrovaldiklį, uždavinį.
 | Mokyklinė pa­skaita. De***­***mons***­***travimas. Savarankiškas literatūros ir ki­tų šaltinių nagrinėjimas. Praktinis tech­ni­nis darbas. Apklausa raštu. | **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.**2.1.1. Užduotis:*** Sudaryti ciklinę programą.

**2.2. Tema.** Valdiklių programavimo kalbos.**2.2.1. Užduotis:*** Paaiškinti ne mažiau kaip trijų programavimo kalbų (FBD, LD ir kt.) elementus ir sudarymo principus.
 | Mokyklinė paskaita. De***­***mons***­***travimas. Savarankiškas literatūros ir ki­tų šaltinių nagrinėjimas. Prak­tinis logi­nis darbas.Apklausa raštu. | **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.**3.1.1. 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.
 | Praktiniai darbai grupėmis konsultuojantis su mokytoju. | **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.**4.1.1. Užduotys:*** Parengti ir grafiškai pavaizduoti programos elementus;
* Parengti ir grafiškai pavaizduoti programos struktūrinius žingsnius.
 | Teikiamasis ana­li­tinis pokalbis.De***­***monstravi***­***mas. Vaizdinės medžiagos nagrinėjimas.Savarankiški gra­finiai darbai.Programinis modeliavimas. | **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.**1.1.1. Užduotys:*** Laikantis darbų saugos reikalavimų, sujungti valdymo sistemos elementus;
* Įvertinti sistemą, aprašyti praktinio pritaikymo galimybes.
 | Demonstravi***­***mas.Aiškinamasis po***­***kalbis. Prak***­***ti­niai darbai gru­pėmis – val***­***dymo sis­te­mų savaran­kiš­kas sujun­gi­mas konsul­tuo­jantis su mokytoju.Apklausa raštu.  | **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.**1.2.1. Užduotys:*** Laikantis darbų saugos reikalavimų, sujungti mechatroninę valdymo sistemą;
* Nustatyti sistemos optimizavimo galimybes.
 | Demonstravi***­***mas.Aiškinamasis po­kalbis. Prak­ti­niai darbai gru­pėmis – val­dymo siste­mų savaran­kiš­kas surinkimas ir optimiza­vi­mas. | **Patenkinamai:** Su­rinkta valdymo sistema.**Gerai:** Pademonstruo­tas valdymo sistemos veikimas, tačiau yra neesminių netikslumų.**Puikiai:** Pademons­truo­tas ir optimizuotas valdymo sistemos veikimas. |
| **Mokymosi valandų paskirstymas** | Kontaktinio darbo valandų skaičius (dirbant su profesijos mokytoju)......200Konsultacijoms skirtų valandų skaičius.......................................................14Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius............................................50Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius.....................................6**Iš viso.........................................................................................................270** |
| **Materialieji ištekliai** | **Mokymo(si) priemonės:**1. Mokymo klasė su kompiuterine įranga;
2. Loginių valdiklių programavimo moduliui skirti elektroniniai vadovėliai: „Mechatronika“, „Atvirojo ir uždarojo kontūrų valdymo sistemos“;
3. Pratybų rinkiniai: „Programuojamųjų loginių valdiklių praktinių darbų užduotys“;
4. Nuotolinio mokymo programos: „Loginių valdiklių programavimas“, „Valdymo sistemų diagramos“;
5. 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.
 |
| **Mokytojų kvalifikacija** | 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 rengėjai** | 1. Gintautas Dervinis, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas;2. dr. Vytautas Petkūnas, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro direktorius;3. dr. Aleksandras Kirka, FESTO AG didaktikos konsultantas;4. Mantas Dainys, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas. |

### 3.1.10. Automatizuotos gamybos sistemų valdymo modulio aprašas

**Modulio paskirtis**: modulis skirtas mokiniams, pasirinkusiems vieną iš dviejų specializacijų.

**Pagrindiniai tikslai:**

* Supažindinti mokinius su automatizuotos gamybos sistemų valdymo įrenginiais;
* Išmokyti parinkti, saugiai montuoti automatizuotos gamybos sistemų valdymo įrenginius;
* Išmokyti saugiai eksploatuoti automatizuotos gamybos sistemų valdymo įrenginius ir sistemas.

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | **Automatizuotos gamybos sistemų valdymas** |
| Modulio kodas | **4071409** |
| LTKS lygis | **IV** |
| Apimtis kreditais | **10**  |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | 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. |
| Modulyje ugdo­mos bendrosios kompetencijos | * Matematinių gebėjimų ir pagrindinių gebėjimų mokslo ir technologijų srityse;
* Mokymosi mokytis;
* Skaitmeninio raštingumo.
 |
| **Modulio mo*­*ky*­*mosi rezultatai *(išskaidyta kompetencija)*** | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomenduo*­*ja*­*mos mo*­*ky*­*mosi formos ir metodai** | **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.**1.1.1. Užduotis:*** Apibūdinti automatizuotos gamybos sistemų sandarą, funkcijas, įrenginius.

**1.2. Tema.** Automatizuotos gamybos sistemų valdymas.**1.2.1. Užduotys:*** Sudaryti logines valdymo schemas;
* Apibūdinti valdymo sistemų technologijas;
* Pademonstruoti ir įvertinti gamy­bos automatizavimo sistemos veikimo principus, paaiškinti charakteristikas.
 | Aiškinamasis pokalbis. De­mons­travimas. Praktiniai dar­bai grupėmis – gamybos auto­ma­tizavimo sistemų sava­ran­kiškas nag­ri­nėjimas kon­sultuojantis su mokytoju.Grafiniai darbai.Apklausa raštu. | **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.**2.1.1. Užduotys:*** Apibūdinti gaminių tiekimo technologinius procesus, įrenginius;
* Aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementus.

**2.2. Tema.** Gaminių tiekimo procesų valdymas.**2.2.1. Užduotys:*** Sudaryti valdymo programą;
* Užprogramuoti valdiklį, pademonstruoti programos veikimą;
* Nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.
 | Aiškinamasis pokalbis. De­monstravi­mas. Praktiniai dar­bai grupė­mis – gaminių tieki­mo siste­mų savaran­kiš­kas nagrinė­ji­mas konsul­tuo­jantis su mokytoju.Apklausa raštu. | **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.**3.1.1. Užduotys:*** Apibūdinti gaminių transportavimo technologinius procesus, įrenginius;
* Aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementus.

**3.2. Tema.** Gaminių transportavimo sistemos valdymas.**3.2.1. Užduotys:*** Sudaryti valdymo programą;
* Užprogramuoti valdiklį, pademonstruoti programos veikimą;
* Nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.
 | Aiškinamasis pokalbis. De­monstra­vimas. Praktiniai dar­bai grupėmis – transportavimo sistemų savar­ankiškas nagri­nė­jimas kon­sul­tuojantis su mokytoju.Apklausa raštu. | **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.**4.1.1. Užduotys:*** Apibūdinti gaminių automatizuoto apdirbimo technologinius procesus, įrenginius;
* Aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementus.

**4.2. Tema.** Gaminio automatizuoto apdirbimo proceso valdymas.**4.2.1. Užduotys:*** Sudaryti valdymo programą;
* Užprogramuoti valdiklį, pademonstruoti programos veikimą;
* Nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.
 | Aiškinamasis pokalbis. De­monstravimas. Praktiniai dar­bai grupėmis – automatizuoto apdirbimo sis­temų savaran­kiš­kas nagri­nė­jimas konsul­tuojantis su mokytoju.Apklausa raštu. | **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.**5.1.1. Užduotys:*** Apibūdinti gaminių rūšiavimo technologinius procesus, įrenginius;
* Aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementus.

**5.2. Tema.** Gaminių rūšiavimo procesų valdymas.**5.2.1. Užduotys:*** Sudaryti valdymo programą;
* Užprogramuoti valdiklį, pademonstruoti programos veikimą;
* Nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.
 | Aiškinamasis pokalbis. De­monstravimas. Praktiniai dar­bai grupėmis – gaminių rūšia­vi­mo sistemų savarankiškas nagrinėjimas konsultuojantis su mokytoju.Apklausa raštu. | **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.**6.1.1. Užduotys:*** Aprašyti sistemos diagnostikos priemones, eiliškumą;
* Paaiškinti techninės dokumentacijos turinį.
 | Savarankiškas darbas su technine literatūra. Savarankiški praktiniai darbai.Tikrinamasis pokalbis.Įskaita.  | **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.**7.1.1. Užduotys:*** Atlikti testą;
* Parinkti tinkamas saugos priemones.
 | Instruktažas.Testas.Kūrybinės pratybos. | **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.**1.1.1. Užduotys:*** Pasirinkti tinkamus įrankius ir darbo priemones;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sureguliuoti ir suderinti sistemą.

**1.2. Tema.** Valdymo sistemų gedimų paieška.**1.2.1. Užduotis:*** Aptikti ir pašalinti sistemos trikdį / gedimą.
 | Praktiniai darbai grupėmis – gedimų nustatymas ir šalinimas konsultuojantis su mokytoju. | **Patenkinamai:** Įvertinta būklė, nustatytas siste­mos trikdis / gedimas.**Gerai:** Nuspręsta, kaip pašalinti / lokalizuoti trikdį / gedimą.**Puikiai:** Pašalintas trikdis / gedimas, sureguliuota ir suderinta valdymo sistema. |
| **Mokymosi valandų paskirstymas** | Kontaktinio darbo valandų skaičius (dirbant su profesijos mokytoju)......200Konsultacijoms skirtų valandų skaičius.......................................................14Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius............................................50Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius.....................................6**Iš viso.........................................................................................................270** |
| **Materialieji ištekliai** | **Mokymo(si) priemonės:**1. Mokymo klasė su kompiuterine įranga;
2. Automatizuotos gamybos sistemų valdymo moduliui skirti elektroniniai vadovėliai: „Mechatronika“, „Atvirojo ir uždarojo kontūrų valdymo sistemos“;
3. Pratybų rinkiniai: „Atvirojo ir uždarojo kontūrų valdymo sistemų praktinių darbų užduotys“, „Programuojamųjų loginių valdiklių praktinių darbų užduotys“, „Mechatronikos praktinių darbų užduotys“;
4. Nuotolinio mokymo programos: „Atvirojo ir uždarojo kontūrų valdymo sistemos“, „Sauga“, „Mechatroninės sistemos“;
5. 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. |
| **Mokytojų kvalifikacija** | 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 rengėjai** | 1. Gintautas Dervinis, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas;2. dr. Vytautas Petkūnas, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro direktorius;3. dr. Aleksandras Kirka, FESTO AG didaktikos konsultantas;4. Mantas Dainys, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas. |

### 3.1.11. Baigiamojo modulio aprašas

**Modulio paskirtis**:modulis skirtas mokiniams, baigusiems visą mokymo programą ir siekiantiems įgyti kvalifikaciją.

**Pagrindiniai tikslai:**

* Apibendrinti mokymąsi ir įgytas kompetencijas;
* Tobulinti integracijos į darbo rinką įgūdžius;
* Adaptuotis darbo vietoje, įsisąmoninti darbo drausmės reikalavimus;
* Išmokyti mokykloje įgytas žinias ir įgūdžius taikyti praktiškai;
* Išmokyti saugiai eksploatuoti automatines mechatronines sistemas.

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | **Baigiamasis modulis (įvadas į darbo rinką)** |
| Modulio kodas | **-** |
| LTKS lygis | **-** |
| Apimtis kreditais | **10** |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | 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;Valdyti automatizuotos gamybos sistemas. |
| Modulyje ugdo­mos bendrosios kompetencijos | * Skaitmeninio raštingumo;
* Matematinių gebėjimų ir pagrindinių gebėjimų mokslo ir technologijų srityse;
* Mokymosi mokytis.
 |
| **Modulio moky*­*mosi rezultatai *(išskaidyta kompetencija)*** | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomenduo*­*jamos moky*­*mosi formos ir metodai** | **Mokymosi pasiekimų vertinimo kriterijai\*** |
| ***Kognityviniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Palyginti darbo vietoje esančią įrangą su mokykloje esančiomis mokymo priemonėmis, įsivertinti pasirengimą gamybinei veiklai. | **1.1. Tema.** Susipažinimas su įmonės vidaus tvarkos taisyklėmis.**1.1.1. Užduotys:*** Išklausyti instruktažus praktikos vietoje;
* Parengti trumpą referatą apie įmonės specifiką, veiklą.

**1.2. Tema.** Susipažinimas su technologine įranga, darbo vieta.**1.2.1. Užduotys:*** Susipažinti su įranga;
* Aprašyti pagrindinę įmonėje naudojamą technologinę įrangą.
 | Instruktažas.Informacijos analizavimas.Referatas. | Parengtas referatas.Aprašyta technologinė įranga. |
| 2. Išnagrinėti brė­žinį ir principinę elektrinės siste­mos schemą, išsi­aiš­kinti elementų išdėstymo vietas, paskirtį, veikimo principus. | **2.1. Tema.** Elektrinių principinių schemų skaitymas.**2.1.1. Užduotys:*** Išnagrinėti principinę schemą;
* Įvertinti sistemą pagal principinę schemą.
 | Praktiniai darbai – gamybinių užduočių vykdymas. | Išnagrinėtas brėžinys ir principinė schema.Paaiškinta elementų paskirtis, veikimo principas. |
| 3. Nustatyti elek­tro­nikos įtaiso techninę būklę, įver­tinti eks­ploa­tavimo sąlygas. | **3.1. Tema.** Elektronikos įtaiso techninės būklės įvertinimas.**3.1.1. Užduotys:*** Įvertinti elektronikos įtaiso techninę būklę;
* Įvertinti eksploatavimo sąlygas.
 | Praktiniai darbai – gamybinių užduočių vykdymas. | Nustatyta įtaiso techninė būsena.Įvertintos eksploatavimo sąlygos. |
| 4. Įvertinti tech­ni­nę pneumatinių ir / ar elektro­pneu­matinių įrenginių būklę, įvertinti eksplo­ata­vimo sąlygas. | **4.1. Tema.** Techninės pneumatinių / elektropneumatinių įrenginių būklės įvertinimas.**4.1.1. Užduotys:*** Įvertinti pneumatinės / elektropneumatinės sistemos techninę būklę;
* Įvertinti eksploatavimo sąlygas.
 | Praktiniai darbai – gamybinių užduočių vykdymas. | Įvertinta pneumatikos ir / ar elektropneu***­***ma***­***ti***­***kos įrenginių techninė būklė ir eksploatavimo sąlygos. |
| 5. Įvertinti tech­ninę hidraulinių ir / ar elektrohidrau­linių įrenginių būklę, įvertinti eksplo­atavimo sąlygas. | **5.1. Tema.** Techninės hidraulinių / elektrohidraulinių įrenginių būklės įvertinimas.**5.1.1. Užduotys:*** Įvertinti hidraulinės / elektrohidraulinės sistemos techninę būklę;
* Įvertinti eksploatavimo sąlygas.
 | Praktiniai darbai – gamybinių užduočių vykdymas. | Įvertinta hidraulikos ir / ar elektrohidraulikos įrenginių techninė būklė ir eksploatavimo sąlygos. |
| 6. Išanalizuoti ju­tiklių ir jų prijun­gimo grandinių techninę būklę, eksploatavimo sąlygas. | **6.1. Tema.** Techninės būklės įvertinimas.**6.1.1. Užduotys:*** Įvertinti jutiklių ir jų prijungimo grandinių techninę būklę;
* Įvertinti eksploatavimo sąlygas.
 | Praktiniai darbai – gamybinių užduočių vykdymas. | Išanalizuota jutiklių ir jų prijungimo schemų techninė būklė, eksploatavimo sąlygos. |
| 7. Įvertinti savo pa­žangą ir esa­mas kompeten­ci­jas atlikus prakti­ką, įsivertinti savo pasirengimą savarankiškai darbinei veiklai. | **7.1. Tema.** Pasirengimo ir kompetencijų įsivertinimas.**7.1.1. Užduotys:*** Aprašyti technologinius procesus;
* Parašyti ataskaitą apie praktikos eigą, pasiekimus.
 | Situacijų analizė.Diskusijos.Ataskaitos rengimas. | Parašyta glausta ataskaita, įsivertintos turimos kompetencijos ir pasirengta savarankiškam darbui. |
| ***Psichomotoriniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Tiksliai pagal instrukciją atlikti šaltkalvio darbus. | **1.1. Tema.** Šaltkalvio darbo vietos parengimas.**1.1.1. Užduotis:*** Parengti darbo vietą.

**1.2. Tema.** Mechaninio apdirbimo operacijos.**1.2.1. Užduotis:*** Laikantis darbų saugos reikalavimų, atlikti rankinio metalo apdirbimo operacijas.
 | Praktiniai darbai – gamybinių užduočių vykdymas. | Tiksliai pagal instrukciją atlikti rankinio metalo apdirbimo darbai. |
| 2. Pagal pateiktą užduotį montuoti ir derinti mechaninius įrenginius. | **2.1. Tema.** Mašinų detalės ir mechanizmai.**2.1.1. Užduotis:*** Laikantis darbų saugos reikalavimų ir pasirinkus tinkamus įrankius, sujungti mašinų mechanines detales.

**2.2. Tema.** Pneumatikos, hidraulikos įrenginių mechanizmų montavimas.**2.2.1. Užduotys:*** Pasirinkti tinkamus įrankius ir darbo priemones;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų ir pasirinkus tinkamus įrankius, sumontuoti ir suderinti mechanizmą.
 | Praktiniai darbai – gamybinių užduočių vykdymas. | Laikantis darbų saugos reikalavimų ir pasirinkus tinkamus įrankius, sumontuotas ir suderintas mechaninis įrenginys ar mechanizmas. |
| 3. Naudojantis brėžiniu ir principine schema, sumontuoti ir suderinti elektrinę mechatroninę sistemą. | **3.1. Tema.** Elektrinės mechatroninės sistemos montavimas.**3.1.1. Užduotys:*** Pagal techninius parametrus parinkti reikiamus komutavimo, signalizavimo, vykdymo, valdymo elementus;
* Pasirinkti tinkamus įrankius ir darbo priemones;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sumontuoti ir suderinti elektrinę mechatroninę sistemą.
 | Praktiniai darbai – gamybinių užduočių vykdymas. | Laikantis darbų saugos reikalavimų, sumontuota ir suderinta elektrinė mechatroninė sistema. |
| 4. Pagal blokinę ir principinę schemą sumontuoti elektronikos įtaisą. | **4.1. Tema.** Elektroninių įtaisų surinkimas ir montavimas.**4.1.1. Užduotys:*** Pagal techninius parametrus parinkti reikiamus komponentus;
* Pasirinkti tinkamus įrankius ir darbo priemones;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sujungti elektronikos įtaisus.
 | Praktiniai darbai – gamybinių užduočių vykdymas. | Tiksliai sumontuotas elektronikos įtaisas. |
| 5. Sumontuoti pneumatikos ir / ar elektropneuma­tikos komponentus, atlikti jų profilaktinį remontą. | **5.1. Tema.** Pneumatikos / elektropneuma­ti­kos elementų ir sistemų montavimas.**5.1.1. Užduotys:*** Pagal techninius reikalavimus ir instrukcijas parinkti komponentus;
* Pasirinkti tinkamus įrankius ir darbo priemones;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sujungti komponentus ir / ar sistemą;
* Atlikti profilaktinį komponentų remontą.
 | Praktiniai darbai – gamybinių užduočių vykdymas. | Sumontuoti pneumatikos / elektropneu***­***ma***­***ti***­***kos komponentai, atliktas profilaktinis remontas.  |
| 6. Sumontuoti hidraulikos ir / ar elektrohidrau­likos komponentus, atlikti jų profilaktinį remontą. | **6.1. Tema.** Hidraulikos / elektrohidrauli­kos elementų ir sistemų montavimas.**6.1.1. Užduotys:*** Pagal techninius reikalavimus ir instrukcijas parinkti komponentus;
* Pasirinkti tinkamus įrankius ir darbo priemones;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, sujungti komponentus ir / ar sistemą;
* Atlikti profilaktinį komponentų remontą.
 | Praktiniai darbai – gamybinių užduočių vykdymas. | Sumontuoti pneumatikos / elektropneu***­***ma***­***tikos komponentai, atliktas profilaktinis remontas. |
| 7. Parinkti, sumontuoti, suderinti jutiklius mechatroninėse sistemose. | **7.1. Tema.** Jutiklių montavimas mechatroninėse sistemose.**7.1.1. Užduotys:*** Parinkti tinkamus įrenginius, suderinti veikimą;
* Laikantis darbų saugos reikalavimų, su­mon­tuoti, prijungti ir suderinti jutiklį (-ius).
 | Praktiniai darbai – gamybinių užduočių vykdymas. | Parinkti, sumontuoti ir suderinti jutikliai mechatroninėse sistemose. |
| **Materialieji ištekliai** | **Mokymo(si) priemonės**:* 1. Automatizuotos gamybos ir automatinio valdymo įranga;
	2. Darbo instrukcijos, reglamentai, taisyklės;
	3. Technologinių įrenginių instrukcijos, schemos;
	4. Įrankiai, matavimo prietaisai, saugos priemonės.
 |
| **Mokytojų kvalifikacija** | Modulį gali vesti darbuotojas, turintis auštąjį / aukštesnįjį išsilavinimą, ne mažesnį kaip 2 metų darbo stažą inžinieriaus, gamybos meistro, technologo ar pan. pareigose. |
| **Modulio rengėjai** | 1. Gintautas Dervinis, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas;2. dr. Vytautas Petkūnas, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro direktorius;3. dr. Aleksandras Kirka, FESTO AG didaktikos konsultantas;4. Mantas Dainys, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas. |

***Paaiškinimas:***

Baigiamojo modulio turinys apima visuose moduliuose aprašytas kompetencijas, kurias besimokantysis galės pagilinti atlikdamas gamybinę praktiką. Loginių valdiklių programavimo kompetencijų vertinimas baigiamajame modulyje nėra numatytas.

\* ***Rekomenduojamas modulio įvertinimas: įskaityta / neįskaityta.***

## 3.2. PASIRENKAMŲJŲ MODULIŲ APRAŠAI

### 3.2.1. Technologinių procesų valdymo modulio aprašas

**Modulio paskirtis:** modulis skirtas mokiniams, siekiantiems papildyti savo žinias ir gebėjimus vienu iš trijų pasirenkamųjų modulių.

**Pagrindiniai tikslai:**

* Supažindinti mokinius su technologinių procesų valdymo įrenginiais;
* Išmokyti parinkti, saugiai montuoti technologinių procesų valdymo įrenginius;
* Išmokyti saugiai eksploatuoti procesų valdymo įrenginius ir sistemas.

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | **Technologinių procesų valdymas** |
| Modulio kodas | **4071412** |
| LTKS lygis | **IV** |
| Apimtis kreditais | **5** |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | 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;Valdyti automatizuotos gamybos sistemas. |
| Modulyje ugdo­mos bendrosios kompetencijos | * Skaitmeninio raštingumo;
* Matematinių gebėjimų ir pagrindinių gebėjimų mokslo ir technologijų srityse;
* Mokymosi mokytis.
 |
| **Modulio moky*­*mosi rezultatai *(išskaidyta kompetencija)*** | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomenduo*­*jamos moky*­*mosi formos ir metodai** | **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.**1.1.1. Užduotys:*** Apibūdinti procesų automatiza­vi­mo sistemų saugos įrenginius;
* Aprašyti skysčio lygio, srauto, slėgio, temperatūros reguliavimo metodus, naudojamas priemones.

**1.2. Tema.** Procesų automatizavimo sistemų valdymas.**1.2.1. Užduotys:*** Sudaryti skysčio lygio, srauto, slė­gio, temperatūros reguliavimo schemas;
* Apibūdinti atvirojo ir uždarojo kon­tū­rų valdymo sistemų technologijas.

**1.3. Tema.** Valdymo sistemų reguliatoriai.**1.3.1. Užduotis:*** Pademonstruoti P, PI, PD, PID reguliatorių veikimo principus, paaiškinti charakteristikas.
 | Aiškinamasis pokalbis. Demonstravimas. Praktiniai darbai grupėmis – automatizavimo sistemų savarankiškas nagrinėjimas konsultuojantis su mokytoju.Grafiniai darbai.Apklausa raštu. | **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.**2.1.1. Užduotys:*** Apibūdinti skysčių filtravimo technologinius procesus, įrenginius;
* Aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementus.

**2.2. Tema.** Filtravimo procesų valdymas.**2.2.1. Užduotys:*** Sudaryti valdymo programą;
* Užprogramuoti valdiklį, pademonstruoti programos veikimą;
* Nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.
 | Aiškinamasis pokalbis. Demonstravimas. Praktiniai darbai grupėmis – skysčių filtravimo sistemų savarankiškas nagrinėjimas konsultuojantis su mokytoju.Apklausa raštu. | **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.**3.1.1. Užduotys:*** Apibūdinti skysčių maišymo technologinius procesus, įrenginius;
* Aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementus.

**3.2. Tema.** Maišymo procesų valdymas.**3.2.1. Užduotys:*** Sudaryti valdymo programą;
* Užprogramuoti valdiklį, pademonstruoti programos veikimą;
* Nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.
 | Aiškinamasis pokalbis. Demonstravimas. Praktiniai darbai grupėmis – skysčių maišymo sistemų savarankiškas nagrinėjimas konsultuojantis su mokytoju.Apklausa raštu. | **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.**4.1.1. Užduotys:*** Apibūdinti skysčių kaitinimo technologinius procesus, įrenginius;
* Aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementus.

**4.2. Tema.** Kaitinimo procesų valdymas.**4.2.1. Užduotys:*** Sudaryti valdymo programą;
* Užprogramuoti valdiklį, pademonstruoti programos veikimą;
* Nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.
 | Aiškinamasis pokalbis. Demonstravimas. Praktiniai darbai grupėmis – technologinių procesų sistemų savarankiškas nagrinėjimas konsultuojantis su mokytoju.Apklausa raštu. | **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.**5.1.1. Užduotys:*** Apibūdinti skysčių dozavimo ir iš­pils­tymo technologinius procesus, įren­ginius;
* Aprašyti vykdymo, valdymo ir kontrolės elementus.

**5.2. Tema.** Dozavimo ir išpilstymo procesų valdymas.**5.2.1. Užduotys:*** Sudaryti valdymo programą;
* Užprogramuoti valdiklį, pademonstruoti programos veikimą;
* Nustatyti atskirų elementų tarpusavio ryšius.
 | Aiškinamasis pokalbis. Demonstravimas. Praktiniai darbai grupėmis – dozavimo ir išpilstymo sistemų savarankiškas nagrinėjimas konsultuojantis su mokytoju.Apklausa raštu. | **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.**6.1.1. Užduotys:*** Aprašyti sistemos diagnostikos priemones, eiliškumą;
* Paaiškinti techninės dokumentacijos turinį.
 | Savarankiškas darbas su technine literatūra. Savarankiški praktiniai darbai.Tikrinamasis pokalbis.Įskaita. | **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.**7.1.1. Užduotys:*** Atlikti testą;
* Parinkti tinkamas saugos priemones.
 | Instruktažas.Testas.Kūrybinės pratybos. | **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.**1.1.1. Užduotys:*** Pasirinkti tinkamus įrankius ir darbo priemones;
* Laikantis darbų saugos reikalavi­mų, sureguliuoti ir suderinti sistemą.

**1.2. Tema.** Valdymo sistemų gedimų paieška.**1.2.1. Užduotis:*** Aptikti ir pašalinti sistemos trikdį / gedimą.
 | Praktiniai darbai grupėmis – gedimų nustatymas ir šalinimas konsultuojantis su mokytoju. | **Patenkinamai:** Įvertinta būklė, nustatytas sistemos trikdis / gedimas.**Gerai:** Nuspręsta, kaip pašalinti / lokalizuoti trikdį / gedimą.**Puikiai:** Pašalintas trik­dis / gedimas, su­re­guliuota ir suderinta valdymo sistema. |
| **Mokymosi valandų paskirstymas** | Kontaktinio darbo valandų skaičius (dirbant su profesijos mokytoju)........100Konsultacijoms skirtų valandų skaičius...........................................................8Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius..............................................20Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius.......................................7**Iš viso...........................................................................................................135** |
| **Materialieji ištekliai** | **Mokymo(si) priemonės:*** 1. Mokymo klasė su kompiuterine įranga;
	2. Technologinių procesų valdymo moduliui skirti elektroniniai vadovėliai: „Mechatronika“, „Atvirojo ir uždarojo kontūrų valdymo sistemos“;
	3. Pratybų rinkiniai: „Atvirojo ir uždarojo kontūrų valdymo sistemų praktinių darbų užduotys“, „Procesų automatizavimo praktinių darbų užduotys“;
	4. Nuotolinio mokymo programos: „Atvirojo ir uždarojo kontūrų valdymo sistemos“, „Sauga“, „Procesų automatizavimas“;
	5. 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. |
| **Mokytojų kvalifikacija** | 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 rengėjai** | 1. Gintautas Dervinis, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas;2. dr. Vytautas Petkūnas, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro direktorius;3. dr. Aleksandras Kirka, FESTO AG didaktikos konsultantas;4. Mantas Dainys, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas. |

### 3.2.2. Žingsninių ir servo pavarų derinimo modulio aprašas

**Modulio paskirtis**: modulis skirtas moksleiviams, siekiantiems papildyti savo žinias ir gebėjimus vienu iš trijų pasirenkamųjų modulių.

**Pagrindiniai tikslai:**

* Sudaryti mokiniams galimybę įgyti žingsninių ir servo pavarų derinimo kompetencijų;
* Supažindinti mokinius su žingsninių ir servo pavarų bei jų valdymo įrenginių tipais, sandara, naudojimu;
* Išmokyti parinkti, saugiai montuoti valdymo įrenginius, prijungti žingsnines ir servo pavaras.

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | **Žingsninių ir servo pavarų derinimas** |
| Modulio kodas | **4071410** |
| LTKS lygis | **IV** |
| Apimtis kreditais | **5** |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | Montuoti ir derinti mechaninius įrenginius;Surinkti ir derinti elektrotechnikos įrenginius;Prijungti ir valdyti elektros variklius. |
| Modulyje ugdo­mos bendrosios kompetencijos | * Skaitmeninio raštingumo;
* Matematinių gebėjimų ir pagrindinių gebėjimų mokslo ir technologijų srityse;
* Mokymosi mokytis.
 |
| **Modulio moky*­*mosi rezultatai *(išskaidyta kompetencija)*** | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomenduo*­*ja*­*mos moky*­*mosi formos ir metodai** | **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.**1.1.1. Užduotis:*** Paaiškinti servo pavarų konstrukciją ir funkcijas.

**1.2. Tema.** Servo pavarų parametrai ir charakteristikos.**1.2.1. Užduotys:*** Sukonfigūruoti servo pavarų valdymo schemą;
* Paaiškinti servo pavarų greičio reguliavimo, pozicionavimo, dažnio kontrolės principus.
 | Aiškinimas, tei­kia­masis pokal­bis. Priemonių, įren***­***ginių demon***­***stra***­***vi***­***mas. Sa***­***va***­***ran***­***kiškas darbas su literatūra ir ki***­***tais šaltiniais. Įran***­***gos nagri***­***nė***­***jimas. Praktinių už­duo***­***čių spren­dimas. Apklausa žodžiu ir raštu. | **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.**2.1.1. Užduotis:*** Paaiškinti žingsninių pavarų konstrukciją ir funkcijas.

**2.2. Tema.** Žingsninių pavarų parametrai ir charakteristikos.**2.2.1. Užduotys:*** Sukonfigūruoti žingsninių pavarų valdymo schemą;
* Paaiškinti žingsninių pavarų greičio reguliavimo, pozicionavimo, dažnio kontrolės principus.
 | Aiškinimas, tei­kia­masis pokal­bis. Priemonių, įren***­***ginių de­mons­tra***­***vimas. Sa­va­ran***­***kiškas dar­bas su lite­ra­tū­ra ir kitais šal­ti­niais. Įran­gos nagrinė­ji­mas. Praktinių užduo***­***čių spren­dimas. Apklausa žodžiu ir raštu. | **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.**3.1.1. Užduotys:*** Atlikti testą;
* Parinkti tinkamas saugos priemones.
 | Instruktažas.Testas.Kūrybinės pratybos. | **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.**1.1.1. Užduotis:*** Laikantis darbų saugos reikalavi­mų, sujungti servo pavaros valdymo schemą.

**1.2. Tema.** Žingsninių pavarų valdymo schemos.**1.2.1. Užduotis:*** Laikantis darbų saugos reikala­vimų, sujungti žingsninės pavaros valdymo schemą.
 | Aiškinamasis pokalbis. Praktiniai darbai grupėmis konsultuojantis su mokytoju. | **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.**2.1.1. Užduotys:*** Laikantis darbų saugos reikalavi­mų, sumontuoti servo pavarą;
* Sureguliuoti pavaros veikimą pagal nurodytus parametrus;
* Pademonstruoti įrangos veikimą.

**2.2. Tema.** Žingsninių pavarų montavimas, eksploatavimas.**2.2.1. Užduotys:*** Laikantis darbų saugos reikala­vi­mų; sumontuoti žingsninę pavarą;
* Sureguliuoti pavaros veikimą pagal nurodytus parametrus;
* Pademonstruoti įrangos veikimą.
 | Aiškinamasis pokalbis.Veiklos procesų stebėjimas. Praktiniai darbai grupėmis konsultuojantis su mokytoju. | **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. |
| **Mokymosi valandų paskirstymas** | Kontaktinio darbo valandų skaičius (dirbant su profesijos mokytoju)........100Konsultacijoms skirtų valandų skaičius...........................................................8Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius..............................................20Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius.......................................7**Iš viso..........................................................................................................135** |
| **Materialieji ištekliai** | **Mokymo(si) priemonės:**1. Mokymo klasė su kompiuterine įranga;
2. Žingsninių ir servo pavarų derinimo moduliui skirti elektroniniai vadovėliai: „Elektros pavaros“, „Nuolatinės srovės mašinos“;
3. Pratybų rinkiniai: „Servo pavarų praktinių darbų užduotys“, „Žingsninių pavarų praktinių darbų užduotys“;
4. Nuotolinio mokymo programos: „Nuolatinės srovės mašinos“, „Sauga“, „Elektros pavaros“;
5. 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.
 |
| **Mokytojų kvalifikacija** | 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 rengėjai** | 1. Gintautas Dervinis, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas;2. dr. Vytautas Petkūnas, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro direktorius;3. dr. Aleksandras Kirka, FESTO AG didaktikos konsultantas;4. Mantas Dainys, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas. |

### 3.2.3. Mobiliųjų ir stacionariųjų robotų valdymo modulio aprašas

**Modulio paskirtis**: modulis skirtas mokiniams, siekiantiems papildyti savo žinias ir gebėjimus vienu iš trijų pasirenkamųjų modulių.

**Pagrindiniai tikslai**:

* Sudaryti mokiniams galimybę įgyti papildomų kompetencijų;
* Supažindinti mokinius su mobiliųjų ir stacionariųjų robotų valdymo įrenginiais;
* Išmokyti saugiai montuoti valdymo įrenginius, eksploatuoti mobiliuosius ir stacionariuosius robotus.

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | **Mobiliųjų ir stacionariųjų robotų valdymas** |
| Modulio kodas | **4071411** |
| LTKS lygis | **IV** |
| Apimtis kreditais | **5** |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | 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. |
| Modulyje ugdo­mos bendrosios kompetencijos | * Skaitmeninio raštingumo;
* Matematinių gebėjimų ir pagrindinių gebėjimų mokslo ir technologijų srityse;
* Mokymosi mokytis.
 |
| **Modulio moky*­*mosi rezultatai *(išskaidyta kompetencija)*** | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomenduo*­*jamos moky*­*mosi formos ir metodai** | **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.**1.1.1. Užduotis:*** Paaiškinti mobiliųjų ir stacionariųjų robotų funkcijas.

**1.2. Tema.** Robotų taikymo ypatumai.**1.2.1. Užduotis:*** Aprašyti ir palyginti mobiliųjų ir stacionariųjų robotų taikymo įvairiose srityse ypatumus.
 | Aiškinimas, tei­kia***­***masis po­kal­bis. Prie­mo­nių, įren***­***ginių de­mon***­***stravi***­***mas. Sava­ran­kiš­kas darbas su litera***­***tūra ir šal­tiniais. Įran­gos nagrinė­ji­mas. Apklausa žo­džiu ir raštu. | **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.**2.1.1. Užduotys:*** Nubraižyti jutiklių prijungimo schemas;
* Paaiškinti jutiklių konstrukcijas, pa­grindines technines charakteristikas.

**2.2. Tema.** Jutiklių taikymas.**2.2.1. Užduotys:*** Paaiškinti jutiklių technologijas;
* Parinkti jutiklį pagal funkcinę paskirtį.
 | Demonstravi***­***mas. Analitinis pokalbis. Savarankiškas literatūros ir šaltinių nagrinėjimas. Grafiniai darbai. Savarankiškas praktinis darbas. | **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.**3.1.1. Užduotys:*** Apibūdinti ryšio sistemas;
* Aprašyti laidines, belaides ryšio sistemas.

**3.2. Tema.** Programavimo kalbos.**3.2.1. Užduotys:*** Apibūdinti programavimo kalbas ir jų elementus;
* Sudaryti valdymo programą.
 | Demonstravi***­***mas. Analitinis po­kalbis. Sa­va­ran­kiškas li­te­ratūros ir šal­tinių nagri­nė­jimas. Progra­ma­vi­mas. Sa­va­ran­kiš­kas prak­tinis darbas. | **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.**4.1.1. Užduotys:*** Paaiškinti saugos reikalavimus;
* Parinkti tinkamas saugos priemones.
 | Instruktažas. Testas. Kūrybinės pratybos. | **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.**1.1.1. Užduotys:*** Laikantis darbų saugos reikala­vimų; sujungti roboto elementus;
* Įvertinti robotą, įvertinti praktinio pritaikymo galimybes.
 | Aiškinamasis pokalbis. Praktiniai darbai grupėmis konsultuojan­tis su mokytoju. | **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.**1.2.1. Užduotys:*** Parengti įrangą, sureguliuoti ir suderinti elementus;
* Įdiegti valdymo programą.
 | Aiškinamasis pokalbis. Veiklos procesų stebėjimas. Praktiniai darbai grupėmis konsultuojant­is su mokytoju. | **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. |
| **Mokymosi valandų paskirstymas**  | Kontaktinio darbo valandų skaičius (dirbant su profesijos mokytoju)........100Konsultacijoms skirtų valandų skaičius...........................................................8Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius..............................................20Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius.......................................7**Iš viso...........................................................................................................135** |
| **Materialieji ištekliai** | **Mokymo(si) priemonės:**1. Mokymo klasė su kompiuterine įranga;
2. Mobiliųjų ir stacionariųjų robotų valdymo moduliui skirti elektroniniai vadovėliai: „Mechatronika“, „Valdymo sistemos“;
3. Pratybų rinkiniai: „Valdymo sistemų praktinių darbų užduotys“, „Programuoja­mųjų loginių valdiklių praktinių darbų užduotys“, „Procesų automatizavimo praktinių darbų užduotys“, „Mechatronikos praktinių darbų užduotys“;
4. Nuotolinio mokymo programos: „Loginių valdiklių programavimas“, „Valdymo sistemų diagramos“, „Sauga“;
5. 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;
6. Įrenginys nuotolinio valdymo sistemų programavimui (mobiliųjų robotų): nuolatinės srovės variklių pavara, maitinama akumuliatorių baterija, belaidė duomenų perdavimo sistema, laidinė USB valdymo jungtis.
 |
| **Mokytojų kvalifikacija** | 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 rengėjai** | 1. Gintautas Dervinis, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas;2. dr. Vytautas Petkūnas, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro direktorius;3. dr. Aleksandras Kirka, FESTO AG didaktikos konsultantas;4. Mantas Dainys, Visagino technologijos ir verslo profesinio mokymo centro profesijos mokytojas metodininkas. |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_