**KVALIFIKACIJŲ IR PROFESINIO MOKYMO PLĖTROS CENTRAS**

**ELEKTRIKO MODULINĖ PROFESINIO MOKYMO PROGRAMA**

Programos valstybinis kodas: M44071304

Suteikiama kvalifikacija: elektrikas

Europos mokymosi visą gyvenimą kvalifikacijų lygis: IV

Lietuvos kvalifikacijų lygis: IV

Programos trukmė:1 metai

Programos apimtis kreditais: 60 kreditų

Būtinas minimalus išsilavinimas: vidurinis

Reikalavimai asmens pasirengimui mokytis: turėti apsaugos nuo elektros kategoriją

Energetikos ir aplinkosaugos sektorinio profesinio komiteto sprendimas: aprobuoti elektriko modulinę profesinio mokymo programą. SPK sprendimą įteisinančio elektroninio posėdžio Nr. ST2-8, įvykusio 2015 m. balandžio 14 d. nutarimas

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](#_Toc494962828)

[1. PROGRAMOS STRUKTŪRA 4](#_Toc494962829)

[1.1. Privalomųjų profesinio mokymo modulių sąrašas 4](#_Toc494962830)

[1.2. Pasirenkamųjų, susijusių su kvalifikacija, profesinio mokymo modulių sąrašas 4](#_Toc494962831)

[1.3. Kitais teisės aktais reglamentuotų modulių sąrašas 5](#_Toc494962832)

[2. MODULINĖS PROGRAMOS RENGĖJAI 6](#_Toc494962833)

[3. MODULIŲ APRAŠAI 7](#_Toc494962834)

[3.1. PRIVALOMŲJŲ MODULIŲ APRAŠAI 7](#_Toc494962835)

[3.1.1. Įvadinio modulio aprašas 7](#_Toc494962836)

[3.1.2. Modulio „Bendrieji elektrotechnikos ir elektronikos darbai“ aprašas 11](#_Toc494962837)

[3.1.3. Modulio „Elektros mašinų įrengimas ir eksploatavimas“ aprašas 21](#_Toc494962838)

[3.1.4. Modulio „Žemos įtampos iki 1000 V apšvietimo ir galios elektros įrenginių instaliacijos įrengimas ir eksploatavimas“ aprašas 29](#_Toc494962839)

[3.1.5. Modulio „Skirstomojo tinklo 0,4 – 35 kV ir perdavimo tinklo 110 – 400 kV įtampos elektros įrenginių įrengimas ir eksploatavimas“ aprašas 36](#_Toc494962840)

[3.1.6. Baigiamojo modulio aprašas 47](#_Toc494962841)

[3.2. PASIRENKAMŲJŲ MODULIŲ APRAŠAI 50](#_Toc494962842)

[3.2.1. Modulio „Relinės apsaugos ir automatikos įrenginių įrengimas ir eksploatavimas“ aprašas 50](#_Toc494962843)

[3.2.2. Modulio „Iki 42 kV įtampos kabelių linijų ir kabelių movų įrengimas ir eksploatavimas“ aprašas 55](#_Toc494962844)

[3.2.3. Modulio „Vartotojų (įmonių) iki 10 kV įtampos elektros įrenginių įrengimas ir eksploatavimas“ aprašas 62](#_Toc494962845)

[3.2.4. Modulio „Silpnų srovių (ryšio, gaisro ir apsaugos signalizacija) įrenginių įrengimas ir eksploatavimas“ aprašas 70](#_Toc494962846)

[3.2.5. Modulio „Prijungimo linijų (atvadų, įvadinių apskaitos spintų) ir elektros energijos apskaitos įrenginių montavimo ir eksploatavimo“ aprašas 75](#_Toc494962847)

# ĮVADAS

**Programos tikslas ir paskirtis**

Programos tikslas – sudaryti tinkamas mokymo ir mokymosi sąlygas, kurios užtikrintų kompetencijų, reikalingų skirtingiems elektriko darbo procesams atlikti, ugdymą: reikalingų įrankių, prietaisų, medžiagų parinkimą ir paruošimą, saugios darbo vietos paruošimą, kokybišką, patikimą ir saugų elektros įrenginių įrengimą (montavimą), patikimos ir saugaus elektros įrenginių eksploatavimo užtikrinimą (techninę priežiūrą, remontą, derinimą, matavimus, bandymus, elektros įrenginių technologinį valdymą).

Programos paskirtis – modulinė programa skirta parengti kvalifikuotą elektriką, gebantį dirbti įmonėse, organizacijose, kurios montuoja ir eksploatuoja vartotojo elektros įrenginius, žemosios ir aukštosios įtampų skirstomuosius ir perdavimo tinklus.

**Programos mokymosi rezultatai/kompetencijos**

*Privalomos kompetencijos:*

* atlikti bendruosius elektrotechnikos ir elektronikos darbus;
* įrengti ir eksploatuoti elektros mašinas;
* įrengti ir eksploatuoti žemos įtampos iki 1000 V apšvietimo ir galios elektros įrenginių instaliaciją;
* įrengti ir eksploatuoti skirstomojo tinklo 0,4 – 35 kV įtampos ir perdavimo tinklo 110 - 400 kV įtampos elektros įrenginius.

*Pasirenkamosios kompetencijos:*

* įrengti ir eksploatuoti relinės apsaugos ir automatikos įrenginius;
* įrengti ir eksploatuoti iki 42 kV įtampos kabelių linijas ir kabelių movas;
* įrengti ir eksploatuoti vartotojų (įmonių) iki 10 kV įtampos elektros įrenginius;
* įrengti ir eksploatuoti silpnų srovių (ryšio, gaisro ir apsaugos signalizacijos) įrenginius;
* montuoti ir eksploatuoti prijungimo linijų (atvadų, įvadinių apskaitos spintų) ir elektros energijos apskaitos įrenginius.

*Programoje ugdomos bendrosios kompetencijos:*

* Bendravimas gimtąja kalba.
* Bendravimas užsienio kalbomis.
* Matematiniai gebėjimai ir pagrindiniai gebėjimai mokslo ir technologijų srityse.
* Mokymasis mokytis.
* Socialiniai ir pilietiniai gebėjimai.
* Iniciatyvumas ir verslumas.
* Kultūrinis sąmoningumas ir raiška.
* Skaitmeninis raštingumas.

# 1. PROGRAMOS STRUKTŪRA

## 1.1. Privalomųjų profesinio mokymo modulių sąrašas

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Eil. Nr.** | **Modulio pavadinimas** | **Valsty­binis kodas** | **LTKS lygis** | **Apimtis kredi**­**tais** | **Kompetencija (‑os), reikalinga(-os) mokytis šiame modulyje** |
| 1. | Įvadinis modulis  | - | IV | 4 | - |
| 2. | Bendrieji elektrotechnikos ir elektronikos darbai  | 4071334 | IV | 9 | - |
| 3. | Elektros mašinų įrengimas ir eksploatavimas  | 4071335 | IV | 8 | Atlikti bendruosius elektrotechnikos ir elektronikos darbus |
| 4. | Žemos įtampos iki 1000 V apšvietimo ir galios įren­gi­nių instaliacijos įrengimas ir eksploatavimas | 4071336 | IV | 9 | Atlikti bendruosius elektrotechnikos ir elektronikos darbus;įrengti ir eksploatuoti elektros mašinas |
| 5. | Skirstomojo tinklo 0,4–35 kV ir perdavimo tinklo 110-400 kV įtampos elek­tros įrenginių įrengimas ir eksploatavimas | 4071337 | IV | 10 | Atlikti bendruosius elektrotechnikos ir elektronikos darbus;įrengti ir eksploa­tuo­ti elektros mašinas;įrengti ir esploatuoti žemosios įtampos iki 1000 V apšvietimo ir galios elektros įrenginių instaliaciją |
| 6. | Įvadas į darbo rinką | - | IV | 8 | Atlikti bendruosius elektrotechnikos ir elektronikos darbus;įrengti ir eksplo­a­tuo­ti elektros mašinas;įrengti ir esploatuoti žemos įtampos iki 1000 V apšvietimo ir galios elektros įrenginių instaliaciją;įrengti ir eksploatuoti skirs­tomojo tinklo 0,4 – 35 kV įtampos ir perdavimo tinklo 110 – 400 kV įtampos elektros įrenginius |

## 1.2. Pasirenkamųjų, susijusių su kvalifikacija, profesinio mokymo modulių sąrašas

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Eil. nr.** | **Modulio pavadinimas** | **Valsty­binis kodas** | **LTKS lygis** | **Apimtis kredi­tais** | **Kompetencija (-os), reikalinga (-os) mokytis šiame modulyje** |
|  | Relinės apsaugos ir automatikos įrenginių įrengimas ir eksploatavimas | 4071338 | IV | 6 | Atlikti bendruosius elektrotechnikos ir elektronikos darbus;įrengti ir eksploatuo­ti elektros mašinas;įrengti ir eksploatuoti žemos įtampos iki 1000 V apšvietimo ir galios elektros įrenginių instaliaciją;įreng­ti ir eksploatuoti skirstomojo tinklo 0,4 – 35 kV įtampos ir perdavimo tinklo 110 - 400 kV įtampos elektros įrenginius |
|  | Iki 42 kV įtampos kabelių linijų ir kabelių movų įrengimas ir eksploatavimas | 3071302 | III | 6 | Atlikti bendruosius elektrotechnikos ir elektronikos darbus;įrengti ir eks­plo­a­tuo­ti elektros mašinas;įrengti ir eksploatuoti žemos įtampos iki 1000 V apšvietimo ir galios elektros įrenginių instaliaciją;įrengti ir eksploatuoti skirstomojo tinklo 0,4 – 35 kV įtampos ir perdavimo tinklo 110 - 400 kV įtampos elektros įrenginius |
|  | Vartotojų (įmonių) iki 10 kV įtampos elektros įrenginių įrengimas ir eksploatavimas | 4071339 | IV | 6 | Atlikti bendruosius elektrotechnikos ir elektronikos darbus;įrengti ir eksploatuo­ti elektros mašinas;įrengti ir eksploatuoti žemos įtampos iki 1000 V apšvietimo ir galios elektros įrenginių instaliaciją;įrengti ir eksploatuoti skirstomojo tinklo 0,4 – 35 kV įtampos ir perdavimo tinklo 110 - 400 kV įtampos elektros įrenginius |
|  | Silpnų srovių (ryšio, gaisro ir apsaugos signalizacija)įrenginių įrengimas ir eksploatavimas | 4071340 | IV | 3 | Atlikti bendruosius elektrotechnikos ir elektronikos darbus;įrengti ir eksploatuo­ti elektros mašinas;įrengti ir eksploatuoti žemos įtampos iki 1000 V apšvietimo ir galios elektros įrenginių instaliaciją;įrengti ir eksploatuoti skirstomojo tinklo 0,4 – 35 kV įtampos ir perdavimo tinklo 110 - 400 kV įtampos elektros įrenginius |
|  | Prijungimo linijų (atvadų, įvadinių apskaitos spintų) ir elektros energijos apskaitos įrenginių montavimas ir eksploatavimas |  | IV | 3 | Atlikti bendruosius elektrotechnikos ir elektronikos darbus;įrengti ir eksploatuo­ti elektros mašinas;įrengti ir eksploatuoti žemos įtampos iki 1000 V apšvietimo ir galios elektros įrenginių instaliaciją;įreng­ti ir eksploatuoti skirstomojo tinklo 0,4 – 35 kV įtampos įtampos elektros įrenginius |

## 1.3. Kitais teisės aktais reglamentuotų modulių sąrašas

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Eil. Nr.** | **Modulio pavadinimas** | **Valstybinis kodas** | **LTKS lygis** | **Apimtis kredi­tais** | **Kompetencija (-os), reikalinga (-os) mokytis šiame modulyje** |
| 1. | Saugus elgesys ekstremaliose situacjose | 4102201 | IV | 1 | - |
| 2. | Fizinio aktyvumo reguliavimas | 4102103 | IV | 2 | - |

# 2. MODULINĖS PROGRAMOS RENGĖJAI

*Grupės vadovas* - Vytautas Rosinas, Respublikinio energetikos mokymo centro grupės vadovas (elektrotechninių ir darbų saugos specialybių ekspertas), vyresnysis mokytojas.

*Grupės nariai:* Gediminas Isoda, Respublikinio energetikos mokymo centro elektros energetikos specialistas, profesijos mokytojas ekspertas.

Virginija Paužienė, Respublikinio energetikos mokymo centro vyresnioji mokytoja.

Jonas Ivancevičius, Respublikinio energetikos mokymo centro elektros tinklų specialistas.

# 3. MODULIŲ APRAŠAI

## 3.1. Privalomųjų modulių aprašai

### 3.1.1. Įvadinio modulio aprašas

**Modulio paskirtis:** susipažinti su profesine veikla ūkio sektoriuje ir profesinio mokymosi specifika, darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimais, įsivertinti turimas kompetencijas, pademonstravus atitinkamas žinias, įgūdžius ir gebėjimus, įskaityti kai kuriuos programoje esančius modulius arba, jeigu asmuo nepakankamai pasirengęs mokytis pasirinktoje programoje, papildyti šią programą bendrojo ugdymo turiniu.

**Modulio tikslai:**

* supažindinti su elektriko profesijai keliamais reikalavimais, modulinio profesinio mokymo programos specifika, parodyti elektriko praktinių darbų pobūdį elektros energijos gamybos, elektros perdavimo ir montavimo bei elektros vartojimo įmonėse;
* supažindinti su modulinio profesinio mokymo programos galimybėmis, neformaliai įgytų žinių ir gebėjimų įvertinimo ir atitinkamų kompetencijų ar modulių įskaitymo procedūromis;
* įsisavinti darbuotojų saugos ir sveikatos, gamtos ir priešgaisrinės saugos bei pirmosios pagalbos reikalavimus, šaltkalvystės technologijų panaudojimo ir pritaikymą elektriko profesijoje;
* įvertinti asmens pasirengimą mokytis pagal elektriko modulinio mokymo programą.

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | Įvadinis modulis |
| Modulio kodas | - |
| Apimtis kreditais | 4 |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | - |
| Modulyje ugdomos bendrosios kompetencijos | * Matematiniai gebėjimai ir pagrindiniai gebėjimai mokslo ir technologijų srityse.
* Mokymasis mokytis.
* Socialiniai ir pilietiniai gebėjimai.
* Iniciatyvumas ir verslumas.
* Kultūrinis sąmoningumas ir raiška.
* Skaitmeninis raštingumas.
 |
| **Modulio mokymosi rezultatai**  | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomen­duo­jamos mo­ky­mosi formos ir metodai** | **Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai** |
| ***Kognityviniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Supažindinti su elektriko profesija, jai reikalingais reikalavimais bei teikiamomis galimybėmis.  | **1.1. Tema.** Elektriko profesija, jos pagrin­diniai akcentai ir pritaikymas bei galimybės darbo rinkoje.* + 1. **Užduotys:**
* po vizito į įmones apibūdinti elektriko profesijos ypatumus, reikalavimus, būtinas elektrikui asmenines savybes;
* apibūdinti elektros energijos gamybą, perdavimą, skirstymą ir vartojimą;
* palyginti elektriko darbą skirtingose elektros įmonėse.
 | Pažintinis vi­zi­tas į elek­tros ener­gi­jos gamybos, elektros per­davimo arba skirstymo, elektros mon­tavimo įmo­nę(-es), aptarimas, diskusijos, klausimai ir atsakymai | Apibūdinta elektriko profesijos moduline mokymo programa.Supažindinta su elektriko profesijai būdingomis asmeninėmis savybėmis. Palygintas elektriko darbas skirtingose elektros įmonėse. Įvardintos elektriko profesijos teikiamos galimybės įsidarbinti darbo rinkoje.  |
| 2. Apibūdinti elektriko darbų įvairovę ir specializaciją pagal procesus. | **2.1. Tema.** Elektriko atliekami darbai.**2.1.1. Užduotys:*** apibūdinti būtiniausias savybes, kurias turi turėti elektrikas, atliekantis elek­triko darbus elektrinėse, elektros tie­kimo, montavimo ir vartotojų įmonėse;
* apibūdinti elektriko veiklos procesą.
 | Veiklos pro­ce­sų ste­bė­ji­mas, si­tua­ci­jos analizė, diskusija | Apibūdinta elektriko savybės, darbo veikla, išskirti veiklos procesai, įvardinti elektrikams keliami reikalavimai. |
| 3. Įsisavinti priešgaisrinės saugos reikalavimus ir išmanyti, kaip gesinti gaisrą elektros įrenginiuose. | **3.1. Tema.** Bendrieji priešgaisrinės saugos reikalavimai**.****3.1.1**. **Užduotys:*** paaiškinti gaisrų kilimo priežastis ir kaip organizuojami ir vykdomi priešgaisrinės saugos reikalavimai;
* paaiškintas gaisrų gesinimas elektros įrenginiuose;
* išvardintos organizacinės ir techninės priemonės bei nupasakotas nuoseklus jų panaudojimas gaisro metu.
 | Interaktyvi pa­moka, si­tu­acijos ana­li­zė, dis­ku­si­ja, praktinės už­duotys, prak­tinių už­duo­čių, atli­ki­mo ste­bė­ji­mas ir ver­ti­ni­mas, kon­sul­tavi­mas, testavimas | Išaiškinta, dėl ko kyla gaisrai. Parodytas supratimas apie gaisrų pasekmes ir atsakingumą. Išmano, kaip elgtis gaisro metu ir moka panaudoti organizacines ir technines gaisro gesinimo priemones.  |
| 4.Paaiškinti pagrindinius darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimus, pritaikyti Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklių reikalavimus dirbant elektros įrenginiuose. | **4.1. Tema**. Bendrieji darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimai.**4.1.1. Užduotys:*** paaiškinti, kaip organizuojama ir vykdoma darbuotojų saugos ir sveikatos priežiūra;
* darbo vietos rizikos įvertinimas bei vykdoma nelaimingų atsitikimų prevencija;
* darbuotojų aprūpinimas saugos ir sveikatos priemonėmis, pavojingumą ir kenksmingumą;
* suprasti elektrosaugos taisyklėse naudojamus terminus ir sąvokas;
* suprasti elektrotechnikos darbuotojų funkcijas, teises ir pareigas;
* suprasti apsaugos nuo elektros poveikio būdus ir priemones ir žinoti jų panaudojimą.
 | Interaktyvi pa­moka, veik­los pro­cesų ste­bė­ji­mas, situa­ci­jos analizė, diskusija, klausimai ir atsakymai, testavimas | Paaiškinta, kaip organizuojama darbuotojų saugos ir sveikatos priežiūra, darbo vietos rizikos įvertinimas, nelaimingų atsitikimų prevencija. Darbdavio ir darbuotojo atsakomybė.Paaiškinta saugus darbų organizavimas dirbant veikiančiose elektros įrenginiuose, kad būtų užtikrintas žmonių sveikata ir patikimas elektros įrenginių darbas |
| 5.Įvardinti pagrindinius elektriko profesinės etikos principus ir įsisavinti aplinkos tausojimo būdus. | **5.1. Tema**. Aplinkosauga ir elektriko profesinė etika.**5.1.1. Užduotys:*** įvardyti sveikatos ir darbų saugos, higienos poilsio įtaką elektriko darbui;
* paaiškinti darbo kultūros, darbų kokybės ir atsakingumo svarbą elektriko darbe;
* įvardyti aplinkos taršos būdus ir pavojus gamtai;
* apibūdinti aplinkos tausojimo būdus, švarios gamybos koncepciją atsinaujinančių energijos šaltinių, naudojant naujus įrenginius ir naujas technologijas;
* atliekų tvarkymas, surinkimas, pervežimas, apdirbimas, perdirbimas ar pašalinimas.
 | Interaktyvi pamoka, veik­los pro­cesų stebė­ji­mas, situa­ci­jos analizė, dis­kusija, klau­simai ir atsakymai | Įvardinta aplinkos tarša energetikoje, etikos principai, apibūdinti aplinkos tausojimo būdai bei švarios gamybos koncepcija ir atliekų tvarkymas.  |
| 6. Naudotis taikomosiomis kompiuterinėmis schemų modeliavimo, braižymo programomis. | **6.1. Tema.** Informacinių kompiuterinių technologijų pagrindai.**6.1.1. Užduotys:*** tvarkyti kompiuterinių programų informaciją;
* išmanyti projektavimo programų gali­my­bes;
* mokėti paruošti projektavimo programos darbo aplinką;
* parinkti terminus ir funkcijas projektavimo programos aplinkoje;
* taikyti schemų projektavimo pagrindus.
 | Pamoka, de­monstra­vi­mas, praty­bos, prak­tinės užduo­tys, užduo­čių at­likimo stebėjimas, konsultavi­mas, testavimas | Išaiškinta ir įsisa­vin­ta tekstinės ir skait­me­ninės informa­ci­jos tvarkymas. Pa­ruoš­ta projektavimo programos darbo ap­lin­ka, parinkti ter­mi­nai ir funkcijos, su­pro­jektuotos sche­mos pagal pateiktas užduotis. |
| ***Psichomotoriniai mokymosi rezultatai*** |
| 1.Demonstruoti jau turimus, neformaliu ir / ar formaliu būdu įgytus, šaltkalvio darbams reikalingus gebėjimus.  | **1.1. Tema.** Šaltkalvio darbams reikalingi gebėjimai**.****1.1.1. Užduotys:*** išmanyti juodųjų ir spalvotųjų metalų bei plastmasių savybes, šaltkalvio darbams atlikti reikalingus įrankius ir prietaisus;
* išmanyti ribines nuokrypas, mokėti pa­rink­ti matavimo prietaisus ir atlikti matavimus;
* išmanyti išardomus ir neišardomus su­jun­gimus bei jų pagrindinius reikalavimus.
 | Veiklos pro­ce­sų stebėji­mas, situaci­jos analizė, in­dividualus dar­bas, prak­ti­nių už­duo­čių atlikimas ir vertinimas, kon­sultavi­mas, Testavimas. | Pademonstruoti jau turimi, neformaliu ir/ar savaiminiu būdu įgyti, šaltkalvio darbams būdingi bei reikalingi gebėjimai. |
| 2. Teikti pirmąją pagalbą nukentėjusiesiems nuo elektros srovės ir kitų nelaimingų atsitikimų. | **2.1. Tema.** Pirmosios pagalbos teikimas nukentėjusiesiems nuo elektros srovės ir kitų nelaimingų atsitikimų.**2.1.1. Užduotys:*** apibūdinti atpalaidavimą nuo elektros srovės iki 1000 V ir per 1000 V elektros įrenginiuose.
* aprašyti nukentėjusiojo nuo elektros srovės gaivinimą, iki kol atvyksta gydytojas.
* paaiškinti pirmosios pagalbos suteikimą kitų nelaimingų atsitikimų atvejais.
 | Demonstra­vi­mas, praktinės pratybos, klausimai ir atsakymai, testavimas | Pademonstruoti nu­ken­tėjusiojo atpa­lai­da­vimą nuo srovės iki 1000 V ir per 1000 V įtampos elek­tros įrenginiuose ir su­teikia pirmąją pa­gal­bą.Suteikia pir­mą­ją pagalbą kitų ne­lai­mingų atsitikimų atveju. |
| Mokymosi valandų paskirstymas | Kontaktinio darbo valandų skaičius – 78 val.Konsultacijoms skirtų valandų skaičius – 4 val.Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius – 20 val.Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius - 6 val. |
| Materialieji ištekliai | *Mokymo(si) medžiaga:** Kučinskas S. Civilinė sauga. 2010.
* Pirmoji pagalba. Sveikatos enciklopedija.
* Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisykles. 2013.
* Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės.
* Lietuvos Respublikos norminiai teisės aktai, reglamentuojantys darbuotojų saugą ir sveikatą.
* Gaisrinės saugos pagrindiniai reikalavimai, patvirtinti Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie Vidaus reikalų ministerijos.
* Lietuvos Respublikos potencialiai pavojingų įrenginių priežiūros įstatymas.

*Mokymo(si) priemonės:**Teoriniam mokymui reikalinga:*Teorinio mokymo klasė su techninėmis priemonėmis mokymui iliustruoti, vizualizuoti.Pirmosios medicinės pagalbos piemonės, gaivinimo manekenas.Gaisrinės saugos priemonės, įvairių markių gesintuvai.Darbų saugos priemonės, darbų saugos plakatai.Projekcinė aparatūra.Mokymo ir informacinė programinė įranga.Testai žinioms ir gebėjimams vertinti.Plakatai, brėžiniai, schemos.Specialybės literatūra ir dalijamoji medžiaga.Braižymo priemonės ir matavimo prietaisai.Gamtos apsaugos ženklai ir plakatai.Šaltkalviškų įrankių ir priemonių pavyzdžiai.*Praktiniam mokymui reikalinga:*Informacijos technologijų įsisavinimui, kiekvienam besimokančiajam kompiutorine įranga.Pirmosios pagalbos teikimui būtinos priemonės, gaivinimo manekenas.Darbuotojų aprūpinimas saugos ir sveikatos priemonėmis, darbo vietos rizikos įvertinimas darbo vietoje.Gaisrų saugos organizacinės ir techninės priemonės bei praktinis nuoseklus jų panaudojimas gaisro metu. |
| Mokytojų kvalifikacija | *Profesijos mokytojas, vykdantis teorinį mokymą, privalo turėti:** atitinkamą profesinį pasirengimą;
* ne žemesnį kaip aukštesnįjį išsilavinimą;
* pedagoginių psichologinių žinių kurso baigimo pažymėjimą.

Už profesinių informacinių technologijų srities mokymosi rezultatus gali būti atsakingas mokytojas, baigęs informatiką, informatikos inžinerijos, matematikos studijų krypties programas.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 | Vytautas Rosinas, Gediminas Isoda, Virginija Paužienė, Jonas Ivancevičius. |

### 3.1.2. Modulio „Bendrieji elektrotechnikos ir elektronikos darbai“ aprašas

**Modulio paskirtis:** *įgyti kompetenciją atlikti bendruosius elektrotechnikos ir elektronikos darbus.*

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | Bendrieji elektrotechnikos ir elektronikos darbai |
| Modulio kodas | 4071334 |
| LTKS lygis | IV |
| Apimtis kreditais | 9 |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | - |
| Modulyje ugdomos bendrosios kompetencijos | * Bendravimas gimtąja kalba.
* Bendravimas užsienio kalbomis.
* Matematiniai gebėjimai ir pagrindiniai gebėjimai mokslo ir technologijų srityse.
* Mokymasis mokytis.
* Socialiniai ir pilietiniai gebėjimai.
* Iniciatyvumas ir verslumas.
* Kultūrinis sąmoningumas ir raiška.
* Skaitmeninis raštingumas.
 |
| **Modulio mo­ky­mosi rezultatai**  | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomenduo­jamos moky­mosi formos ir metodai** | **Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai** |
| ***Kognityviniai mokymosi rezultatai*** |
| 1**.** Suprasti vykstančius elektro­techni­kos reiškinius ir taikyti dėsnius praktikoje. | * 1. **Tema.** Elektrotechnikos dėsniai.

**1.1.1. Užduotys:*** paaiškinti, kas yra elektros srovė, sro­vės stipris, įtampa, elektros grandinės varža;
* paaiškinti sąveiką tarp srovės, įtampos ir varžos. Omo dėsniai;
* paaiškinti nuoseklų, lygiagretų ir mišrų jungimą pagal Kirchofo srovių ir įtampų dėsnius;
* apibūdinti elektros srovės darbą, ga­lią, šiluminį srovės veikimą, laidi­nin­kų įšilimą. Džaulio ir Lenco dėsnis;
* paaiškinti magnetinių ir elektromag­ne­ti­nių reiškinių įtaką elektros įrenginių dar­bui. Ampero, M. Faradėjaus, Lenco dėsniai;
* paaiškinti generatorių, varik­lių, trans­for­matorių veikimo principus ir jų sudėti.
* apibūdinti kintamąją elektros srovę, jos pagrindinius dydžius: dažnis, fazė, srovių ir įtampų sinusines reikšmes;
* paaiškinti aktyvinį, induktyvinį ir talpinį apkrovimus ir jų taikymą;
* paaiškinti kintamosios srovės aktyviąją, reaktyviąją ir pilnąją galias;
* apibūdinti cosφ reikšmę ir gerinimo būdus;
* apibūdinti trifazę kintamąją srovę ir jos pritaikymą praktikoje;
* paaiškinti generatorių, transformatorių ir variklių jungimą žvaigžde ir trikampiu;
* paaiškinti trifazės srovės galią priklausomai nuo jungimo būdo;
* paaiškinti sukamąjį magnetinį lauką (asinchroninio variklio veikimo principą);
* trumpai apibūdinti nuolatinės srovės mašinų, asinchroninių variklių (su trumpai jungtu rotoriumi ir su faziniu rotoriumi) ir sinchroninių mašinų veikimą ir panaudojimą.
 | Aiškinimas, de­mons­tra­vi­mas, interak­ty­vi pamoka, kar­tojimo po­kal­bis, klau­si­mai ir atsaky­mai, konsul­ta­ci­jos, testa­vimas | **Patenkinamai:** Paaiškina pagrindines elektro­technikos sąvokas bei dydžius. Geba apibūdinti vykstančius reiškinius nuolatinės, kintamosios ir trifazės srovės grandinėse pagal elektrotechnikos dėsnius.**Gerai:** Apibūdina pagrindines elektrotechnikos sąvokas bei dydžius. Paaiškina vykstančius reiškinius nuolatinės, kintamosios srovės grandinėse pagal elektrotechnikos dėsnius.**Puikiai:** Paaiškina pagrindines elektrotechnikos sąvokas bei dydžius. Paaiškina vykstančius reiškinius nuolatinės, kintamosios srovės grandinėse pagal elektrotechnikos dėsnius. |
| 2. Suprasti elektronikos įtaisus ir jų paskirtį elektros įrenginiuose. | **2.1. Tema.** Elektronikos įtaisų pagrindai.**2.1.1. Užduotys:*** paaiškinti puslaidininkinių elementų sandarą ir veikimą;
* apibūdinti rezistorių paskirtį ir panau­dojimą (puslaidininkiniai, termo­re­zis­toriai, pozistoriai, fotrezistoriai ir kt.);
* apibūdinti puslaidininkinių diodų sandarą ir panaudojimą;
* atlikti lyginimo schemos su diodais tyrimą;
* atlikti įtampos stabilizatoriaus tyrimą;
* apibūdinti fotodiodo, šviesos diodo paskirtį ir veikimą;
* paaiškinti optoelektronikos sąvoką ir optoelektroninio ryšio principus;
* paaiškinti tranzistoriaus paskirtį, klasifikaciją, veikimo principą, pagrindines charakteristikas;
* apibūdinti lauko tranzistoriaus charakteristikas;
* apibūdinti įvairių tipų tranzistorių pritaikymą technikoje;
* apibūdinti stiprintuvų sandarą, veikimo principą ir parametrus;
* apibūdinti elektroninio generatoriaus sandarą, veikimo principą;
* įvardyti informacijos perdavimą ir apdorojimą analoginiais ir skaitmeniniais būdais;
* apibūdinti pagrindinius loginius elementus;
* paaiškinti automatizuoto valdymo pagrindus.
 | Aiškinimas, demonstra­vimas, interaktyvi pamo­ka, kartojimo pokalbis, klausimai ir atsakymai, konsultacijos, testavimas | **Patenkinamai:** Geba api­bū­dinti pagrindines puslai­di­ninkių elektrines ir fi­zi­nes savybes bei apibrėžti pus­laidininkių veikimą. Iš­ti­ria puslaidininkinio dio­do voltamperinę charak­te­ris­tiką. Išsiaiškina vienfa­zių lygintuvų pagrindinius pa­rametrus. Apibūdina pus­laidininkinių elementų ma­tavimus multimetrais ir os­ciloskopais.**Gerai:** Geba apibūdinti pa­grindines puslaidininkių elek­trines ir fizines savy­bes bei paaiškinti puslaidi­nin­kių elementų veikimą. Iš­tiria puslaidininkinio dio­do voltamperinę cha­rak­teristiką. Išsiaiškina vien­fazių lygintuvų ir lau­ko tranzistoriaus pa­grin­di­nius parametrus. Apibū­di­na puslaidininkinių ele­men­tų matavimus mul­ti­metrais ir osciloskopais.**Puikiai:** Geba paaiškinti pa­grindines puslaidininkių elektrines ir fizines savy­bes. Ištiria puslaidininki­nio diodo voltamperinę cha­rakteristiką. Išaiškina vien­fazių lygintuvų ir lau­ko tranzistoriaus pagrin­di­nius parametrus. Išnagri­nė­ja loginių elementų pa­grin­dines savybes ir pa­ra­met­rus Apibūdina pus­lai­di­ninkinių elementų ma­ta­vimus multimetrais ir osci­loskopais. |
| 3. Žinoti elektrotechni­nes medžiagas įrengiant elek­tros įrenginius. | **3.1. Tema**. Elektrotechninių medžiagų taikymas elektrosįrenginiuose.**3.1.1. Užduotys:*** apibūdinti laidininkų fizikines, che­mi­nes, mechanines bei technologines sa­vy­bes ir jų panaudojimą elektros įrengi­niuo­se;
* apibūdinti dielektrinių (kietųjų, skys­tų­jų, dujinių) medžiagų fizikines, che­mi­nes, mechanines savybes ir jų panau­do­ji­mą elektros įrenginiuose;
* apibūdinti puslaidininkines medžiagas ir jų panaudojimą;
* apibūdinti elektromagnetinių medžia­gų fizikines, chemines, mechanines savy­bes ir jų panaudojimą elektros įrengi­niuo­se;
* paaiškinti, kaip ir kur naudojamos elektrotechninės medžiagos elektros įrenginiuose.
 | Aiškinimas, diskusija, demonstra­vimas, interaktyvi pamoka, teksto žymėjimas, klausimai ir atsakymai, tikrinimo pokalbis, testavimas | **Patenkinamai:** Įvardina elektrotechninių medžiagų savybes ir apibūdina medžiagų panaudojimą elektros įrenginiuose.**Gerai:** Paaiškina elektrotechninių medžiagų savybes ir paaiškina medžiagų panaudojimą elektros įrenginiuose.**Puikiai:** Paaiškina elektrotechninių medžiagų savybes ir išnagrinėja, kaip ir pagal kokius kriterijus parenkamos ir naudojamos elektrotechninės medžiagos. |
| 4. Skaityti ir braižyti principines, funkcines ir montavimo elektros schemas. | **4.1. Tema.** Elektros schemų skaitymas ir braižymas**.****4.1.1**. **Užduotys:*** braižybos pagrindai, projekcijų vaizdavimas, išklotinės;
* paaiškinti elektrotechninius žymėjimus bei simbolius;
* paaiškinti elektronikos ženklus ir simbolius;
* skaityti ir braižyti apšvietimo ir galios instaliacijos schemas;
* skaityti ir braižyti principines ir mon­tavimo elektros linijų (kabelių – KL, oro – OL, oro kabelių – OKL ir oro linijų izoliuotais laidais – OLI) schemas;
* skaityti ir braižyti elektros pasto­čių, skirstyklų principines schemas ir montavimo schemas;
* skaityti ir braižyti nesudėtingas elektros pavarų schemas;
* skaityti nesudėtingas principines elektronikos elementų ir automatinių sistemų valdymo schemas;
* skaityti mechaninių-statybinių konstrukcijų montavimo schemas.
 | Brėžinių skaitymas, pratybos, praktinis darbas, klausimai ir atsakymai, individualus darbas, testavimas | **Patenkinamai:** Įvardija elektros ir elektronikos įrenginių žymėjimus ir simbolius. Paaiškina elektros įrenginių principines ir montavimo schemas.**Gerai:** Paaiškina elektrotechnikos ir elektronikos įrenginių žymėjimus ir simbolius. Supranta elektros ir elektronikos įrenginių principines ir montažines schemas.**Puikiai:** Skaito nesudėtingų elektros įrenginių principines, montavimo, funkcines schemas ir moka nubraižyti nesudėtingas elektros įrenginių principines schemas. |
| 5. Žinoti elek­trotechninių dydžių matavimus. | **5.1. Tema.** Elektriniai matavimai elektros įrenginiuose.**5.1.1. Užduotys:*** paaiškinti elektrinių matavimų sąvo­kas, metodus, priemones, matavimo pa­klai­das, prietaisų tikslumo klases ir charakteristikas;
* paaiškinti matavimo prietaisų klasifikaciją, apsaugos klases (CAT, Trms funkcijas ir kt.);
* įvertinti ir nustatyti prietaisų matavimo ribas, tikslumo klases;
* apibūdinti elektrinių matavimų elektros įrenginiuose apimtis, tikslus ir matavimo metodus;
* paaiškinti srovės, varžos, įtampos, galios, elektros energijos, dažnio matavimų prietaisus, jų parinkimą ir teisingą įjungimą į elektros schemą;
* apibūdinti izoliacijos svarbą visose elektros energetikos sistemos grandy­se (gamyboje, tiekime ir vartojime);
* paaiškinti izoliacijos varžų matavimą (matavimo prietaisai, matavimų-bandymų terminai, normos, matavimo protokolai, rezultatų įvertinimas);
* apibūdinti elektros įrenginių įžeminimo svarbą;
* atlikti įžeminimo varžos matavimus ir įvertinti rezultatus.
 | Demonstra­vimas, klausimai ir atsakymai, individualus darbas, konsultacijos, testavimas | **Patenkinamai:** Žino elek­tros dydžių matavimus ir jų svarbą. Žino pagrindi­nius elektros matavimo prietaisus ir jų jungimą. Nustato prietaisų mata­vi­mo ribas, tikslumo klases.**Gerai:** Supranta elektri­nius matavimus ir jų svar­bą. Paaiškina matavimo prietaisus ir jų jungimo į elektros schemą ypatybes. Apibūdina elektros įrengi­nių izoliacijos, įžeminimo varžų matavimus.**Puikiai:** Supranta elektri­nius matavimus, jų svarbą. Žino matavimo prietaisus ir gebės atlikti nesudėtin­gus matavimus. Paaiškina elektros įrenginių izoliacijos, įžeminimo ir pereinamųjų varžų matavimus. |
| 6. Suprasti ir pritaikyti Saugos eksploa­tuo­jant elektros įrenginius taisyklių (toliau – elektrosaugos taisyklės) reikalavimus dirbant elektros įrenginiuose. | **6.1. Tema.** Bendrieji elektrosaugos rei­ka­lavimai dirbant elektros įrengi­niuose.**6.1.1. Užduotys:*** suprasti elektros poveikio pavojingumą ir kenksmingumą;
* išvardinti elektrosaugos taisyklėse naudojamus terminus ir sąvokas;
* apibūdinti elektrotechnikos darbuotojų apsaugos nuo elektros kategorijas ir jų suteikimo galimybes;
* išvardinti elektrotechnikos darbuotojų funkcijas, teises ir pareigas;
* suprasti apsaugos nuo elektros povei­kio būdus ir priemones ir žinoti jų panaudojimą;
* aprašyti organizacinių priemonių taikymą elektros įrenginiuose;
* apibūdinti techninių priemonių taikymą elektros įrenginiuose;
* papasakoti apie elektros įrenginių saugią operatyvinę priežiūrą;
* suprasti apie saugų darbą, atliekant ban­dymus ir matavimus elektros įrenginiuose;
* suprasti apie saugų darbą relinės apsaugos, automatikos ir elektros energijos apskaitos įrenginiuose;
* parinkti ir naudoti apsaugines priemones elektros įrenginiuose priklausomai nuo įtampos.
 | Pratybos, klausimai ir atsakymai, situacijų aprašymas, tikrinimo pokalbis, konsultacijos, testavimas | **Patenkinamai:** Apibūdina kenksmingą ir pavojingą elek­tros poveikį. Įvardija elek­trosaugos taisyklėse var­tojamus terminus ir są­vo­kas. Įvardija darbuotojų ap­saugos nuo elektros ka­te­gorijas ir jų funkcijas. Api­būdina apsauginių prie­monių panaudojimą.**Gerai:** Supranta kenks­min­gą ir pavojingą elek­tros poveikį. Žino elektro­sau­gos taisyklėse varto­ja­mus terminus ir sąvokas. Ži­no darbuotojų apsaugos nuo elektros kategorijas ir jų funkcijas. Paaiškina or­ga­nizacinių ir techninių prie­monių taikymą. Geba pa­rinkti apsaugines prie­mones priklausomai nuo įtampos.**Puikiai:** Supranta kenks­min­gą ir pavojingą elek­tros poveikį. Žino vartoja­mus terminus ir sąvokas elek­trosaugos taisyklėse. Ži­no darbuotojų apsaugos nuo elektros kategorijas ir jų funkcijas. Supranta or­ga­nizacinių ir techninių prie­monių taikymą. Geba pa­rinkti ir naudoti ap­sau­gi­nes priemones priklauso­mai nuo įtampos. |
| ***Psichomotoriniai mokymosi rezultatai*** |
| 1**.** Pritaikyti elektrotechni­kos dėsnius ir žinias praktikoje. | **1.1. Tema.** Elektrotechnikos dėsnių taikymas praktikoje.**1.1.1. Užduotys:*** matuoti paprasčiausią elektros grandinę su matavimo prietaisais (Omo dėsnio tikrinimas);
* jungti elektros energijos imtuvus ir energijos šaltinius nuosekliai (2-asis Kirchofo įtampų dėsnis);
* jungti elektros energijos imtuvus ir energijos šaltinius lygiagrečiai (1-asis Kirchofo srovių dėsnis);
* sujungti elektros grandinę nuosek­liai, lygiagrečiai bei paskaičiuoti sro­vės darbo ir galios skaičiavimus ir palyginti.
* ištirti elektromagnetinius reiškinius, (elektromagnetinės indukcijos ir saviindukcijos dėsniai)
* sujungti ir išnagrinėti kintamosios elektros grandinę su aktyviąją varža.
* sujungti ir išnaginėti kintamosios elektros grandinę su aktyviąją ir induktyviąją varžomis;
* sujungti ir išnaginėti kintamosios elek­tros grandinę su aktyviąją ir talpiąją varžomis;
* sujungti kintamosio elektros grandinę su aktyviąją, induktyviąją ir talpinę varžomis ir atlikti galios ir elektros energijos skaičiavimus
* sujungti kintamosios elektros srovės grandines ir įvertinti įtampos ir srovių rezonansų reiškinius srovių
* sujungti trifazės kintamosios srovės imtuvus žvaigžde ir trikampiu;
* sujungti trifazės kintamosios srovės gran­dinę, žvaigžde ir trikampiuir paskaičiuoti galią
* aprašyti galios cosφ faktoriaus įtaką imtuvų darbui ir galios cosφ faktoriaus gerinimo būdai.
 | Kartojimas, praktiniai darbai, klausimai ir atsakymai, konsultacijos, praktinių darbų gynimas | **Patenkinamai:** Sujungia elektros grandines nuo­sekliai, lygiagrečiai ir mišriai. Paaiškina šiluminį srovės veikimą. Išnagri­nėja kintamosios elektros srovės grandines. Sujungia trifazės srovės grandines žvaigžde ir trikampiu.**Gerai:** Sujungia elektros grandines nuosekliai, ly­gia­grečiai ir mišriai. Paaiš­kina šiluminį srovės veiki­mą. Supranta kintamosios srovės aktyvinį, indukty­vinį ir talpuminį apkrovi­mus ir jų galią. Supranta trifazės srovės panaudo­jimą praktikoje.**Puikiai:** Sujungia elektros grandines nuosekliai, lygiagrečiai ir mišriai. Paaiškina šiluminį srovės veikimą, elektromagnetinius reiškinius. Aprašo kintamosios srovės aktyvinį, induktyvinį ir talpinį apkrovimus ir jų galią. Aprašo cosφ gerinimo būdus ir trifazės srovės panaudojimą praktikoje.  |
| 2. Išnagrinėti elektronikos žinias, dėsnius ir pritaikyti praktikoje. | **2.1. Tema.** Elektronikos elementų ir įtaisų praktinis tyrimas**.****2.1.1. Užduotys:*** apibūdinti tranzistorius, jų paskirtį, sandarą, žymėjimą, charakteristikas;
* sujungti ir aprašyti puslaidininkinių elementų (rezistorių, diodų, šviesos diodų, stabilitronų) veikimą.
* apibūdinti vienpusio ir dvipusio lyginimo schemas ir savybes;
* sujungti ir aprašyti tranzistorinio stiprintuvo veikimą (bendros bazės, bendro emiterio, bendro kolektoriaus schema);
* sujungti ir atlikti stabilitrono savybių tyrimą;
* sujungti ir atlikti tyrimo darbus operaciniu stiprintuvu ir analoginėmis elektroninėmis grandinėmis.
 | Kartojimas, praktiniai darbai, klausimai ir atsakymai, konsultacijos, testavimas | **Patenkinamai:** Išnagrinė­ja puslaidininkinių rezis­to­rių ir diodų savybes, žino jų panaudojimą. Moka jung­ti nesudėtingas sche­mas pagal duotas schemas.**Gerai:** Ištiria puslaidinin­ki­nių rezistorių ir diodų sa­vybes, žino jų pa­naudo­ji­mą. Išnagrinėja vienfazių ly­gintuvų ir lauko tran­zis­to­riaus, stiprintuvo jungimo schemas.**Puikiai:** Ištiria puslaidi­nin­kinių rezistorių ir diodų sa­vybes, žino jų pa­nau­do­ji­mą. Išnagrinėja vienfazių ly­gintuvų ir lauko tran­zis­to­riaus jungimo para­met­rus. Išnagrinėja loginių ele­mentų pagrindines savybes. |
| 3. Žinoti elektrotechnines medžiagas įrengiant elektros įrenginius. | **3.1. Tema**. Elektrotechninių medžiagų savybių tyrimas**.****3.1.1. Užduotys:*** apibūdinti laidininkų fizikines, che­mi­nes, mechanines bei technologines sa­vy­bes ir jų panaudojimą elektros įrengi­niuose;
* apibūdinti dielektrinių medžiagų fizikines, chemines, mechanines savybes ir jų panaudojimą elektros įrenginiuose;
* apibūdinti elektromagnetinių medžia­gų fizikines, chemines, mechanines savy­bes ir jų panaudojimą elektros įrengi­niuose;
* paaiškinti, kaip ir kur naudojamos elektrotechninės medžiagos elektros įrenginiuose.
 | Kartojimas, praktiniai darbai, klausimai ir atsakymai, konsultacijos, testavimas | **Patenkinamai:** Įvardija elektrotechninių medžiagų savybes ir apibūdina medžiagų panaudojimą elektros įrenginiuose.**Gerai:** Apibūdina elektrotechninių medžiagų savybes ir paaiškina medžiagų panaudojimą elektros įrenginiuose.**Puikiai:** Aprašo elektrotechninių medžiagų savybes, parenka elektrotechnines medžiagas pagal situaciją. |
| 4. Skaityti ir braižyti elektros schemas bei mechaninių konstrukcijų montavimo schemas. | **4.1. Tema.** Elektros schemų skaitymas ir braižymas.**4.1.1. Užduotys:*** išnagrinėti ir skaityti elektros tinklo (oro linijų, kabelių linijų, skirstyklų, pastočių) principines schemas;
* suprasti apšvietimo tinklo principines schemas;
* suprasti galios įrenginių principines schemas;
* nubraižyti apšvietimo ir galios tink­le principines schemas;
* nubraižyti ir skaityti kinematines schemas;
* suprasti statybinius ir mechaninius brėžinius ir pagal juos atlikti įrenginių montavimą;
* suprasti elektros tinklo valdymo ir apsaugos aparatų principines schemas;
* suprasti elektros ir mechaninių konstrukcijų montavimo schemas;
* išnagrinėti atskirų įrenginių valdymo ir apsaugos principines schemas;
* išnagrinėti elektronikos įtaisų jungimo schemas.
 | Kartojimas, aiškinimas, savarankiškas darbas, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Skaito apšvietimo irnesudėtingus galios įrenginių prin­ci­pi­nes ir montavimo sche­mas. Išnagrinėja elektros ir mechaninių konstrukcijų montavimo schemas.**Gerai:** Skaito apšvietimo, galios įrenginių princi­pi­nes ir montažines sche­mas. Išnagrinėja elektros ir mechaninių konstrukcijų mon­tavimo schemas. Nu­braižo apšvietimo tinklo principines schemas.**Puikiai:** Skaito apšvietimo irnesudėtingas galios įren­ginių principines ir monta­žines schemas. Išnagrinėja elektros ir mechaninių konstrukcijų montavimo schemas. Įvertina valdymo ir apsaugos schemas. |
| 5. Ištirti ir įvertinti elektrotech­ni­nių dydžių matavimus elektrosįrenginiuose. | **5.1. Tema**. Elektriniai matavimai elektros įrenginiuose.**5.1.1. Užduotys**:* parinkti matavimo prietaisus pagal ma­tuojamus elektrinius dydžius (srovės, įtampos, galios, varžos ir kt.), įver­tinant prietaisų matavimo ribas, tiks­lumo klases, matavimo prietaisų kla­sifikaciją;
* išmatuoti grandinės taškų įtampas, sro­ves ir apskaičiuoti varžas priklauso­mai nuo užduotyje duotų jungimo schemų;
* tirti elektros signalus oscilografu;
* išmatuoti prijungto prie mokomojo stendo trifazio elektros variklio sroves, galią, apskaičiuoti elektros energijos sunaudojimą per duotą laiką;
* mokomajame instaliacijos stende išmatuoti nurodytų grandinių izoliacijos varžas ir įvertinti matavimo rezultatus;
* išmatuoti trifazio elektros variklio apvijų izoliacijos varžas. įvertinti matavimų rezultatus;
* atlikti grandinės fazė – nulis kilpos matavimus ir įvertinti rezultatus;
* atlikti pereinamųjų kontaktų varžų matavimus ir įvertinti rezultatus;
* atlikti kelių taškų ryšio su įžeminimo įrenginiu matavimus ir įvertinti gautus rezultatus;
* išmatuoti įžeminimo įrenginio varžą ir įvertinti gautus rezultatus;
* išmatuoti nurodytame gylyje duoto žemės ploto grunto savitąją varžą ir įvertinti matavimo rezultatus.
 | Kartojimo pokalbis, praktiniai darbai, klausimai ir atsakymai, konsultacijos, darbų aprašymas, testavimas | **Patenkinamai:** Supranta elektrinius matavimus. Ži­no pagrindinius elektros ma­tavimo prietaisus ir mo­kės įjungti į elektros gran­di­nę. Žino izoliacijos ir įže­minimo varžų mata­vi­mo svarbą.**Gerai:** Supranta elektri­nius matavimus. Žino pa­grin­dinius elektros matavi­mo prietaisus ir moka įjung­ti į elektros grandinę. Iš­tiria elektros signalus ir su­geba įvertinti. Supranta gra­ndinės fazė – nulis kil­pos matavimo prasmę. Pa­ren­ka matavimo prietaisus ir atlieka izoliacijos ir įže­mi­nimo varžų matavimus.**Puikiai:** Supranta elektri­nius matavimus. Žino pa­grin­dinius elektros mata­vi­mo prietaisus ir moka įjung­ti į elektros grandinę. Iš­ti­ria elektros signalus ir su­geba įvertinti. Supranta gran­dinės fazė – nulis kil­pos matavimo prasmę. Pa­ren­ka matavimo prietaisus ir atlieka izoliacijos ir įže­mi­nimo varžų matavimus bei įvertina rezultatus.  |
| 6.Išnagrinėti ir pritaikyti Saugos eksploatuo­jant elektros įrenginius taisyklių (toliau – elektrosau­gos taisyklės) reikalavimus dirbant elektros įrenginiuose. | **6.1. Tema.** Bendrieji elektrosaugos reikalavimai dirbant elektros įrenginiuose.**6.1.1. Užduotys:*** išnagrinėti apsaugos nuo elektros poveikio priemones ir būdus bei žinoti jų panaudojimą;
* aprašyti organizacines ir technines priemones elektros įrenginiuose pagal vykdomų darbų kategorijas;
* parinkti ir naudoti apsaugines priemones elektros įrenginiuose priklausomai nuo įtampos.
 | Kartojimo pokalbis, praktiniai darbai, klausimai ir atsakymai, konsultacijos, testavimas | **Patenkinamai:** Supranta ap­saugos nuo elektros po­vei­kio priemones, būdus ir ži­no jų pritaikymą. Žino ap­sauginių priemonių nau­do­jimą žemos įtampos įrenginiuose.**Gerai:** Supranta apsaugos nuo elektros poveikio prie­mo­nes, būdus ir jų pri­tai­ky­mą. Supranta organi­za­ci­nių ir techninių prie­mo­nių taikymą elektros įren­gi­niuose pagal vykdomus darbus.**Puikiai:** Supranta organi­za­cinių ir techninių prie­mo­nių taikymą elektros įren­giniuose pagal vykdo­mus darbus. Parenka ir nau­doja apsaugines prie­mo­nes elektros įrengi­niuose. |
| Mokymosi valandų paskirstymas | Kontaktinio darbo valandų skaičius – 183 valKonsultacijoms skirtų valandų skaičius – 9 val.Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius – 45 val.Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius – 6 val. |
| Materialieji ištekliai | *Mokymo(si) medžiaga:** Iržikevičius A. J., Bulovienė N. Braižybos įvadas. 1990.
* Kvedaras V., Šliogeris J., Zaveckas V. Elektrotechnika: uždavinynas. 1998.
* Masiokas S. Elektrotechnika. Vilnius: Mokslas, 1989.
* Mickūnienė L. Elektronika; mokomoji knyga-žinynas. 1999.
* Pukys P. ir kt. Teorinė elektrotechnika. 2004.
* Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisykles 2013.
* Savickienė Z. Teorinė elektrotechnika. I dalis. 2010.
* Valiukėnas G. Elektrotechnikos ir elektronikos pagrindų laboratoriniai darbai. 1992.
* Zaveckas V. Elektrotechnikos laboratoriniai darbai. Vilnius: VGTU, 1996.

Žilinskas P. J. Techninė grafika. 1996.*Mokymo(si) priemonės:**Teoriniam mokymui reikalinga:*Teorinio mokymo klasė su techninėmis priemonėmis mokymui iliustruoti, vizualizuoti.Vaizdinės priemonės: elektrotechnikos ir elektronikos elementų pavyzdžiai; elektrotechnikinių medžiagų (laidininkų, puslaidininkių, dielektrikų, elektromagnetinių) pavyzdžiai.Matavimo prietaisai.Apsaugos nuo elektros priemonės.Projekcinė aparatūra.Mokymo ir informacinė programinė įranga.Testai žinioms ir gebėjimams vertinti.Plakatai, brėžiniai, schemos, darbų saugos plakatai.Specialybės literatūra ir dalijamoji medžiaga.Braižymo priemonės ir matavimo prietaisai.*Praktiniam mokymui reikalinga:*Laboratorijoje turi būti tinkamai įrengta mokytojo darbo vieta. Laboratorijose turi būti ne didesnė kaip 230 V įtampa, įrengta nuotėkio srovių apsauga, apsaugos nuo trumpojo jungimo, metaliniai stalai ir elektros įrenginių, prietaisų metaliniai korpusai įžeminti arba įnulinti. Mokiniai privalo išklausyti darbų saugos instruktažą.*Elektrotechnikos ir elektronikos praktiniams darbams* atlikti rekomenduojama turėti tipinius stendus su veikiančiais elektros įrenginiais, matavimo prietaisais, darbo įrankiais ir saugos priemonėmis.*Elektrotechninių medžiagų praktiniams darbams* atlikti rekomenduojama laidininkų, dielektrikų, puslaidininkių (kietų, skystų ir dujinių medžiagų) ir magnetolaidinių medžiagų pavyzdžiai. Taip pat įvairių metalų laidininkų, įvairių izoliacinių ir puslaidininkinių medžiagų stendai. Laidų, kabelių su įvairiomis izoliacijomis ir nuogų laidų, šynų pavyzdžiai.*Elektrinių matavimų praktiniams darbams* atlikti rekomenduojami kintamosios ir nuolatinės srovės ampermetrai, voltmetrai, vatmetrai, elektros energijos skaitikliai, varžų matuokliai, milimetrai, dažnomačiai ir kiti matavimo prietaisai bei jų prijunginiai (įtampos ir srovės transformatoriai).*Elektros schemų ir brėžinių skaitymui* rekomenduojami sukomplektuoti elektros simbolių ir žymėjimų pavyzdžiai, apšvietimo ir galios tinklo instaliacijos schemos ir brėžiniai, paskirstymo ir perdavimo tinklo bei įvairių elektros įrenginių principinės, montažinės, funkcinės schemos. Brėžiniams atlikti rekomenduojama mokinius aprūpinti braižymo priemonėmis ir kompiuteriais.*Elektrosaugos praktiniams darbams* atlikti rekomenduojama sukomplektuota asmeninės apsaugos priemonės bei žemos ir aukštos įtampos pagrindinės ir papildomos apsauginės priemonės, apsaugos nuo elektros ženklai, elektrosaugos procedūrų aprašymai prie tam tikrų elektrotechninių darbų.  |
| Mokytojų kvalifikacija | *Profesijos mokytojas, vykdantis teorinį mokymą, privalo turėti:** atitinkamą profesinį pasirengimą;
* ne žemesnį kaip aukštesnįjį išsilavinimą;
* pedagoginių psichologinių žinių kurso baigimo pažymėjimą.

*Profesijos mokytojas, vykdantis praktinius mokymus, privalo turėti:** ne žemesnį kaip aukštesnįjį išsilavinimą pagal specialybę;
* pedagoginių psichologinių žinių kurso baigimo pažymėjimą;
* apsaugos nuo elektros kategoriją – VK.

Už ekonomikos ir verslo sričių mokymo rezultatus gali būti atsakingas mokytojas, baigęs ekonomikos studijų krypties programas arba Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro nustatyta tvarka išklausęs kursus ekonomikos mokytojams. |
| Modulio rengėjai | Vytautas Rosinas, Gediminas Isoda, Virginija Paužienė, Jonas Ivancevičius. |

### 3.1.3. Modulio „Elektros mašinų įrengimas ir eksploatavimas“ aprašas

**Modulio paskirtis:** *įgyti kompetenciją įrengti ir eksploatuoti elektros mašinas.*

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | Elektros mašinų įrengimas ir eksploatavimas |
| Modulio kodas | 4071335 |
| LTKS lygis | IV  |
| Apimtis kreditais | 8 |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | Kompetencija - atlikti bendruosius elektrotechnikos ir elektronikos darbus |
| Modulyje ugdomos bendrosios kompetencijos | * Bendravimas gimtąja kalba.
* Bendravimas užsienio kalbomis.
* Matematiniai gebėjimai ir pagrindiniai gebėjimai mokslo ir technologijų srityse.
* Mokymasis mokytis.
* Socialiniai ir pilietiniai gebėjimai.
* Iniciatyvumas ir verslumas.
* Kultūrinis sąmoningumas ir raiška.
* Skaitmeninis raštingumas.
 |
| **Modulio moky­mosi rezultatai**  | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomen­duo­jamos moky­mosi formos ir metodai** | **Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai** |
| ***Kognityviniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Žinoti asin­chroninių ir sinchroni­nių elektros variklių konstrukciją ir veikimo principą. | **1.1. Tema**. Asinchroniniai ir sinchro­niniai elektros varikliai.**1.1.1. Užduotys:*** įvardyti elektros mašinų vystymosi raidą, konstrukcijų skirtumus ir naudojimo ypatumus;
* paaiškinti asinchroninių elektros va­rik­lių konstrukciją ir veikimo principą;
* paaiškinti asinchroninių variklių su trumpai jungtu rotoriumi ir su faziniu rotoriumi esminius skirtumus;
* paaiškinti sinchroninių elektros va­rik­lių konstrukciją ir veikimo principą;
* įvardyti asinchroninių ir sinchroninių variklių panaudojimo galimybes;
* apibūdinti asinchroninių elektros variklių techninius parametrus;
* apibūdinti asinchroninių, sinchroni­nių generatorių veikimą ir jų panaudojimą;
* apibūdinti asinchroninių kolekto­ri­nių elektros variklių konstrukciją ir veikimą.
 | Aiškini­mas, demons­tra­vi­mas, interak­tyvi pamoka, kartojimo pokalbis, klausimai ir atsakymai, konsulta­ci­jos, testavimas | **Patenkinamai:** Įvardina pagrindines asinchroninių ir sinchroninių elektros variklių konstrukcijas ir veikimą.**Gerai:** Apibūdina pagrindines asinchroninių ir sinchroninių elektros variklių konstrukcijas ir veikimą. Apibūdina sinchroninių generatorių veikimo principą.**Puikiai:** Paaiškina pagrindines asinchroninių ir sinchroninių elektros variklių konstrukcijas ir veikimą. Paaiškina asinchroninių ir sinchroninių generatorių veikimo principus. |
| 2. Žinoti asin­chroninių variklių (su trumpai jungtu rotoriumi ir su faziniu rotoriumi) paleidimo, greičio reguliavimo ir stabdymo būdus. | **2.1. Tema.** Asinchroninių ir sinchroninių elektros variklių valdymo būdai.**2.1.1. Užduotys:*** paaiškinti asinchroninio elektros variklio mechaninę charakteristiką;
* apibūdinti elektros variklio prijungimą prie elektros tinklo;
* paaiškinti, kaip nustatyti variklio apvijų pradžias ir pabaigas;
* paaiškinti trifazio variklio jungimą prie vienfazio tinklo, principinė valdymo schema;
* suprasti ir vertinti sklandaus paleidimo sąlygas ir būdus;
* apibūdinti asinchroninių elektros variklių valdymo būdus: paleidimą, stabdymą, greičio reguliavimą;
* paaiškinti nesudėtingų variklių valdymo schemas;
* apibūdinti didelės galios asinchroninių variklių paleidimą ir stabdymą;
* paaiškinti asinchroninių variklių stab­dy­mo būdus (dinaminį, generatorinį, prieš­jungiminį ir panaudojant elek­tro­mag­netinius ir elektrohidraulinius stabdžius).
 | Interaktyvi pamoka, aiškinimas, demons­tra­vi­mas, kartojimo pokalbis, klausimai ir atsakymai, brėžinių skaitymas, konsulta­ci­jos, testavimas | **Patenkinamai:** Apibūdina asinchroninio elektros variklio mechaninę charakteristiką. Geba prijungti elektros variklį prie tinklo ir keisti sukimosi kryptį.**Gerai:** Paaiškina asinchroninio elektros variklio mechaninę charakteristiką. Paaiškina, kaip nustatyti variklio apvijų pradžias ir pabaigas. Paaiškina elektros variklio valdymo būdus ir supras variklio valdymo schemą.**Puikiai:** Supranta asinchroninio elektros variklio mechaninę charakteristiką. Apibūdina elektros variklių valdymo būdus. Skaito variklio valdymo schemą. |
| 3. Žinoti asin­chroninių ir sinchroninių elektros variklių montavimo reikalavimus. | **3.1. Tema.** Asinchroninių ir sinchroninių elektros variklių montavimas.**3.1.1. Užduotys:*** žinoti elektros mašinų šiluminių darbo režimų sąlygas (S1, S2 ir S3 režimai). Izoliacinių medžiagų klasės;
* žinoti elektros mašinų montavimo būdus pagal LST EN 60034-7 (IEC 60034-7) standarto reikalavimus;
* žinoti elektros mašinų aušinimo būdus pagal LST EN 60034-6 (IEC 60034-6) standarto reikalavimus;
* apibūdinti apsaugos apdangalais laipsnius pagal elektros įrenginių įrengimo taisykles (toliau – EĮĮT) ir LST EN 60034-5 (IEC 60034-5) standarto reikalavimus;
* vertinti mašinų triukšmų lygį atkreipiant dėmesį į LST EN 60034-9 (IEC 60034-9) standarto reikalavimus.
* apibūdinti elektros mašinų gnybtų ženklinimą ir sukimosi krypties nustatymą vertinant LST EN 60034-8 (IEC 60034-8) standarto reikalavimus;
* žinoti elektros variklių parinkimo są­ly­gas, įvertinant naują energetinio efek­ty­vu­mo standartą (IE1, IE2, IE3, IE4 efek­ty­vumo klasės (IE-International efficiency).
 | Interaktyvi pamoka, aiškinimas, diskusija, demons­tra­vi­mas, klausimai ir atsakymai, tikrinimo pokalbis, testavi­mas | **Patenkinamai:** Žino elektros variklių šiluminius darbo režimus. Žino apsaugos apdangalais laipsnius.**Gerai:** Įvardija elektros variklių šiluminius darbo režimus, žino apsaugos apdangalais laipsnius. Paaiškina elektros variklių parinkimą pagal darbo režimus (S1-S8).**Puikiai:** Žino elektros variklių šiluminius darbo režimus. Žino apsaugos apdangalais laipsnius, elektros mašinų aušinimo būdus. Įvertina elektros mašinų triukšmų lygius ir vibracijas. Moka montuoti elektros variklį prie pavaros, įvertina elektros variklį pagal efektyvumo klases. |
| 4. Žinoti vienfazių elektros variklių tipus,konstruk­cijas, veikimą ir pagrindines jungimo schemas. | **4.1. Tema.** Vienfaziai ir kolektoriniai elektros varikliai.**4.1.1. Užduotys:*** paaiškinti vienfazių elektros variklių konstrukciją;
* suprasti nagrinėjamų vienfazių elektros variklių veikimo principus;
* žinoti vienfazių elektros variklių jungimo schemas ir nagrinėjamų variklių pagrindines, specifines naudojimo sritis ir sąlygas;
* paaiškinti universalių kolektorinių elektros variklių konstrukciją, jų bendrumo ir išskirtinumo su nuolatinės srovės mašinomis požymius;
* žinoti universalių kolektorinių elek­tros variklių išskirtines naudojimo sritis.
 | Interaktyvi pamoka, aiškinimas, diskusija, demons­tra­vi­mas, klausimai ir atsakymai, tikrinimo pokalbis, testavi­mas | **Patenkinamai:** Žino vienfazių elektros variklių konstrukcijas ir veikimo principus.**Gerai:** Žino vienfazių elek­tros variklių konstruk­cijas, paaiškina jų veikimo principus. Moka parinkti ir prijungti vienfazius elektros variklius.**Puikiai:** Žino vienfazių ir kolektorinių elektros va­rik­lių konstrukcijas ir vei­ki­mo principus. Moka nu­brai­žyti elektros variklių jun­gimo schemas ir pri­jung­ti elektros variklius. Žino atskirų elektros varik­lių eksploatavimo reikalavimus. |
| 5. Žinoti nuolatinės srovės mašinų konstrukciją, veikimą,naudojimą, žadinimo, greičio reguliavimo būdus. | **5.1. Tema:** Nuolatinės srovės elektros mašinos, jų įrengimas ir veikimas.**5.1.1. Užduotys:*** apibūdinti nuolatinės srovės mašinų, kaip elektromechaninių energijos keitiklių, vystymosi raidą;
* apibūdinti nuolatinės srovės mašinos konstrukcijas, jų tipus pagal žadinimo būdą. žinoti nuolatinės srovės mašinų išvadų žymėjimus;
* suprasti nuolatinės srovės mašinų veikimo principą;
* žinoti nuolatinės srovės variklių paleidimo ir stabdymo būdus;
* suprasti nuolatinės srovės mašinų žadinimo, greičio reguliavimo būdus;
* mokėti saugiai dirbti montavimo įrankiais, kontrolės ir matavimo prietaisais.
 | Aiškini­mas, diskusija, demons­tra­vi­mas, konsultacijos, testavi­mas  | **Patenkinamai:** Geba įvar­dinti nuolatinės srovės ma­šinų tipus pagal žadini­mo būdą. Moka paaiškinti pagrindines nuolatinės srovės mašinų pritaikymo sritis (buityje, automobilių pramonėje, energetikoje).**Gerai:** Geba įvardinti nuo­latinės srovės mašinų ti­pus pagal žadinimo bū­dą. Moka paaiškinti pa­grin­dines nuolatinės sro­vės mašinų pritaikymo sri­tis (buityje, automobilių pra­monėje, energetikoje). Su­pranta įvairiais būdais ža­dinamų mašinų eks­plo­a­ta­vimo ypatumus. Geba api­brėžti vykdomųjų ir in­for­macinių mašinų sąvoką.**Puikiai:** Supranta įvairiais bū­dais žadinamų mašinų eksploatavimo ypatumus. Ge­ba apibrėžti vykdomųjų ir informacinių mašinų są­vo­ką. Žino grandinių te­o­ri­jos pagrindus ir moka juos sieti su nuolatinės sro­vės mašinų teorija. Ge­ba paaiškinti pavaros struk­tūrą nuolatinės srovės mašinose. |
| 6. Žinoti kintamosios ir nuolatinės srovės variklių valdymo ir apsaugos aparatus bei jų montavimą. | **6.1. Tema:** Kintamosios ir nuolatinės srovės elektros variklių valdymo ir apsaugos aparatai.**6.1.1. Užduotys:*** apibūdinti elektros variklių valdymo principus, valdymo ir apsaugos aparatų paskirtį;
* žinoti neautomatizuoto ir automatizuo­to elektros variklių valdymo nesudėtingus aparatus (kontroleriai, jungikliai, perjun­gik­liai, valdymo mygtukai), mokėti juos taikyti ir montuoti pagal principines schemas;
* paaiškinti apsaugos aparatų nuo per­kro­vų, trumpųjų jungimų, fazės dingimo, įtampos sumažėjimo, naudojimo sąlygas ir galimybes;
* paaiškinti variklių automatinius jungiklius, jų skirtumus nuo laidų apsaugos automatinių jungiklių;
* apibūdinti variklių automatinių jun­gik­lių parinkimą, įvertinant vardines ir pa­leidimo sroves bei montavimą;
* paaiškinti kontaktorių sandarą, veikimo principą, sudėtinių dalių žymėjimų simbolius ir jų paskirtį;
* paaiškinti magnetinio paleidiklio sampratą, parinkimą ir montavimą;
* paaiškinti šiluminės relės ir laiko relės paskirtį, sandarą, veikimo principą, montavimą bei jų naudojimą.
 | Aiškinimas, diskusija, demons­tra­vi­mas, situacijų aprašymas, teoriniai darbai, konsultacijos, tikrinimo pokalbis, testavi­mas | **Patenkinamai:** Įvardina pagrindinius valdymo ir apsaugos aparatus. Supranta aparatų konstrukciją, paskirtį, panaudojimo galimybes.**Gerai:** Geba įvardinti pagrindinius valdymo ir apsaugos aparatus. Supranta elektros variklių valdymo principus, aparatų panaudojimo galimybes. Geba prijungti elektros variklį prie tinklo, panaudojant magnetinį paleidiklį.**Puikiai:** Apibūdina varik­lių apsaugą nuo perkro­vi­mo, trumpų jungimų, fa­zės dingimo, įtampos su­ma­žėjimo ir jų montavimą pagal duotas schemas. Apibūdina elektronines variklių apsaugas.  |
| 7. Suprasti trans­formato­rių sandarą, veikimą, įrengimą ir eksploatavimą. | **7.1. Tema**. Transformatorių įrengimas ir eksploatavimas.**7.1.1. Užduotys:*** paaiškinti galios transformatoriaus pa­skirtį, konstrukciją ir veikimo principą;
* paaiškinti autotransformatoriaus paskirtį, konstrukciją ir veikimą;
* paaiškinti matavimo transformatorių paskirtį, konstrukciją ir veikimą;
* paaiškinti transformatoriaus technines charakteristikas;
* paaiškinti galios transformatoriaus eksploatavimo reikalavimus;
* paaiškinti autotransformatoriaus ir matavimo transformatoriaus eksplo­a­ta­vimo ypatumus.
 | Aiškinimas, demons­tra­vi­mas, konsultavimas, testavimas | **Patenkinamai:** Įvardija transformatorių konstruk­ciją ir apibūdina įrengimo bei eksploatavimo instruk­cijų reikalavimus.**Gerai:** Apibūdina trans­for­ma­torių konstrukciją, veikimą, žino įrengimo ir eksploatavimo instrukcijų reikalavimus.**Puikiai:** Paaiškina trans­for­matorių konstrukciją, veikimą, supranta įrengi­mo ir eksploatavimo ins­truk­cijų reikalavimus. |
| 8. Žinoti neautomatizuotų ir auto­matizuotųelektros mašinų valdymą ir apsaugą. | **8.1. Tema.** Kintamosios ir nuolatinės srovės elektros variklių ir pavarų valdymo ir apsaugos aparatai.**8.1.1. Užduotys:*** apibūdinti elektros variklių valdymo principus, valdymo ir apsaugos aparatų paskirtis;
* įvardyti neautomatizuoto ir automa­ti­zuo­to elektros variklių valdymo nesudė­tin­gus aparatus (kontroleriai, jungikliai, perjungikliai, valdymo mygtukai) ir mokėti juos taikyti;
* įvardyti automatizuotų pavarų elektros energijos keitiklius;
* žinoti mechaninius galios perdavimo, valdymo įtaisus, jutiklius, pavarų valdymo elementus;
* įvardyti automatizuotose pavarose naudojamus jutiklius, valdiklius;
* žinoti automatizuotos elektros pavaros struktūrinę schemą;
* žinoti selcinų, Tacho-generatorių, recolverių, enkoderių paskirtį;
* paaiškinti apsaugos įrenginių nuo perkrovų, trumpųjų jungimų, fazės din­gi­mo, įtampos sumažėjimo naudojimo sąlygas ir galimybes;
* palyginti variklių automatinius jungiklius ir jų skirtumus nuo laidų apsaugos automatinių jungiklių;
* parinkti variklių automatinius jungik­lius įvertinant vardines ir paleidimo sroves;
* žinoti kontaktorių konstrukcijas, veikimo principą, sudėtinių dalių žymėjimų simbolius ir jų paskirtį;
* apibūdinti tylaus veikimo, dvejopo valdymo, delsos, hibridinius su puslaidininkinėmis sujungimo struktūromis kontaktorius;
* apibūdinti magnetinio paleidiklio konstrukciją ir veikimą;
* apibūdinti tinklo apkrovos reguliatorių panaudojimo, mikroprocesorinių įtampos kontrolės įrenginių galimybes;
* apibūdinti šiluminės relės ir elektroni­nės šilumines relės konstrukciją, veikimo principą;
* paaiškinti įvairaus sudėtingumo variklio schemas panaudojant magnetinius paleidiklius;
* paaiškinti darbų saugos ir elektrosau­gos taisyklių reikalavimus įrengiant ir eksploatuojant elektros pavaras.
 | Aiškinimas, diskusija, demons­tra­vi­mas, situacijų aprašymas, labora­to­riniai darbai, konsulta­ci­jos, tikrinimo pokalbis, testavimas | **Patenkinamai:** Įvardina pa­grindinius valdymo ir ap­saugos aparatus. Nusako apa­ratų panaudojimo galimybes.**Gerai:** Apibūdina valdymo ir apsaugos aparatus. Paaiš­ki­na elektros variklių val­dy­mo principus, aparatų pa­naudojimo galimybes. Pa­aiškina variklių automa­tinių jungiklių parinkimą, variklių valdymą magne­ti­niais paleidikliais.**Puikiai:** Paaiškina apsau­gos aparatų parinkimą nuo perkrovų, trumpųjų jungi­mų, fazės dingimo, įtampos sumažėjimo. Nubraižo va­rik­lio valdymo iš dviejų vie­tų schemą. Paaiškina elektros apsaugos aparatų su mikroprocesoriniu val­dy­mu įrengimą ir pritai­ky­mo galimybes.  |
| ***Psichomotoriniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Išnagrinėti elektros mašinų įrengimą ir eksploatavi­mą. | **1.1. Tema**. Elektros mašinų įrengimo ir eksploatavimo praktiniai darbai.**1.1.1. Užduotys:*** išnagrinėti nuolatinės srovės variklių sandarą (išardymas ir surinkimas);
* skaityti ir suprasti nuolatinės srovės mašinų valdymo schemas;
* atlikti nuolatinės srovės variklių tyrimą, keičiant žadinimą;
* aprašyti reostatų ir varžynų panaudo­ji­mo ypatybes nuolatinės srovės mašinose;
* išnagrinėti asinchroninio elektros va­riklio sandarą (išardymas ir surinkimas);
* išnagrinėti trifazio asinchroninio elektros variklio apvijų galų atrinkimą ir jungimą;
* išnagrinėti asinchroninio elektros variklio paleidimo būdus;
* išnagrinėti sinchroninio variklio paleidimą;
* išnagrinėti asinchroninio elektros va­riklio greičio reguliavimo ir stab­dy­mo būdus (dinaminio, generatorinio ir kt.);
* išnagrinėti vienfazio kondensatorinio elektros variklio konstrukciją ir jungimo į tinklą būdus;
* aprašyti nuolatinės srovės variklių eksploatavimo ypatumus;
* aprašyti asinchroninių variklių eksploatavimo ypatumus;
* aprašyti sinchroninio variklio eksploatavimo ypatumus;
* aprašyti elektros variklių techninės prie­žiūros operacijas, einamuosius ir ka­pi­talinius remontus, nuoseklumą ir terminus;
* aprašyti dažniausiai pasitaikančius elek­tros variklių mechaninius ir elek­tri­nius gedimus, mokėti juos nustatyti ir šalinti;
* išnagrinėti galios ir matavimo transfor­matorių bei autotransformatorių konstruk­ciją, veikimą ir atlikti bandymus;
* aprašyti galios matavimo transfor­ma­torių ir autotransformatorių eks­ploatavimo ypatumus;
* aprašyti elektros pavaros valdymą.
 | Teorijos kartojimas, susipaži­ni­mas su darbo užduotimi, klausimai ir atsakymai, sava­ran­kiš­kas darbas, darbų gynimas | **Patenkinamai:** Nepakankamai gerai išnag­rinėja nuolatinės ir kintamosios srovės variklių, galios ir matavimo transformatorių sandarą, veikimą ir paskirtį. Variklių ir transformatorių eksploatacijos darbų aprašyme padaryta klaidų.**Gerai:** Sugeba gerai išnagrinėti nuolatinės ir kintamosios srovės variklių, galios ir matavimo transformatorių sandarą, veikimą ir paskirtį. Variklių ir transformatorių eksploatacijos darbų aprašyme padaryta neesminių klaidų.**Puikiai:** Išnagrinėja nuolatinės ir kintamosios srovės variklių, galios ir matavimo transformatorių sandarą, veikimą ir paskirtį. Variklių ir transformatorių eksploatacijos darbų aprašyme padaryta neesminių klaidų. |
| Mokymosi va­landų paskirstymas | Kontaktinio darbo valandų skaičius – 162 val.Konsultacijoms skirtų valandų skaičius – 8 val.Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius - 40 val.Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius – 6 val. |
| Materialieji ištekliai | *Mokymo(si) medžiaga:** Buivis L. Vartotojų elektros įrenginių priežiūra. Šiauliai: Šiaulių technologijos universitetas. 2007.
* Isoda G. Elektros instaliacija. 2014.
* Isoda G. Elektros technologijos. 2008.
* Kacmanas M. M. Elektros pavara. Maskva, 2005. (rusų k.)
* Kasatkinas A. Elektrotechnikos pagrindai. 1979.
* Kisarimov R. A. Elektriko žinynas. Maskva, 2000. (rusų k.)
* Kostrauskas P. Asinchroninės elektros mašinos. 1995.
* Marazas S. Elektros mašinos. 1989.
* Masiokas S. Elektrotechnika. 1989.
* Musial E. Elektros energetiniai įrengimai ir instaliacija. 2001.
* Pukys P. ir kt. Teorinė elektrotechnika. 2004.
* Smilgevičius A. Automatikos mikromašinos. Vilnius, 2005.

*Mokymo(si) priemonės:**Teoriniam mokymui reikalinga:*Teorinio mokymo klasė su techninėmis priemonėmis mokymui iliustruoti, vizualizuoti:Vaizdinės priemonės:a) nuolatinės ir kintamosios elektros mašinų (variklių, generatorių, transformatorių) pavyzdžiai;b) elektrotechnikinių medžiagų (laidininkų, puslaidininkių, dielektrikų, elektromagnetinių) pavyzdžiai.c) elektros mašinų apsaugos ir valdymo aparatai (kontaktoriai, magnetiniai paleidikliai, automatiniai jungikliai, įvairios relės.Stendai ir maketai, demonstruojantis įvairius elektrotechnikos ir elektronikos dėsnius ir reiškinius.Matavimo prietaisai.Brėžiniai.Schemos.Apsaugos nuo elektros priemonės.Projekcinė aparatūra.Mokymo ir informacinė programinė įranga.Testai žinioms ir gebėjimams vertinti.Plakatai, brėžiniai, schemos, darbų saugos plakatai.*Praktiniam mokymui reikalinga:*Laboratorijoje turi būti tinkamai įrengta mokytojo darbo vieta. Laboratorijose turi būti ne didesnė kaip 230/400 V įtampa, įrengta nuotėkio srovių apsauga, apsaugos nuo trumpojo jungimo, metaliniai stalai ir elektros mašinų įrenginių, prietaisų metaliniai korpusai įžeminti arba įnulinti. Mokiniai privalo išklausyti darbų saugos instruktažą. Elektros mašinų įrenginių įrengimui ir valdymuiatlikti rekomenduojama turėti tipinius stendus , maketus ir laboratorinius darbus su veikiančiais elektros elektros įrenginiais(varikliais, generatoriais, transformatoriais, matavimo prietaisais, darbo įrankiais ir saugos priemonėmis.Laboratoriniai darbai skirti suprasti elektros mašinų veikimą ir valdymą..Elektrinių matavimų praktiniams darbams atlikti rekomenduojami kintamosios ir nuolatinės srovės ampermetrai, voltmetrai, vatmetrai, elektros energijos skaitikliai, varžų matuokliai, milimetrai, dažnomačiai ir kiti matavimo prietaisai bei jų prijunginiai (įtampos ir srovės transformatoriai). |
| Mokytojų kvalifikacija | *Profesijos mokytojas, vykdantis teorinį mokymą, privalo turėti:** atitinkamą profesinį pasirengimą;
* ne žemesnį kaip aukštesnįjį išsilavinimą;
* pedagoginių psichologinių žinių kurso baigimo pažymėjimą.

*Profesijos mokytojas, vykdantis praktinį mokymą, privalo turėti:** atitinkamą profesinį pasirengimą ir darbo stažą;
* ne žemesnį kaip aukštesnįjį elektrotechninį išsilavinimą;
* pedagoginių psichologinių žinių kurso baigimo pažymėjimą ir apsaugos nuo elektros kategoriją – VK.
 |
| Modulio rengėjai | Vytautas Rosinas, Gediminas Isoda, Virginija Paužienė, Jonas Ivancevičius. |

### 3.1.4. Modulio „Žemos įtampos iki 1000 V apšvietimo ir galios elektros įrenginių instaliacijos įrengimas ir eksploatavimas“ aprašas

**Modulio paskirtis*:*** *įgyti kompetenciją įrengti ir eksploatuoti žemos įtampos iki 1000 V apšvietimo ir galios elektros įrenginių instaliaciją.*

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | Žemos įtampos iki 1000 V apšvietimo ir galios elektros įrenginių instaliacijos įrengimas ir eksploatavimas |
| Modulio kodas | 4071336 |
| LTKS lygis | IV |
| Apimtis kreditais | 9 |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | Kompetencijos - atlikti bendruosius elektrotechnikos ir elektronikos darbus;įrengti ir eksploatuoti elektros mašinas |
| Modulyje ugdomos bendrosios kompetencijos | * Bendravimas gimtąja kalba.
* Bendravimas užsienio kalbomis.
* Matematiniai gebėjimai ir pagrindiniai gebėjimai mokslo ir technologijų srityse.
* Mokymasis mokytis.
* Socialiniai ir pilietiniai gebėjimai.
* Iniciatyvumas ir verslumas.
* Kultūrinis sąmoningumas ir raiška.
* Skaitmeninis raštingumas.
 |
| **Modulio moky­mosi rezultatai**  | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomen­duojamos mokymosi formos ir metodai** | **Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai** |
| ***Kognityviniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Žinoti atvadų ir įvadinių apskaitos spintų įrengimo reikalavimus. | **1.1. Tema.** Atvadų ir įvadinių apskaitos spintų įrengimo reikalavimai.**1.1.1. Užduotys:*** paaiškinti ir nubraižyti elektros tink­lo sistemų TN (posistemių TN-C, TN-S, TN-C-S), TT, IT įrengimą ir naudojimą;
* apibūdinti prijungimo linijos struktūrą;
* paaiškinti atvado įrengimo principinę schemą;
* paaiškinti prijungimo linijos tiesimą ir tvirtinimą į elektros skydines ir įvadines apskaitos spintas;
* apibūdinti įvadinės apskaitos spintos; (toliau – ĮAS) ir įvadinės apskaitos skirs­tomosios spintos (toliau – ĮASS) pa­skirtį ir keliamus techninius reikala­vimus;
* paaiškinti, kaip įrengti ĮAS ir ĮASS vieno aukšto, daugiabučiuose ir daugiaaukščiuose namuose;
* apibūdinti prijungimo linijos aukš­čius virš gatvės, šaligatvio, namo sie­nos, nuo lango ir pan.;
* paaiškinti ĮAS ir ĮASS komplektaciją;
* apibūdinti elektros skydinių patalpas ir joms keliamus reikalavimus;
* apibūdinti saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklių reika­lavimus, įrengiant prijungimo liniją;
* paaiškinti, kaip pasirinkti darbo įrankius, prietaisus ir asmenines apsaugos priemones.
 | Aiškinimas; Demonstra­vimas, brėžinių skaitymas, kartojimo pokalbis, klausimai ir atsakymai, konsulta­cijos, testavimas | **Patenkinamai:** Apibūdina elektros tinklo sistemas TN, TT, IT ir jų naudojimą,įvardija, kaip tinkamai prijungti atvadą prie oro ir oro kabelių linijos. Žino, kaip prijungti vienfazį elektros skaitiklį.**Gerai:** Apibūdina elektros tinklo sistemas TN, TT, IT ir jų įrengimą bei naudojimą. Paaiškina, kaip sumontuoti prijungimo liniją.**Puikiai:** Paaiškina ir nubraižo elektros tinklo sistemas TN, TT, IT ir jų įrengimą bei naudojimą. Paaiškina, kaip sumontuoti prijungimo liniją, kaip įrengti ĮAS ir ĮASS įvairiems vartotojams. |
| 2. Žinoti apšvietimo sistemoms, tinklams, jų valdymui ir apsaugai keliamus bendruosius reikalavimus. | **2.1. Tema.** Bendrieji reikalavimai apšvie­timo sistemoms, tinklams, jų valdymui ir apsaugai.**2.1.1. Užduotys:*** apibūdinti apšvietimo elektros įrenginių įrengimo taisykles (toliau – AEĮĮT) apšvietimo elektros įrenginių vartojamas sąvokas;
* paaiškinti apšvietos kokybei keliamus reikalavimus;
* apibūdinti apšvietimo rūšis;
* paaiškinti elektros tinklams ir jų val­dy­mui bei apsaugai keliamus reikalavi­mus;
* paaiškinti vidinio ir išorinio ap­švie­timo reikalavimus ir įrengimo sąlygas;
* paaiškinti, kaip parenkami ir įren­giami apšvietimo įtaisai ir instaliaciniai reikmenys.
 | Interaktyvi pamoka, Aiškinimas, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Įvardija apšvietimo rūšis ir apšvietimo įtaisų bei instaliacinių reikmenų parinkimą ir įrengimą.**Gerai:** Apibūdina apšvietos kokybės reikalavimus. Įvardija apšvietimo rūšis. Apibūdina apšvietimo įtaisų ir instaliacijos reikmenų įrengimą.**Puikiai:** Paaiškina apšvietos kokybės reikalavimus. Paaiškina apšvietimo rūšis ir apšvietimo įtaisų bei instaliacinių reikmenų įrengimą. |
| 3. Suprasti bendruosius reikalavimus apšvietimo įrenginių komutaciniams ir apsaugos aparatams. | **3.1. Tema.** Apšvietimo elektros įrenginių valdymo ir apsaugos aparatai.**3.1.1. Užduotys:*** paaiškinti elektros aparatų (jun­giklių, kirtiklių, mygtukų, kontaktorių, šiluminių relių ir kt.) rūšis, konstrukcijas ir naudojimo sąlygas;
* paaiškinti įtampos kontrolės aparatų naudojimo sritis ir funkcijas;
* paaiškinti automatinių jun­gik­lių ir saugiklių konstrukcijas, charakte­ris­ti­kas, parinkimą ir naudojimo sąlygas;
* paaiškinti skirtuminių srovės relių (RCD) tipus, charakteris­ti­kas, parinkimą ir naudojimo sąlygas;
* apibūdinti tinklo įtampos atjungiklių naudojimo sąlygas;
* paaiškinti apsaugos nuo vidi­nių viršįtampių aparatų (SPD) tipus ir naudojimo sąlygas;
* apibūdinti apšvietimo elek­tros tinklo apsaugos aparatų pa­rin­kimo sąlygas ir mokėti jas taikyti;
* paaiškinti apsaugos aparatų tarpusavio koordinaciją ir selektyvų jų veikimą.
 | Interaktyvi pamoka, aiškinimas, demonstra­vimas, kartojimo pokalbis, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Įvardina pagrindinius apšvietimo instaliacijos apsaugos ir valdymo aparatus bei jų paskirtį.**Gerai:** Apibūdina apšvietimo instaliacijos aparatus, jų konstrukciją ir paskirtį. Apibūdina apsaugos aparatų selektyvumą.**Puikiai:** Paaiškina apšvietimo instaliacijos apsaugos ir valdymo aparatus, jų konstrukciją ir paskirtį. Paaiškina apsaugos aparatų tarpusavio koordinaciją ir selektyvumą.  |
| 4. Žinoti laidų ir kabelių parinkimo sąlygas. | **4.1. Tema.** Elektros laidai ir instaliaciniai kabeliai bei jų parinkimas.**4.1.1. Užduotys:*** paaiškinti elektros instalia­ci­nių laidų ir kabelių žymėjimus pagal CENELEC;
* paaiškinti, kaip parinkti lai­dus ir instaliacinius kabelius pa­gal didžiausias leistinas sro­ves, įtam­pų kritimus, paklojimo bū­dus ir aplinkos sąlygas bei įtampą;
* paaiškinti, kokie kabeliai klojami gamybos ir elektros įrenginių patalpose;
* paaiškinti laidų ir kabelių mon­tavimo technologiją: laidų ir ka­belių tiesimo zonos ver­ti­kalios, horizontalios, praėjimai per sienas, lubas, kabelių laidų klo­jimas, kanaluose, vamz­džiuose, rankovėse ir kt.;
* paaiškinti laidų ir kabelių jungimą įvairiais būdais;
* paaiškinti antgaliams ir kon­tak­tams keliamus reikalavimus.
 | Interaktyvi pamoka, aiškinimas, diskusija, demonstra­vimas, klausimai ir atsakymai, tikrinimo pokalbis, testavimas | **Patenkinamai:** Įvardija elektros instaliacijos laidų bei kabelių nomenklatūrą ir žymėjimus. Nusako, kaip kloti ir sujungti laidus ir kabelius.**Gerai:** Apibūdina elektros instaliacijos laidų ir kabelių nomenklatūrą ir žymėjimus. Apibūdina, kaip parinkti ir kloti laidus, kabelius ir kaip juos sujungti.**Puikiai:** Paaiškina elektros instaliacijos laidų ir kabelių nomenklatūrą ir žymėjimus. Paaiškina, kaip parinkti ir kloti laidus, kabelius ir kaip juos sujungti. |
| 5. Suprasti elektros instaliacijos rūšis, struktūrą, įrengimą ir eksploatavimą. | **5.1. Tema.** apšvietimo elektros instaliacijos įrengimas.**5.1.1. Užduotys:*** paaiškinti instaliacijos sche­mo­se naudojamus simbolius;
* paaiškinti elektros insta­lia­cijos principines ir montavimo schemas;
* paaiškinti nesudėtingas ap­švie­timo valdymo schemas (valdymas iš dviejų vietų, iš trijų ir daugiau vietų ir kt.);
* apibūdinti, kaip atlikti specia­lių­jų patalpų (vonios, pirtys, baseinai ir kt.) elektros instaliaciją;
* apibūdinti grindų, vamzdžių, latakų ir estakadų elektrinio šil­dymo instaliacijos reikalavimus;
* apibūdinti elektros instalia­cijos įrengimo reikalavimus sprogiose ir degiose patalpose;
* įvardyti pagrindinius Europi­nės magistralinės instaliacijos sistemos (EIB/KNX) principus;
* apibūdinti efektyvios insta­lia­cijos valdymą ir jos įrengimą;
* paaiškinti apšvietimo įrenginių profilaktikos svarbą ir ją atlikti pagal sudarytą grafiką;
* apibūdinti, kaip eksploatuoti apšvietimo elektros įrenginius;
* apibūdinti, kaip saugiai dirbti su montavimo įrankiais, kontro­lės ir matavimo prietaisais;
* apibūdinti, kaip taikyti sau­gos eksploatuojant elektros įren­gi­nius taisyklių reikalavimus instaliacijos darbuose.
 | Interaktyvi pamoka, aiškinimas, demonstra­vimas, kartojimo pokalbis, klausimai ir atsakymai, brėžinių skaitymas, konsulta­cijos, testavimas | **Patenkinamai:** Paaiškina nesudėtingas elektros instaliacijos principines ir montavimo schemas.**Gerai:** Paaiškina apšvietimo įrenginių elektros schemas ir skaito statybinių brėžinių elektros dalies schemas. Paaiškina, kaip atlikti specialiųjų patalpų (vonios, pirtys, baseinai ir kt.) elektros instaliaciją.**Puikiai:** Paaiškina apšvietimo įrenginių elektros schemas ir skaito statybinių brėžinių elektros schemas. Apibūdina, kaip parinkti instaliacijos rūšis ir jas montuoti. Paaiškina, kaip atlikti specialiųjų patalpų elektros instaliaciją.Paaiškina, kaip taikyti efektyvaus apšvietimo valdymo schemas. Paaiškina EIB / KNX sistemos veikimo principus. |
| 6. Žinoti elektros įrenginių įžeminimo ir apsaugos nuo viršįtampių montavimo reikalavimus. | **6.1. Tema.** Elektros įrenginių įžeminimo ir apsaugos nuo viršįtampių montavimo reikalavimai**.****6.1.1. Užduotys:*** apibūdinti kintamosios srovės elektros tinklų skirstymą pagal neutralės įžeminimą;
* žinoti iki 1000 V įtampos elektros tinkluose naudojamas elektros tinklo sistemas;
* susipažinti su elektros tinklų siste­mo­mis veikiančiame stende;
* apibūdinti elektros įrenginių įžeminimo ir įnulinimo sąlygas;
* apibūdinti apsauginio įže­mi­ni­mo ir įnulinimo paskirtį bei kons­trukciją: įžemintuvai, įže­mi­nimo ir apsauginiai laidininkai;
* paaiškinti, kaip sujungti ir prijungti įžeminimo ir apsaugi­nius laidininkus;
* paaiškinti kokią elektros tink­lų sis­te­mą naudotina įrengiant in­for­macinių technologijų apsaugą;
* paaiškinti apsauginio įžemi­nimo rei­ka­lavimus kilnojamųjų elektros imtuvų įrengimui;
* įvardyti bendruosius reikala­vimus apsaugai nuo viršįtampių;
* apibūdinti išorinės apsaugos nuo žai­bo sistemas ir žaibo priežiūros reikalavimus;
* apibūdinti svarbiausius reika­la­vimus žaibolaidžių įrengimui;
* apibūdinti vidinės apsaugos nuo virš­įtampių (SPD) struktūrą ir įrengimo principus;
* įvardyti Saugos eksploatuo­jant elektros įrenginius taisyklių reikalavimus įžeminimui.
 | Interaktyvi pamoka, aiškinimas, diskusija, demonstra­vimas, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Įvardija iki 1000 V įtampos elektros tinkluose naudojamas elektros tinklo sistemas, pagrindinius reikalavimus įrenginių įnulinimui, įžeminimui ir apsaugai nuo viršįtampių.**Gerai:** Apibūdina iki 1000 V įtampos elektros tinkluose naudojamas elektros tinklo sistemas. Paaiškina pagrindinius reikalavimus įrenginių įnulinimui, įžeminimui ir apsaugai nuo viršįtampių. Apibūdina įžeminimo reikalavimus kilnojamiesiems imtuvams.**Puikiai:** Paaiškina iki 1000 V įtampos elektros tinkluose naudojamas elektros tinklo sistemas. Paaiškina reikalavimus įžeminimui, įnulinimui ir apsaugai nuo viršįtampių. Paaiškina įžeminimo reikalavimus kilnojamiesiems imtuvams. Paaiškina, kaip sujungti ir prijungti įžeminimo bei žaibolaidžio įrenginius.  |
| ***Psichomotoriniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Išnagrinėti apšvietimo elektros įrenginių instaliaciją, komutacinių, apsaugos ir valdymo aparatų montavimą ir eksploataciją. | **1.1. Tema.** Apšvietimo instaliacijos komutacinių, valdymo ir apsaugos aparatų montavimas.**1.1.1. Užduotys:*** išnagrinėti ir atlikti prijungimo linijos montavimo darbus pagal prijungimo schemą;
* išnagrinėti ĮAS ir ĮASS montavimo schemą ir sukomplektuoti įrenginius;
* išnagrinėti pagal duotą užduotį ir instaliacijos schemą bei atlikti laidų, kabelių montavimą:

- *pasirinkti instaliacijos rūšį,**- parinkti laidus ir kabelius, monta*­*vi*­*mo gaminius ir jų tvirtinimo detales,**- parinkti montavimo įrankius ir prietaisus saugiam ir patikimam darbui atlikti,**- paruošti laidus ir kabelius klojimui,**- pademonstruoti laidų ir kabelių sujungimo technologijas,**- pagal laidų ir kabelių skerspjūvį parinkti antgalius ir juos užpresuoti.** aprašyti elektros komutacinių apa­ra­tų (jun­giklių, perjungiklių, paketinių išjun­gik­lių, kirtiklių, mygtukų, skirstomųjų sky­delių ir automatinių jungiklių, kon­tak­torių, šiluminių relių, skirstomųjų skydelių ir kt.) paskirtį, sandarą ir naudojimo sąlygas;
* aprašyti automatinių jungiklių paskirtį, sandarą, ir tipus;
* parinkti automatinių jungiklių tipus pagal apkrovimo pobūdį ir galią;
* žinoti skirtuminės srovės relės (RCD) tipus, charakteristikas, parinkimą ir naudojimo sąlygas;
* parinkti, išdėstyti ir sujungti apsaugos aparatus skirstomajame skydelyje pagal jų suderinamumą;
* išnagrinėti ir surinkti šias schemas:

1*) šviestuvo valdymas iš dviejų vietų,**2) daugiaaukščio namo laiptinės valdymas,**3) teritorijos apšvietimo valdymas,**4) miegamojo apšvietimo valdymas dimeriu,**5) liuminescencinio apšvietimo valdymas.** aprašyti ir nubraižyti keleto kambarių buto elektros instaliacijos schemą;
* aprašyti efektyvaus apšvietimo valdymo sistemas ir metodus;
* aprašyti, kaip atlikti specialiųjų patalpų (vonios, pirtys, baseinai ir kt.) elektros instaliaciją;
* aprašyti pagrindinius Europinės magistralinės instaliacijos sistemos (EIB/KNX) principus;
* aprašyti, kaip atliekama techninė priežiūra ĮAS, ĮASS ir skirstomojo skydelio (skydo) (toliau – SS);
* paaiškinti, kaip atliekama komuta­ci­nių aparatų kontaktų techninė priežiūra;
* aprašyti elektros instaliacijos izolia­cijos varžų matavimo reikalavimus, kaip atliekami remonto darbai
* elektros instaliacijoje;
* aprašyti išorinės apsaugos nuo žaibo sis­temas ir žaibo priežiūros reikalavimus;
* aprašyti svarbiausius reikalavimus žaibolaidžiams įrengti;
* išnagrinėti vidinės apsaugos nuo viršįtampių (SPD) struktūrą ir įrengimo principus.
 | Teorijos kartojimas, susipažinimas su praktine užduotimi, klausimai ir atsakymai, praktinės užduoties vykdymas, atlikto darbo aprašymas, testavimas | **Patenkinamai:** Pagal duotas užduotis, padedant mokytojui, geba parinkti įrankius ir prietaisus, montavimo gaminius, tvirtinimo detales, surenka schemas ir atlieka montavimą. Aprašo, kaip eksploatuoti apšvietimo elektros įrenginius.**Gerai:** Pagal duotas užduotis geba parinkti įrankius ir prietaisus, montavimo gaminius, tvirtinimo detales, surinks schemas ir gerai atlieka montavimą. Aprašo ir nubraižo keleto kambarių buto instaliacijos schemą. Aprašo, kaip eksploatuoti apšvietimo elektros įrenginius.**Puikiai:** Pagal duotas užduotis geba parinkti įrankius ir prietaisus, montavimo gaminius, tvirtinimo detales , surenka schemą ir atlieka kokybišką montavimą. Aprašo, nubraižo keleto kambarių buto instaliacijos schemą ir paaiškina efektyvaus apšvietimo valdymo sistemas. Aprašo, kaip eksploatuoti apšvietimo elektros įrenginius. |
| Mokymosi valandų paskirstymas | Kontaktinio darbo valandų skaičius – 183 val.Konsultacijoms skirtų valandų skaičius – 9 val.Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius - 45 val.Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius – 6 val. |
| Materialieji ištekliai | *Mokymo(si) medžiaga:** Apsauga nuo žaibo ir viršįtampių. UAB Energosfera. 2008.
* Buivis L. Vartotojų elektros įrenginių priežiūra. Šiauliai: Šiaulių technologijos universitetas, 2007.
* Drabatiukas A., Bagdanavičius N., Lukšys R. Pastatų išorinė apsauga nuo žaibo. Punskas: Aušra, 2013.
* Elektros įrenginių ir įrengimo taisyklės. Pagal VEI tinklapį.
* Isoda G. Elektros instaliacija. 2014.
* Isoda G. Elektros technologijos. 2008.
* Musial E. Elektros energetiniai įrengimai ir instaliacija. 2001.
* Popov B. C. Elektrotechniniai matavimai. 1989.
* Šatas J. Įmonių elektros įrenginiai ir tinklai. Klaipėda: Klaipėdos universitetas, 2003.
* STR 2.01.06:2009. Statinių apsauga nuo žaibo. Išorinė statinių apsauga nuo žaibo.
* Šulsas J. Elektros matavimo technika. 1000 patarimų praktikams. 1989.
* Vekteris V., Kasparaitis A., Kaušinis S., Kanapėnas R. Matavimų teorija ir praktika. Vilnius: Žiburio leidykla, 2000.

*Mokymo(si) priemonės:**Teoriniam mokymui reikalinga:*Teorinio mokymo klasė su techninėmis priemonėmis mokymui iliustruoti, vizualizuoti.Vaizdinės priemonės:a) elektros instaliacijos (laidų, kabelių,spintų, gnybtinų,jungiamųjų movų, apsaugos ir valdymo aparatų ir kitų elektros įrenginių pavyzdžiai;b) elektrotechnikinių medžiagų (laidininkų, puslaidininkių, dielektrikų, elektromagnetinių) pavyzdžiai.c) elektros apsaugos ir valdymo aparatai (kontaktoriai, magnetiniai paleidikliai, automatiniai jungikliai, saugikliai, įvairios relės ir įvairios elektros instaliacijos schemos).Stendai ir maketai demonstruojantis įvairius elektros instaliacijos pavyzdžius.Matavimo prietaisai.Schemos.Apsaugos nuo elektros priemonės.Projekcinė aparatūra.Mokymo ir informacinė programinė įranga.Testai žinioms ir gebėjimams vertinti.Plakatai, brėžiniai, schemos, darbų saugos plakatai.*Praktiniam mokymui reikalinga:*Laboratorijoje turi būti tinkamai įrengta mokytojo darbo vieta. Laboratorijose turi būti ne didesnė kaip 230/400 V įtampa, įrengta nuotėkio srovių apsauga, apsaugos nuo trumpojo jungimo, metaliniai stalai ir elektros mašinų įrenginių, prietaisų metaliniai korpusai įžeminti arba įnulinti. Mokiniai privalo išklausyti darbų saugos instruktažą. Elektros insataliacijaiatlikti rekomenduojama turėti tipinius stendus, maketus, pritaikytus elektros instaliacijai atlikti su veikiančiais elektros elektros įrenginiais (varikliais, generatoriais, transformatoriais, matavimo prietaisais, darbo įrankiais ir saugos priemonėmis). Savarankiškai atlikti įvairius elektros instaliacijos laboratorinius darbus būtina turėti įvairių skerspjūvių laidus, kabelius, įvadinius skirstomuosius skydelius, įvairių charekteristikų automatinius jungiklius, skirtuminės srovės relės,kištukinius lizdus, kirtiklius,valdymo mygtukus, kontaktorius, šilumines reles, saugiklius, tvirtinimo detales, elelktomonterio įrankių komplektus, apsaugines priemones, matavimo prietaisus. Elektrinių matavimų praktiniams darbams atlikti rekomenduojami kintamosios ir nuolatinės srovės ampermetrai, voltmetrai, vatmetrai, elektros energijos skaitikliai, varžų matuokliai, multimetrai, dažnomačiai ir kiti matavimo prietaisai bei jų prijunginiai (įtampos ir srovės transformatoriai). Elektros schemų ir brėžinių skaitymui rekomenduojami sukomplektuoti elektros simbolių ir žymėjimų pavyzdžiai, apšvietimo ir galios tinklo instaliacijos schemos ir brėžiniai, paskirstymo ir perdavimo tinklo bei įvairių elektros įrenginių principinės, montažinės, funkcinės schemos. |
| Mokytojų kvalifikacija | *Profesijos mokytojas, vykdantis teorinį mokymą, privalo turėti:** atitinkamą profesinį pasirengimą;
* ne žemesnį kaip aukštesnįjį išsilavinimą;
* pedagoginių psichologinių žinių kurso baigimo pažymėjimą.

*Profesijos mokytojas, vykdantis praktinį mokymą, privalo turėti:** atitinkamą profesinį pasirengimą ir darbo stažą;
* ne žemesnį kaip aukštesnįjį elektrotechninį išsilavinimą;
* pedagoginių psichologinių žinių kurso baigimo pažymėjimą;
* apsaugos nuo elektros kategoriją – VK.
 |
| Modulio rengėjai | Vytautas Rosinas, Gediminas Isoda, Virginija Paužienė, Jonas Ivancevičius. |

### 3.1.5. Modulio „Skirstomojo tinklo 0,4 – 35 kV ir perdavimo tinklo 110 – 400 kV įtampos elektros įrenginių įrengimas ir eksploatavimas“ aprašas

**Modulio paskirtis:** *įgyti kompetenciją įrengti ir eksploatuoti skirstomojo tinklo 0,4 – 35 kV įtampos ir perdavimo tinklo 110 - 400 kV įtampos elektros įrenginius.*

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | Skirstomojo tinklo 0,4 – 35 kV ir perdavimo tinklo 110 – 400 kV įtampos elektros įrenginių įrengimas ir eksploatavimas |
| Modulio kodas | 4071337 |
| LTKS lygis | IV |
| Apimtis kreditais | 10 |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | Kompetencijos - atlikti bendruosius elektrotechnikos ir elektronikos darbus;įrengti ir eksploatuoti elektros mašinas;įrengti ir eksploatuoti žemosios įtampos iki 1000 V apšvietimo ir galios elektros įrenginių instaliaciją |
| Modulyje ugdomos bendrosios kompetencijos | * Bendravimas gimtąja kalba.
* Bendravimas užsienio kalbomis.
* Matematiniai gebėjimai ir pagrindiniai gebėjimai mokslo ir technologijų srityse.
* Mokymasis mokytis.
* Socialiniai ir pilietiniai gebėjimai.
* Iniciatyvumas ir verslumas.
* Kultūrinis sąmoningumas ir raiška.
* Skaitmeninis raštingumas.
 |
| **Modulio mokymosi rezultatai**  | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomen­duojamos mokymosi formos ir metodai** | **Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai** |
| ***Kognityviniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Suprasti apie aukštosios įtampos kabelio parinkimą kabelių linijose. Žinoti kabelių linijų montavimo reikalavimus.  | **1.1. Tema**. 0,4 – 400 kV įtampos kabelių linijų montavimas**.****1.1.1. Užduotys:*** paaiškinti kabelio linijos (toliau – KL) konstrukciją ir žymėjimus;
* paaiškinti, pagal kokias sąlygas paren­kamas kabelio tipas ir skerspjūvis;
* apibūdinti kabelio izoliacijai keliamus reikalavimus;
* apibūdinti kabelių movas, galūnes, antgalius, varžtinių jungimų detales;
* parinkti kabelį pagal grunto ir aplinkos sąlygas;
* apibūdinti kabelių parinkimą inžine­ri­niuose statiniuose ir gamybos patalpose;
* paaiškinti kabelių parinkimą skirstyklose ir pastotėse;
* paaiškinti kabelio tiesimo įrangą ir suprasti mechaninius įtempimus;
* paaiškinti, kaip apsaugoti kabelius nuo mechaninių pažeidimų ir korozijos;
* paaiškinti apie KL įžeminimą ir jam keliamus reikalavimus;
* paaiškinti apie viršįtampius ir jų apsaugas KL.
 | Aiškini­mas, demonstra­vimas, interaktyvi pamoka, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Įvardija kabelio parinkimą pagal grunto ir aplinkos sąlygas. Žino KL įžeminimą ir apsaugą nuo viršįtampių.**Gerai:** Apibūdina kabelio parinkimą, kabelio tiesimo įrangą, KL įžeminimą ir apsaugą nuo viršįtampių.**Puikiai:** Paaiškina kabelio parinkimą, kabelio tiesimo įrangą, KL įžeminimą ir apsaugą nuo viršįtampių. |
| 2. Suprasti oro linijos ir oro kabelio linijos montavimo reikalavimus, kabelio parinkimą kabelių linijose. | **2.1. Tema.** Oro linijos ir oro kabelio linijosmontavimas.**2.1.1. Užduotys:*** apibūdinti oro linijai (toliau – OL) naudojamų laidų konstrukciją, žymėjimus;
* apibūdinti OL naudojamų atramų tipus;
* apibūdinti OL naudojamą armatūrą;
* paaiškinti OL laidų sujungimo ir tvirtinimo būdus;
* apibrėžti OL laidų sankirtų, priartėjimų prie įvairių objektų pavojus;
* apibūdinti oro kabelio linijos (toliau – OKL) panaudojimą ir parinkimą.
* apibūdinti OKL klasifikaciją pagal LST 1790 ir LST 1790/A2 reikalavimus;
* apibūdinti OKL izoliacijai, mechani­niams įtempimams keliamus reikala­vimus;
* apibūdinti OKL fazinių ir nulinių laidų jungiamąją armatūrą;
* apibūdinti OKL tvirtinamosios arma­tū­ros naudojimą įvairių tipų atramoms ir jų tvirtinimą;
* paaiškinti, pagal kokias sąlygas paren­ka­mas laidų skerspjūvis ir laidų skaičius fazėje;
* apibūdinti troso paskirtį ir jo parinkimo sąlygas;
* įvardinti, nuo kuo priklauso tarpfa­zi­niai ir troso atstumai ir kokie jie turi būti;
* paaiškinti daugiagrandinių linijų atstu­mus tarp grandžių priklausomai nuo įtampos.
 | Aiškini­mas, demonstra­vimas, interaktyvi pamoka, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Įvardija reikalavimus OL atramoms, laidams, armatūrai, laidų tvirtinimui, sujungimui. Žino OL sankirtų ir priartėjimų atstumus prie įvairių objektų.**Gerai:** Apibūdina reikalavimus OL ir OKL atramoms, laidams, armatūrai, laidų tvirtinimui, sujungimui. Žino OL ir OKL sankirtų ir priartėjimų atstumus prie įvairių objektų.**Puikiai:** Paaiškina reikalavimus OL ir OKL atramoms, laidams, armatūrai, laidų tvirtinimui, sujungimui. Žino OL ir OKLsankirtų ir priartėjimų atstumus prie įvairių objektų. |
| 3. Suprasti skirstyklų ir transformatorių pastočių montavimui keliamus reikalavimus**.**  | **3.1. Tema.** Skirstyklų ir transformatorių pastočių komutavimo, valdymo, apsaugos aparatų įmontavimas.**3.1.1. Užduotys:*** suprasti ir skaityti pastočių ir skirstyklų principines schemas bei įrenginių montavimo brėžinius;
* žinoti komutacinių aparatų (kirtiklių, automatų, jungtuvų, galios skyriklių, trumpiklių, saugiklių, automatinių jungiklių paskirtį ir veikimą;
* žinoti uždarų ir atvirų skirstyklų įrengimui keliamus reikalavimus;
* žinoti transformatorinių pastočių (stulpinių, modulinių, požeminių) paskirtį ir įrengimo ypatumus;
* žinoti transformatorinių pastočių įran­gą (transformatoriai, valdymo ir apsaugos aparatai), jų veikimas ir parametrai;
* paaiškinti elektros skirstyklų paskirtį ir skirstymą pagal įtampas ir išpildymo pobūdį (patalpose ir lauke) ir joms keliamus reikalavimus;
* Apibūdinti SF6 naudojimo paskirtč ir jų eksploatavimą;
* Apibūdinti akumuliatorinių įrengimą ir eksploatavimą.
 | Aiškini­mas, demonstra­vimas, interaktyvi pamoka, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Skaito, su­pranta skirstyklų ir pastočių įrenginių principines sche­mas ir montavimo brėžinius. Įvardija svarbiausius ko­mu­ta­vimo, valdymo ir apsau­gos aparatus, naudojamus skirs­tyklose ir pastotėse.**Gerai:** Skaito ir supranta skirs­tyklų ir pastočių įren­gi­nių principines schemas ir mon­tavimo brėžinius. Api­bū­di­na svarbiausius komu­ta­vi­mo, valdymo ir apsaugos aparatus, naudojamus skirs­tyk­lose ir pastotėse. Apibū­di­na saugiklių, kirtiklių, sky­rik­lių, galios skyriklių, skir­tuvų ir kitų aparatų sandarą, paskirtį bei įrengimą.**Puikiai:** Skaito ir supranta skirstyklų ir pastočių įren­ginių principines schemas ir montavimo brėžinius. Api­bū­di­na svarbiausius ko­mu­ta­vi­mo, valdymo ir apsaugos apa­ratus, naudo­ja­mus skirs­tyk­lose ir pas­to­tėse. Apibū­di­na saugiklių, kirtik­lių, sky­rik­lių, galios skyrik­lių, skir­tu­vų ir kitų aparatų sandarą, paskirtį bei įrengimą. |
| 4. Suprasti 0,4 –400 kV įtampos tinklo, apsaugos ir valdymo įrenginiai, įžeminimo ir apsaugos nuo viršįtampių montavimui keliamus reikalavimus. | **4.1. Tema.** 0,4 – 400 kV įtampos tinklo ap­saugos ir valdymo įrenginiai, įžemi­ni­mas ir apsaugos nuo viršįtampių montavimas.**4.1.1. Užduotys*** žinoti pagrindinius komutacinių aparatų parametrus;
* apibūdinti saugiklių sandarą, veikimą ir panaudojimą;
* apibūdinti kirtiklių, skyriklių ir galios skyriklių, skirtuvų, trumpiklių
* sandarą, veikimą,
* panaudojimą bei įrengimo vietą elektros schemoje;
* apibūdinti narvelių paskirtį, komplek­tuo­jamus įrenginius ir pagrindines charakteristikas;
* paaiškinti narvelių su atskirais skyriais schemas.
* suprasti įžeminimo ir apsaugos nuo viršįtampių svarbą;
* žinoti įžeminimo ir apsaugos nuo viršįtampių įrengimą iki 1000 V įtampos tiesiogiai įžemintos neutralės OL;
* žinoti įžeminimo ir apsaugos nuo virš­įtampių įrengimą per 1000 V įtampos izoliuotosios neutralės OL .
* žinoti skirstyklų ir pastočių įžeminimo įrengimo bendruosius reikalavimus;
* žinoti skirstyklų ir pastočių apsaugos nuo žaibo įrengimo bendruosius reikalavimus;
* žinoti skirstyklų ir pastočių apsaugos nuo vidinių viršįtampių įrengimo bendruosius reikalavimus;
* žinoti įžemintuvų, įžeminimo ir apsauginių laidininkų, lauke tiesiamų laidininkų matmenis.
 | Interaktyvi pamoka, teorijos kartojimas, pokalbis, demonstra­vimas, pratybos, praktinis darbas, klausimai ir atsakymai, individua­lus darbas, testavimas | **Patenkinamai:** Įvardija iki 1000 V įtampos tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose ir per 1000 V įtampos izo­liuo­tos neutralės tinkluose įžeminimo ir apsaugos nuo viršįtampių montavimui keliamus reikalavimus.**Gerai:** Apibūdina iki 1000 V įtampos tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose ir per 1000 V įtampos izoliuotos neutralės tinkluose įžemi­nimo ir apsaugos nuo virš­įtampių montavimui kelia­mus reikalavimus. Žino įžemintuvų, įžeminimo ir apsauginių laidininkų matmenis.**Puikiai:** Apibūdina iki 1000 V įtampos tiesiogiai įžemintos neutralės tinkluose ir per 1000 V įtampos izoliuotos neutralės tinkluose įžeminimo ir apsaugos nuo viršįtampių montavimui keliamus reikalavimus. Žino įžemintuvų, įžeminimo ir apsauginių laidininkų matmenis. |
| 5. Žinoti darbų saugos ir elektrosaugos reikalavimus montuojant ir eksploatuojant 0,4 – 400 kV įtampos elektros įrenginius.  | **5.1. Tema.** Darbų saugos ir elektrosaugos reikalavimai montuojant ir eksploatuojant 0,4 – 400 kV įtampos elektros įrenginius**.****5.1.1. Užduotys:*** paaiškinti darbų saugos taisyklių reikalavimus dirbant su kėlimo mašinoms ir mechanizmais;
* apibūdinti krovinių kabinimo taisyklių reikalavimus;
* paaiškinti aukštalipio taisyklių reikalavimus;
* žinoti apsaugos nuo elektros srovės po­veikio organizacines ir technines priemones;
* suprasti apsauginių priemonių parinkimą ir naudojimą;
* žinoti montavimo ir eksploatavimo darbų vykdymą skirstomajame tinkle pagal nurodymą, pavedimą ir techninės eksploatacijos tvarką.
 | „Minčių lietus“, teorijos kartojimas, pokalbis, Interaktyvi pamoka, demonstra­vimas, pratybos, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Apibūdina dar­bų saugos taisyklių dir­bant su kėlimo mašinomis ir mechanizmais, krovinių ka­bi­nimo taisyklių, aukštalipio taisyklių reikalavimus. Žino apsauginių priemonių parin­kimą ir naudojimą.**Gerai:** Apibūdina darbų sau­gos taisyklių dirbant su kė­li­mo mašinomis ir me­cha­niz­mais, krovinių kabinimo tai­syk­lių, aukštalipio tai­syklių reikalavimus. Žino ap­sau­gi­nių priemonių pa­rin­kimą ir naudojimą. Žino ap­sau­gos nuo elektros srovės po­veikio organizacines ir tech­nines priemones.**Puikiai:** Apibūdina darbų sau­gos taisyklių dirbant su kė­limo mašinomis ir mecha­niz­mais, krovinių kabinimo taisyklių, aukštalipio taisyk­lių reikalavimus. Supranta ap­sauginių priemonių parin­ki­mą ir naudojimą. Supranta ap­saugos nuo elektros sro­vės poveikio organizacines ir technines priemones. |
| 6. Žinoti 0,4 – 400 kV įtampos OL ir OKL eksploatavimą (techninė priežiūra, matavimai ir bandymai, remontas). | **6.1. Tema.** 0,4 – 400 kV įtampos OL ir OKL eksploatavimas**.****6.1.1. Užduotys:*** suprasti OL ir OKL eksploatacijos svarbą ir jai keliamus reikalavimus;
* susipažinti su OL ir OKL techninėmis eksploatavimo instrukcijomis ir saugos taisyklėmis eksploatuojant OL;
* žinoti atramų, izoliacijos, laidų sujungimui, tvirtinimui ir įsvirimui keliamus reikalavimus;
* žinoti, kaip vertinti techninės priežiūros metu nustatytus defektus atramose, izoliacijoje, laidų sujungime, tvirtinime ir laidų įsvirime;
* žinoti, kaip vertinti OL ir OKL įžeminimo įrenginių ir apsaugos nuo viršįtampių ribotuvų būklę ir įžeminimo varžų dydžius;
* žinoti, kaip parinkti medžiagas, įrankius ir kitas darbo priemones saugiam ir patikimam remonto darbui atlikti;
* žinoti saugos priemones ir būdus remonto darbams atlikti.
 | Interaktyvi pamoka, demonstra­vimas, pratybos, klausimai ir atsakymai, individualus darbas, testavimas | **Patenkinamai:** Supranta OL ir OKL eksploatacijos svar­bą ir jai keliamus rei­ka­la­vimus. Su­sipažino su OL ir OKL tech­ninėmis eks­plo­a­tavimo instruk­ci­jo­mis ir saugos tai­syk­lių reikala­vi­mais eksplo­a­tuo­jant OL. Žino saugos prie­mones ir būdus remonto darbams atlikti.**Gerai:** Supranta OL ir OKL eks­ploatacijos svarbą ir jai ke­liamus reikalavimus. Susi­pa­žino su OL ir OKL tech­ni­nė­mis eksploatavimo ins­truk­cijomis ir saugos taisyk­lių reikalavimais eks­ploatuo­jant OL. Žino, kaip ver­tinti techninės prie­žiūros me­tu nustatytus defektus OL ir OKL. Užrašo saugos prie­mo­nes ir būdus remonto darbams atlikti.**Puikiai:** Supranta OL ir OKL eksploatacijos svarbą ir jai keliamus reikalavimus. Su­sipažino su OL ir OKL tech­ninėmis eksploatavimo ins­trukcijomis ir saugos tai­syklių reikalavimais eks­plo­a­tuo­jant OL. Žino, kaip ver­tin­ti techninės priežiūros me­tu nustatytus defektus OL ir OKL. Paaiškina saugos prie­mones ir būdus remonto darbams atlikti.  |
| 7. Suprasti skirstyklų ir pastočių elektros įrenginių eksploatavimo (technologinis valdymas, techninė priežiūra, paleidimas-derinimas, bandymai, matavimai, remontas) pagrindinius reikalavimus. | **7.1. Tema.** Skirstyklų ir pastočių elektros įrenginių eksploatavimas.**7.1.1. Užduotys:*** žinoti pagrindinius dokumentus, kuriais vadovaujamasi eksploatuojant pastotes ir skirstyklas;
* žinoti galios transformatorių eksploatavimo pagrindinius (izoliacijos, ventiliacijos, varžos, kontaktų alyvos, vibracijos, tvirtinimo, įžeminimo ir kitus) reikalavimus;
* žinoti transformatorinių pastočių, elektros įrenginių eksploatavimo reikalavimus;
* žinoti galios kontaktorių, skyriklių, galios skyriklių, trumpiklių, kirtiklių ir kitų komutacinių aparatų bei jų pavarų eksploatavimo reikalavimus;
* žinoti skirstyklų ir transformatorinių pastočių įžeminimo įrenginių ir apsaugos nuo viršįtampių eksploatavimo reikalavimus.
 | Aiškini­mas, demonstra­vimas, interaktyvi pamoka, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Žino pagrin­di­nius dokumentus, kuriais vadovaujamasi eksploatuo­jant pastotes ir skirstyklas. Žino transformatorinių pasto­čių galios transformatorių, komutacinių aparatų eksplo­atavimo reikalavimus.**Gerai:** Žino pagrindinius do­ku­mentus, kuriais va­do­vau­ja­ma­si eksploatuojant pas­totes ir skirstyklas. Api­būdina trans­formatorinių pastočių ga­lios trans­for­ma­torių, ko­mu­tacinių aparatų eksploata­vi­mo reikalavimus. Žino skirs­tyklų, transfor­ma­to­rinių pastočių įžeminimo įren­ginių ir apsaugos nuo virš­įtampių eksploatavimo reikalavimus.**Puikiai:** Žino pagrindinius do­kumentus, kuriais vado­vau­jamasi eksploatuojant pastotes ir skirstyklas. Api­bū­dina transformatorinių pas­točių galios transforma­to­rių, komutacinių aparatų eks­plo­atavimo reikalavimus. Pa­aiš­kina skirstyklų transfor­ma­torinių pastočių įžemi­ni­mo įrenginių ir apsaugos nuo viršįtampių eksploatavimo reikalavimus. |
| ***Psichomotoriniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Atlikti 0,4 – 400 kV įtampos OL, OKL montavimo technologiją. | **1.1. Tema**. 0,4 – 35 kV įtampos OL ir OKL montavimo technologija.**1.1.1. Užduotys:*** susipažinti ir išnagrinėti 0,4 – 35 kV įtam­pos OL arba OKL schemą ir mon­ta­vi­mo brėžinius;
* parinkti pagal duotą OL arba OKL sche­mą laidus, tvirtinimo ir jungiamąją armatū­rą;
* apžiūrėti ir susipažinti su darbo vieta bei išklausyti darbų saugos instruktažą;
* pasirinkti apsaugines priemones, prietaisus ir darbo įrankius;
* atlikti tvirtinimo armatūros ir laidų montavimą pagal duotą schemą;
* atlikti OL, OKL arba transformatori­nės pastotės įžeminimo ir apsaugos nuo viršįtampių darbus pagal duotą užduotį.
 | Teorijos kartojimas, supažin­dini­mas su praktinių darbų užduotimi, klausimai ir atsakymai, konsultaci­jos, savarankiš­kas darbas, įvertini­mas | **Patenkinamai:** Suprasta užduotis, praktinis darbas įvykdytas ne visiškai, pažeista darbų saugos vykdymo tvarka, atliktų darbų kokybė prasta.**Gerai:** Suprasta užduotis, praktinis darbas įvykdytas visiškai, darbų saugos reikalavimai nepažeisti, atliktų darbų kokybė patenkinama.**Puikiai:** Suprasta užduotis, praktinis darbas įvykdytas visiškai, darbų saugos reikalavimai nepažeisti, atliktų darbų kokybė puiki. |
| 2. Atlikti 0,4 – 400 kV įtampos OL, OKL ir KL eksploatavimo (techninė priežiūra, matavimai ir bandymai, remontas) darbus. | **4.1. Tema.** 0,4 – 400 kV įtampos OL OK ir KL eksploatavimodarbai.**4.1.1. Užduotys:*** susipažinti su darbo užduotimi ir išnagrinėti 0,4 – 10 kVįtampos OL arba OKL schemą;
* susipažinti su OL ir OKL techninėmis eksploatavimo instrukcijomis ir saugos taisyklėmis eksploatuojant OL ir OKL, gauti instruktažą;
* pasirinkti apsaugines priemones, prietaisus ir darbo įrankius;
* žinoti atramų, izoliacijos, laidų sujungimui, tvirtinimui ir įsvirimui keliamus reikalavimus;
* įvertinti techninės priežiūros metu nustatytus defektus atramose, izoliacijoje, laidų sujungime, tvirtinime ir laidų įsvirime;
* įvertinti OL, OKL ir KL įžeminimo įrenginių ir apsaugos nuo viršįtampių ribotuvų būklę;
* aprašyti, kaip parinkti medžiagas, įrankius, darbo priemones ir saugiai, patikimai atlikti remonto darbus veikiančiuose elektros įrenginiuose.
* susipažinti su aukštosios įtampos transformatorių pastotės techninėmis
* eksploatavimo instrukcijomis ir saugos taisyklėmis eksploatuojant pastotes, gauti darbų saugos instruktažą;
* pasirinkti apsaugines priemones, prietaisus ir darbo įrankius pagal darbų kategorijas (esant įtampai, išjungus įtampą);
* pagal darbo užduotį techniškai apžiūrėti pastotės įrenginius ir įvertinti jų būklę bei surašyti apžiūros aktą;
* aprašyti, kaip saugiai atlikti pirmosios kategorijos darbus (darbai, vykdomi ant arba arti įtampos turinčių dalių) ir antrosios kategorijos darbus (darbai, vykdomi išjungus įtampą) veikiančiuose elektros įrenginiuose.
 | Teorijos kartojimas, supažin­dini­mas su praktinių darbų užduoti­mis, klausimai ir atsakymai, konsultaci­jos, savarankiš­kas darbas | **Patenkinamai:** Suprasta dar­bų užduotis, tačiau ne vi­sai įsisavintos OL, OKL ir KL eksploatavimo instruk­ci­jos ir saugos taisyklės eks­plo­atuojant elektros įrengi­nius. Įvertinant atramų, izo­lia­cijos, laidų tvirtinimo, su­jun­gimo ir įsvirimo būklę, įže­minimo įrenginių bei virš­į­tampių ribotuvų būklę, pri­da­ryta klaidų. Remonto dar­bų atlikimo veikian­čiuo­se elek­tros įrenginiuose ap­ra­šy­me ne visai išna­grinėtos visos situacijos.**Gerai:** Suprasta darbų už­duo­tis, įsisavintos OL, OKL ir KL eksploatavimo ins­truk­ci­jos ir saugos taisyklės eks­plo­atuojant elektros įren­gi­nius. Įvertinant atramų, izo­lia­cijos, laidų tvirtinimo, su­jungimo ir įsvirimo būklę, įže­minimo įrenginių bei virš­įtampių ribotuvų būklę, pa­da­ryta neesminių klaidų. Re­mon­to darbų atlikimo vei­kian­čiuose elektros įren­gi­niuo­se aprašyme ne visai iš­nag­rinėtos visos situacijos.**Puikiai:** Suprasta darbų už­duo­tis, įsisavintos eksplo­a­ta­vi­mo instrukcijos OL, OKL ir KL ir saugos taisyklės eks­plo­atuojant elektros įren­gi­nius. Įvertinant atramų, izo­lia­cijos, laidų tvirtinimo, su­jun­gimo ir įsvirimo būklę, įže­minimo įrenginių bei virš­į­tampių ribotuvų būklę, klai­dų nepadaryta. Remonto dar­bų atlikimo vei­kian­čiuo­se elek­tros įrenginiuose apra­šy­me gerai išnagrinėtos vis­os situacijos. |
| 3. Atlikti 0,4 –400 kV įtampos transformatorinės pastotės elektros įrenginių įrengimo darbus. | **3.1. Tema.** 0,4 – 400 kV įtampos transformatorinės pastotės elektros įrenginių įrengimas.**3.1.1. Užduotys:*** susipažinti ir išnagrinėti transformato­ri­nės pastotės elektros principinę schemą, mon­tavimo brėžinius ir montavimo instrukciją;
* apžiūrėti ir susipažinti su darbo vieta ir išklausyti darbų saugos instruktažą;
* pasirinkti apsaugines priemones, prietaisus ir darbo įrankius;
* susipažinti su pastotės įrenginiais ir at­lik­ti įrenginių montavimą pagal duotą užduotį;
* atlikti transformatorinės pastotės įže­mi­ni­mo ir apsaugos nuo viršįtampių darbus pagal duotą užduotį.
 | Teorijos kartojimas, supažin­dini­mas su praktinių darbų užduoti­mis, klausimai ir atsakymai, konsultaci­jos, savarankiš­kas darbas | **Patenkinamai:** Suprasta už­duotis, praktinis darbas įvyk­dy­tas ne visai, pažeista darbų saugos vykdymo tvarka, atliktų darbų kokybė prasta.**Gerai:** Suprasta užduotis, praktinis darbas įvykdytas vi­siškai, darbų saugos rei­ka­la­vimai nepažeisti, atliktų darbų kokybė patenkinama.**Puikiai:** Suprasta užduotis, praktinis darbas įvykdytas visiškai, darbų saugos reikalavimai nepažeisti, atliktų darbų kokybė puiki. |
| 4. Atlikti 0,4 –35-110 kV įtampos skirstyklos įrenginių įrengimo darbus. | **4.1. Tema.** Skirstyklos elektros įrenginių įrengimas**.****4.1.1. Užduotys:*** susipažinti ir išnagrinėti 0,4 – 35-110 kV įtampos elektros skirstyklos princi­pi­nę schemą, montavimo brėžinius bei monta­vvimo instrukciją;
* apžiūrėti ir susipažinti su darbo vieta ir išklausyti darbų saugos instruktažą;
* pasirinkti apsaugines priemones, prietaisus ir darbo įrankius;
* susipažinti su skirstyklos įrenginiais ir at­likti įrenginių montavimą pagal duotą užduotį;
* atlikti skirstyklos įžeminimo darbus pagal duotą užduotį.
 | Teorijos kartojimas, supažin­dini­mas su praktinių darbų užduoti­mis, klausimai iratsaky­mai, konsultaci­jos, savarankiš­kas darbas | **Patenkinamai:** Suprasta už­duotis, praktinis darbas įvyk­dytas ne visai, pažeista darbų saugos vykdymo tvarka, atliktų darbų kokybė prasta.**Gerai:** Suprasta užduotis, prak­tinis darbas įvykdytas vi­siš­kai, darbų saugos rei­ka­la­vi­mai nepažeisti, atliktų dar­bų kokybė patenkinama.**Puikiai:** Suprasta užduotis, prak­tinis darbas įvykdytas vi­siš­kai, darbų saugos rei­ka­lavimai nepažeisti, atliktų dar­bų kokybė puiki. |
| 5. Atlikti 0,4 – 400 kV įtampos pastotčių eksploatavimo (techninė priežiūra, matavimai ir bandymai, remontas) darbus. | **5.1. Tema.** 0,4 –400 kV įtampos transformatoriniį pastočių eksploatavimo darbai**.****5.1.1. Užduotys:*** susipažinti su darbo užduotimi ir išnagrinėti 0,4 – 400 kV įtampos transformatorinių pastotčių schemas
* susipažinti su transformatorinės pastotės techninėmis eksploatavimo instrukcijomis ir saugos taisyklėmis eksploatuojant pastotes, gauti instruktažą;
* pasirinkti apsaugines priemones, prietaisus ir darbo įrankius pagal darbų kategorijas (esant įtampai ir išjungus įtampą);
* pagal darbo užduotį techniškai apžiūrėti pastotės įrenginius ir įvertinti jų būklę bei surašyti apžiūros aktą;
* aprašyti, kaip saugiai atlikti pirmosios kategorijos darbus (darbai, vykdomi ant arba arti įtampos turinčių dalių) ir antrosios kategorijos darbus (darbai, vykdomi išjungus įtampą) veikiančiuose elektros įrenginiuose.
 | Teorijos kartojimas, supažin­dini­mas su praktinių darbų užduoti­mis, klausimai ir atsakymai, konsultaci­jos, savarankiš­kas darbas | **Patenkinamai:** Suprasta dar­bų užduotis, tačiau ne vi­sai įsisavintos pastotės eks­plo­atavimo instrukcijos ir sau­gos taisyklės eks­ploa­tuo­jant elektros įrenginius. Tech­ninės apžiūros metu įver­tinant įrenginių techninę būk­lę, padaryta klaidų. Ap­rašant darbus veikiančiuose elektros įrenginiuose, pada­ryta klaidų.**Gerai:** Suprasta darbų už­duo­tis, tačiau ne visai įsi­sa­vin­tos pastotės eks­ploata­vi­mo instrukcijos ir saugos tai­syk­lės eksploatuojant elek­tros įrenginius. Techninės ap­žiūros metu įvertinant įren­gi­nių techninę būklę, klaidų pa­daryta, tačiau neesminių. Aprašant darbus veikian­čiuo­se elektros įrenginiuose, klai­dų nepadaryta.**Puikiai:** Suprasta darbų už­duo­tis, įsisavintos pastotės eksploatavimo instrukcijos ir saugos taisyklės eksploa­tuo­jant elektros įrenginius. Tech­ninės apžiūros metu įver­tinant įrenginių techninę būk­lę, klaidų nepadaryta. Ap­rašant darbus veikian­čiuo­se elektros įrenginiuose, klai­dų nepadaryta. |
| 6. Atlikti nuo 0-4 iki 35 kV įtampos skirstyklse eksploatavimo (techninė priežiūra, matavimai ir bandymai, remontas) darbus. | **6.1. Tema.** Elektros įrenginių eksploatavimo darbai iki 35 kV įtampos skirstyklose ir pastotėse.**6.1.1. Užduotys:*** susipažinti su darbo užduotimi ir išnagrinėti 10 kV įtampos skirstyklos schemą;
* susipažinti su skirstyklos techninėmis eksploatavimo instrukcijomis ir saugos taisyklėmis eksploatuojant skirstyklas, gauti instruktažą;
* pasirinkti apsaugos priemones, prietaisus ir darbo įrankius pagal darbų kategorijas (esant įtampai, išjungus įtampą);
* pagal darbo užduotį techniškai apžiūrėti skirstyklos įrenginius ir įvertinti jų būklę ir surašyti apžiūros aktą;
* aprašyti, kaip saugiai atlikti skirstykloje pirmosios kategorijos darbus (darbai, vykdomi ant arba arti įtampos turinčių dalių) ir antrosios kategorijos darbus (darbai, vykdomi išjungus įtampą) veikiančiuose elektros įrenginiuose.
 | Teorijos kartojimas, supažin­dini­mas su praktinių darbų užduoti­mis, klausimai ir atsa­kymai, konsultaci­jos, sava­rankiš­kas darbas, įvertini­mas | **Patenkinamai:** Suprasta dar­bų užduotis, tačiau ne vi­sai įsisavintos skirstyklos eks­ploatavimo instrukcijos ir sau­gos taisyklės eks­plo­atuo­jant elektros įren­gi­nius. Tech­ninės apžiūros metu įver­tinant įrenginių techninę būk­lę, padaryta klaidų. Ap­ra­šant darbus veikiančiuose elek­tros įrenginiuose, pa­daryta klaidų.**Gerai:** Suprasta darbų už­duo­tis, tačiau ne visiškai įsi­sa­vintos skirstyklos eksplo­a­ta­vimo instrukcijos ir saugos tai­syklės eksploatuojant elek­tros įrenginius. Tech­ni­nės ap­žiūros metu įvertinant įren­gi­nių techninę būklę, klaidų pa­daryta, tačiau ne­es­mi­nių. Ap­rašant darbus vei­kiančioje skirstykloje, klaidų nepa­da­ryta.**Puikiai:** Suprasta darbų už­duo­tis, įsisavintos skirs­tyk­los eks­ploatavimo instruk­ci­jos ir sau­gos taisyklės eks­plo­atuo­jant elektros įrenginius. |
| Mokymosi valandų paskirstymas | Kontaktinio darbo valandų skaičius – 204 val.Konsultacijoms skirtų valandų skaičius – 10 val.Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius – 50 val.Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius – 6 val. |
| Materialieji ištekliai | *Mokymo(si) medžiaga:** Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės. 2011.
* Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės. 2012.
* Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės. 2012.
* Elektros tinklų apsaugos taisyklės. 2010.
* Miškinis V., Razma A. Aukštos įtampos įrenginiai. 2003.
* Poliakovas G. Elektrinių pastočių ir elektros tiekimo linijų įrengimas. 1973.
* Saugos, eksploatuojant elektros įrenginius, taisyklės. 2013.
* Skirstyklų ir pastočių elektros įrenginių įrengimo taisyklės. 2012.

*Mokymo(si) priemonės:**Teoriniam mokymui reikalinga:*Teorinio mokymo klasė su techninėmis priemonėmis mokymui iliustruoti, vizualizuoti.Vaizdinės priemonės: elektrotechnikos elementų pavyzdžiai, elektrotechninių medžiagų (laidų, kabelių, kabelių movų, laidų jungimo, laidų tvirtinimo įranga, izolacijos pavyzdžiai). Kabelinių linijų, jungiamųjų, pereinamųjų, galinių movų pavyzdžiai, stendai, maketai. Transformatorinių pastočių valdymo ir apsaugos aparatai.Matavimo prietaisai, brėžiniai, schemos, apsaugos nuo elektros priemonės.Projekcinė aparatūra, mokymo ir informacinė programinė įranga.Testai žinioms ir gebėjimams vertinti.Plakatai, brėžiniai, schemos, darbų saugos plakatai.Specialybės literatūra ir dalijamoji medžiaga.Braižymo priemonės.*Praktiniam mokymui reikalinga:*Laboratoriniams darbams atlikti turi būti parengti laborato-rinių darbų aprašymai, api­mantys darbų užduotis, darbų eigos aprašymus, kontrolinius klausimus darbo te­ma, reikalingas pagrindinių teorinių žinių laboratoriniam darbui atlikti santraukas, sche­mų pasirinkimus, darbų saugos reikalavimus darbui atlikti veikiančioje pastotėje ir skirstykloje.Kiekvienam praktiniam darbui atlikti turi būti darbo vieta, aprūpinta reikiama įranga, aparatais ir priemonėmis jiems montuoti, taip pat aprūpinta reikiamais įrankiais ir apsaugos priemonėmis.Mokomajame poligone turi būti įrengta transformatorių pastotė ir skirstykla su komu­ta­vimo aparatais, reikiamas kiekis įvairių tipų OL atramų, įvairaus skerspjūvio laidų ir kabelių, izoliacijos ir laidų tvirtinimo armatūros, OL perėjimo į KL (kabelines lini­jas) pereinamųjų movų, galinių movų jungimo pavyzdžiai. OL ir OKL įvairių atramų ir nulinio laidininko įžeminimo pavyzdžiai, apsaugos nuo viršįtampių ribotuvų jun­gi­mo pavyzdžiai. Mokomajame poligone turi būti įrengta pažeminta įtampa iki 50 V įtam­pa, įrengta skirtuminių srovių apsauga, apsaugos nuo viršsrovių ir nuo virš­įtam­pių. Šie įrenginiai neturi priklausyti pastato energetiniams įrenginiams ir turi būti val­do­mi iš atskirų skirstomųjų skydų. Mokiniai privalo išklausyti darbų saugos instruktažą. |
| Mokytojų kvalifikacija | *Profesijos mokytojas, vykdantis teorinį mokymą, privalo turėti:** atitinkamą profesinį pasirengimą;
* ne žemesnį kaip aukštesnįjį išsilavinimą;
* pedagoginių psichologinių žinių kurso baigimo pažymėjimą.

*Profesijos mokytojas, vykdantis praktinį mokymą, privalo turėti:** atitinkamą profesinį pasirengimą ir darbo stažą;
* ne žemesnį kaip aukštesnįjį elektrotechninį išsilavinimą;
* pedagoginių psichologinių žinių kurso baigimo pažymėjimą;
* apsaugos nuo elektros kategoriją – VK.
 |

### 3.1.6. Baigiamojo modulio aprašas

**Modulio paskirtis**: apibendrinti teorines žinias, įtvirtinti praktinius gebėjimus ir pasirengti kompetencijų vertinimui.

**Pagrindiniai tikslai:**

* adaptuotis darbo vietoje ir suprasti darbo kultūros, drausmės, darbo komandoje reikalavimus;
* įgytų žinių apie teisinius pagrindus darbo santykių srityje ir atsakomybę už teisės aktų pažeidimus profesinėje srityje;
* tobulinti integracijos į darbo rinką įgūdžius;
* ugdyti asmens verslumą: savarankiškumą, kūrybiškumą, iniciatyvą, norą dirbti ir užsidirbti;
* įtvirtinti mokymosi metu įgytas kompetencijas baigiamojoje gamybinėje praktikoje;
* apibendrinti mokymąsi ir įgytas kompetencijas bei surasti galimybes įsidarbinti.

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | Įvadas į darbo rinką |
| Modulio kodas | - |
| Apimtis kreditais | 8 |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | *Kompetencijos:** atlikti bendruosius elektrotechnikos ir elektronikos darbus;
* įrengti ir eksploatuoti elektros mašinas;
* įrengti ir eksploatuoti žemos įtampos iki 1000 V apšvietimo ir galios elektros įrenginių instaliaciją;
* įrengti ir eksploatuoti skirstomojo tinklo 0,4 – 35 kV įtampos ir perdavimo tinklo 110 - 400 kV įtampos elektros įrenginius.
 |
| Modulyje ugdomos bendrosios kompetencijos | * Bendravimas gimtąja kalba.
* Bendravimas užsienio kalbomis.
* Matematiniai gebėjimai ir pagrindiniai gebėjimai mokslo ir technologijų srityse.
* Mokymasis mokytis.
* Socialiniai ir pilietiniai gebėjimai.
* Iniciatyvumas ir verslumas.
* Kultūrinis sąmoningumas ir raiška.
* Skaitmeninis raštingumas.
 |
| **Modulio mokymosi rezultatai**  | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomen**­**duo**­**jamos mokymosi formos ir metodai** | **Mokymosi pasiekimų vertinimo kriterijai (slenkstinis)** |
| ***Kognityviniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Išvardinti savo teises ir pareigas darbo santykių srityje, suvokti atsakomybę už teisės aktų pažeidimus profesinėje srityje. | **1.1. Tema**. Darbo santykių teisinis reguliavimas.**1.1.1. Užduotys:*** apibūdinti darbo sutarties sudarymo, pakeitimo, nutraukimo tvarką;
* supažindinti su įmonės vidaus struk­tū­ra, valdymu, darbų saugos ir svei­katos bei darbo organizavimo reikalavimais;
* užpildyti darbo sutartį, darbo laiko apskaitos žiniaraštį;
* aprašyti darbo ir poilsio laiko rūšis.

**1.2. Tema** Teisinės atsakomybės rūšys.**1.2.1. Užduotys:*** įvardinti ir trumpai apibūdinti teisinės atsakomybės rūšis;
* surasti Lietuvos Respublikos adminis­tra­cinių teisės pažeidimų kodekse (ATPK) ir Lietuvos Respublikos baudžiamajame kodek­se (BK) veikas, reglamentuojančias pažeidimus bei atsakomybę.
 | Pokalbis, demonstra­vimas, norminių dokumentų analizė, stebėjimas | Išvardintos teisės ir pareigos darbo santykių srityje, pademonstruotas atsakomybės suvokimas už teisės aktų pažeidimus profesinėje srityje. |
| 2. Išmanyti ekonomiką ir verslumą. | **2.1. Tema.** Ekonomika ir verslumas.**2.1.1. Užduotis:*** analizuoti ir vertinti verslo vystymosi tendencijas ir perspektyvas, rinkos pasiūlos ir paklausos pokyčius.
 | Pokalbis, de­mons­tra­vi­mas, normi­nių doku­men­tų analizė, ste­bėjimas, sa­varankiškas dar­bas, sa­va­ran­kiško dar­bo atlikimo ste­bėjimas, ana­lizė ir ver­tinimas | Išanalizuotos ir pristatytos verslo vystymosi tendencijos, perspektyvos, rinkos pasiūla ir paklausa. |
| 3. Adaptuotis darbo vietoje. | **3.1. Tema**. Pažintis su įmonės veikla.**3.1.1. Užduotys:*** aptarti, kokią veiklą vykdo įmonė, kurio­je atliekama baigiamoji praktika (kokia tai įmonė, jos struktūra, valdymas, darbuotojų skaičius, jų atliekamas konkretus darbas ir pan.);
* išsiaiškinti ir apibūdinti savo darbą bai­gia­mosios praktikos metu (darbų rūšys, at­li­ki­mo technologijos ir metodiniai nu­ro­dy­mai, darbui naudojamos priemonės ir pan.).
 | Stebėjimas, pokalbis, diskusija, analizė, aptarimas | Apibūdinta įmonės veikla, jos struktūra, valdymas. Įvardinti ir apibūdinti darbai praktikos metu. |
| ***Psichomotoriniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Tobulinti integracijos į darbo rinką įgūdžius. | **1.1. Tema.** Ekonomika ir verslumas.**1.1.1. Užduotys:*** aptarti vizitus į įmones, vykdančias elektros įrenginių įrengimą ir eksploatavimą;
* parašyti verslo planą ir jį pristatyti.

**1.2. Tema.** Pasirengimas praktikai.**1.2.1. Užduotys:*** parašyti gyvenimo aprašymą;
* parašyti motyvacinį laišką į praktikos įmonę.
 | Pokalbis, Demonstra­vimas, stebėjimas, savarankiš­kas darbas, aptarimas | Parašytas ir apipavidalintas verslo planas. Parengtas pristatymas. Gyvenimo aprašymas ir motyvacinis laiškas parašyti tvarkingai, laikantis reikalavimų. Atskleista motyvacija baigiamajai praktikai, darbui. |
| 1. Gilinti mokymosi metu įgytas kompetencijas.
 | **2.1. Tema.** Teorinių ir praktinių įgūdžių tai­ky­mas, atsižvelgiant į įmonės vykdomą veiklą.**2.1.1. Užduotys:*** mokėti naudotis programine įranga;
* atlikti elektros įrenginių montavimo ir eksploatavimo darbus;
* nustatyti ir šalinti techninės įrangos gedimus;
* susikurti savarankiškai atliktų darbų aplanką.
 | Pokalbis, de­mon­stra­vi­mas, ste­bė­ji­mas, sava­ran­kiš­kas darbas, savarankiš­ko darbo atliki­mo stebėji­mas, analizė ir vertinimas | Atliktos numatytos užduotys. Paaiškintas darbui reikalingų priemonių pasirinkimas. |
| 3. Apibendrinti mokymąsi ir įgytas kompetencijas. | **3.1. Tema.** Apibendrinti praktiką.**3.1.1. Užduotys:*** parašyti praktikos ataskaitą;
* pristatyti savarankiškai atliktus darbus.
 | PokalbisStebėjimasDemonstravimasSavarankiškas darbas | Praktikos ataskaita pa­ra­šy­ta pagal pateiktas re­ko­men­dacijas. Tvarkingai pa­rengtas ir laiku pa­teiktas savarankiškai at­liktų darbų aplankas, api­bū­dinti atlikti darbai.  |
| Mokymosi valandų paskirstymas | Kontaktinio darbo valandų skaičius – 154 val.Konsultacijoms skirtų valandų skaičius – 16 val.Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius – 40 val.Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius – 6 val. |
| Materialieji ištekliai | *Mokymo(si) medžiaga:** Elektriko modulinė profesinio mokymo programa;
* Gaisrinės saugos instrukcijos (veiksmų kilus gaisrui planas), darbo vietos aprašymas, darbo tvarkos taisyklės, pareiginiai nuostatai ir kt.

*Mokymo(si) priemonės:**Praktiniam mokymui reikalinga:* darbo drabužiais ir saugos priemonės priklausomai nuo darbo pobūdžio. |
| Mokytojų kvalifikacija | *Profesijos mokytojas, vykdantis praktinį mokymą, privalo turėti:** atitinkamą profesinį pasirengimą ir darbo stažą;
* ne žemesnį kaip aukštesnįjį elektrotechninį išsilavinimą;
* pedagoginių psichologinių žinių kurso baigimo pažymėjimą;
* apsaugos nuo elektros kategoriją – VK.
 |
| Modulio rengėjai | Vytautas Rosinas, Gediminas Isoda, Virginija Paužienė, Jonas Ivancevičius. |

## 3.2. PASIRENKAMŲJŲ MODULIŲ APRAŠAI

### 3.2.1. Modulio „Relinės apsaugos ir automatikos įrenginių įrengimas ir eksploatavimas“ aprašas

**Modulio paskirtis:** *įgyti kompetenciją* *įrengti ir eksploatuoti relines apsaugos ir automatikos įrenginius.*

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | Relinės apsaugos ir automatikos įrenginių įrengimas ir eksploatavimas |
| Modulio kodas | 4071338 |
| LTKS lygis | IV |
| Apimtis kreditais | 6 |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | Kompetencijos - atlikti bendruosius elektrotechnikos ir elektronikos darbus;įrengti ir eksploatuoti elektros mašinas;įrengti ir eksploatuoti žemos įtampos iki 1000 V apšvietimo ir galios elektros įrenginių instaliaciją;įrengti ir eksploatuoti skirstomojo tinklo 0,4 – 35 kV įtampos ir perdavimo tinklo 110 - 400 kV įtampos elektros įrenginius |
| Modulyje ugdomos bendrosios kompetencijos | * Bendravimas gimtąja kalba.
* Bendravimas užsienio kalbomis.
* Matematiniai gebėjimai ir pagrindiniai gebėjimai mokslo ir technologijų srityse.
* Mokymasis mokytis.
* Socialiniai ir pilietiniai gebėjimai.
* Iniciatyvumas ir verslumas.
* Kultūrinis sąmoningumas ir raiška.
* Skaitmeninis raštingumas.
 |
| **Modulio mokymosi rezultatai**  | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomen­duo­jamos mokymosi formos ir metodai** | **Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai** |
| ***Kognityviniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Skaityti relines apsaugos ir automatikos principines schemas bei montuoti įrenginius. | **1.1.** Bendrieji relinės apsaugos ir automatikos reikalavimai elektros įrenginiuose**.****1.1.1. Užduotys:*** žinoti relinės apsaugos ir automatikos sąvokas ir terminus;
* žinoti relinės apsaugos ir automatikos paskirtį;
* suprasti apsaugos įtaisų bendruo­sius reikalavimus (selektyvumą, jautrumą, greitį, vietą, patikimumą);
* žinoti apsaugos įtaisų įrengimo vietą;
* žinoti reikalavimus žemos ir aukštos įtampos tinklo apsaugai nuo trumpųjų jungimų ir nuo perkrovų;
* skaityti relinės apsaugos ir automatikos principines schemas;
* žinoti elektromagnetinių relių konstrukciją ir veikimą;
* žinoti laiko ir tarpinių relių paskirtį ir veikimą;
* žinoti elektroninių relių konstrukciją ir veikimą;
* žinoti mikroprocesorinių relių paskirtį ir pritaikymą.
 | Aiškinimas, interaktyvi pamoka, kartojimo pokalbis, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Sugeba įvardyti relinės apsaugos ir automatikos sąvokas bei elektronikos sim­bo­lius – ženklus principinėse sche­mo­se. Įvardija apsaugos įtaisų bendruosius reikalavimus.**Gerai:** Sugeba paaiškinti relinės apsaugos ir automatikos sąvokas bei elektronikos simbolius – ženklus principinėse schemose. Apibūdina apsaugos įtaisų bendruosius reikalavimus.**Puikiai:** Apibūdina apsaugos įtaisų bendruosius reikalavimus. Sugeba paaiškinti relinės apsaugos ir automatikos sąvokas bei elektronikos simbolius – ženklus rincipinėse schemose ir skaito nesudėtingas principines schemas. |
| 2. Žinoti automatikos elementų ir relių klasifika­vimą pagal kontroliuo­jamus parametrus. | **2.1. Tema.** Automatikos elementai, relių klasifikavimas pagal kontro­liuojamus parametrus ir veikimo principus.**2.1.1. Užduotys:*** žinoti automatikos elementus: jutikliai, valdikliai;
* žinoti automatikos elementų paskirtį ir veikimą;
* žinoti relių klasifikaciją pagal veikimo principus: elektromagnetinės, elektroninės-puslaidininkinės;
* žinoti elektromagnetinių relių veikimą ir panaudojimą automatikoje;
* žinoti elektroninių relių veikimą ir panaudojimą automatikoje. žinoti mikroprocesorinių relių panaudojimo galimybes;
* principinių automatikos schemų išmanymas ir skaitymas.
 | Aiškinimas, interaktyvi pamoka, kartojimo pokalbis, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Sugeba įvardyti pagrindinius automatikos ele­men­tus, žino jų paskirtį. Įvardija re­lių klasifikaciją pagal kon­tro­liuojamus parametrus ir veikimo pobūdį.**Gerai:** Sugeba paaiškinti pa­grin­di­nius automatikos elementus, ži­no jų paskirtį. Apibūdina relių kla­sifikaciją pagal kon­tro­liuo­ja­mus parametrus ir veikimo po­bū­dį. Apibūdina principines automatikos schemas.**Puikiai:** Sugeba paaiškinti pa­grin­dinius automatikos ele­men­tus, žino jų paskirtį. Apibūdina re­lių klasifikaciją pagal kontro­liuo­jamus parametrus ir veikimo po­būdį. Paaiškina nesudėtingas prin­cipines automatikos schemas. |
| 3. Žinoti valdymo ir apsaugos relių paskirtį bei naudojimą žemos įtampos įrenginiuose. | **3.1. Tema.** Valdymo ir apsaugosrelės ir jų naudojimas žemos įtampos įrenginiuose**.****3.1.1. Užduotys:*** paaiškinti srovės nuotėkio relės paskirtį ir veikimą;
* paaiškinti elektroninės srovės relės paskirtį ir veikimą;
* paaiškinti laiko relės paskirtį ir veikimą;
* paaiškinti šiluminės relės paskirtį ir veikimą;
* paaiškinti matavimo ir kontrolės relės paskirtį ir veikimą;
* paaiškinti variklių paleidiklių paskirtį ir veikimą.
 | Aiškinimas, Interaktyvi pamoka, kartojimo pokalbis, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Paaiškina srovės nuotėkio, šiluminės relių paskirtį ir veikimą.**Gerai:** Paaiškina srovės skirtuminės, šiluminės relių paskirtį ir veikimą. Apibūdina matavimo ir kontrolės relių paskirtį bei veikimą.**Puikiai:** Paaiškina srovės nuotėkio, šiluminės relių paskirtį ir veikimą. Apibūdina matavimo, kontrolės relių ir paleidiklių paskirtį bei veikimą.  |
| 4. Žinoti relinės apsaugos ir automatikos paskirtį ir naudojimą aukštos įtampos elektros tinkle. | **4.1. Tema.** Bendrieji reikalavimai relinei apsaugai ir automatikai aukštos įtampos elektrostinkle.**4.1.1. Užduotys:*** žinoti relinės apsaugos ir automatikos sąvokas bei terminus, naudojamus elektros tinklų sistemoje;
* žinoti relines apsaugos ir automatikos (toliau – RAA) bendruosius reikalavimus aukštos įtampos elektros įrenginiams;
* suprasti funkcines elektros įrenginių schemas;
* žinoti maksimalios srovės apsaugos (toliau – MSA) paskirtį, veikimą ir funkcinę schemą;
* žinoti maksimalios srovės atkirtą, paskirtį, funkcinę schemą ir veikimą;
* žinoti distancinės apsaugos paskirtį, veikimą;
* žinoti diferencinės apsaugos paskirtį ir veikimą;
* žinoti automatinio pakartotinio įjungimo (toliau – APĮ) paskirtį ir veikimą;
* žinoti automatinio rezervo įjungimo (toliau – ARĮ) paskirtį, funkcinę schemą;
* žinoti automatinį dažninį nukrovimą (toliau – ADN).
 | Aiškinimas, interaktyvi pamoka, kartojimo pokalbis, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Įvardija relinės apsaugos ir automatikos sąvokas bei terminus, naudojamus elektros tinklų sistemoje, ir pagrindines apsaugas.**Gerai:** Įvardija relinės apsaugos ir automatikos sąvokas bei terminus, naudojamus elektros tinklų sistemoje. Apibūdina pagrindinių apsaugų paskirtį, funkcines schemas ir veikimą.**Puikiai:** Paaiškina relinės apsaugos ir automatikos sąvokas bei terminus, naudojamus elektros tinklų sistemoje. Apibūdina pagrindinių relinių apsaugų ir elektros sistemų automatikos paskirtį ir funkcines schemas bei veikimą. |
| 5. Suprasti relinės apsaugos ir automatikos eksploatavi­mą.  | **5.1. Tema.** Relinės apsaugos ir automatikos eksploatavimobendrieji reikalavimai**.****5.1.1. Užduotys:*** suprasti relinės apsaugos ir automatikos eksploatavimo svarbą;
* žinoti RAA keliamus eksploata­vi­mo reikalavimus (pastatymo vieta, už­ra­šai ant valdymo skydų, schemų ir t. t.);
* žinoti saugos eksploatavimo taisykles dirbant
* relinės apsaugos ir automatikos įrenginiuose;
* žinoti relinės apsaugos ir automati­kos įrenginių vedamą dokumentaciją;
* žinoti, pagal kokius dokumentus yra atliekama relinės apsaugos ir auto­ma­tikos techninės apžiūros ir bandymai.
 | Aiškinimas, interaktyvi pamoka, kartojimo pokalbis, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Įvardina relinės apsaugos ir automatikos eksploatavimo svarbą.Apibūdina RAAkeliamus eksploatacinius reikalavimus.**Gerai:** Apibūdina relinės apsaugos ir automatikos eksploatavimo svarbą. Apibūdina RAAkeliamus eksploatacinius reikalavimus.**Puikiai:** Paaiškina relinės apsaugos ir automatikos eksploatavimo svarbą. Paaiškina RAAkeliamus eksploatacinius reikalavimus. Žino, pagal kokius dokumentus yra atliekama relinės apsaugos ir automatikos techninės apžiūros ir bandymai. |
| 6. Taikyti programuojamuosius loginiusvaldiklius. | **6.1. Tema.** Loginėsautomatikos pagrindai.**6.1.1. Užduotys:*** žinoti loginės automatikos loginius elementus ir jų parametrus;
* žinoti loginio valdymo programavimo metodus;
* suprasti valdiklių veikimo sritis ir taikymą;
* išmanyti loginio valdymo schemas ir jas skaityti;
* sudaryti ir aprašyti logines schemas.
 | Demonstra­vimas, klausimai ir atsakymai, diskusijos, testavimas | **Patenkinamai:** Išvardija logi­nius elementus jų parametrus, paaiškina loginių elementų valdymo schemas.**Gerai:** Apibūdina loginius ele­men­tus jų parametrus ir paaiš­ki­na loginių elementų valdymo schemas. Išvardija valdiklių veikimą ir taikymą.**Puikiai:** Apibūdina loginius ele­mentus, jų parametrus ir paaiš­ki­na loginių elementų valdymo sche­mas. Išvardija valdiklių vei­ki­mą ir taikymą. Paaiškina logi­nio valdymo programavimo metodus. |
| 7. Žinoti Elektronikos įrenginių eksploatavi­mą. | **7.1. Tema.** Elektronikos įtaisų eksploatavimas.**7.1.1. Užduotys:*** žinoti elektronikos maitinimo šaltinius ir jų eksploatavimą;
* žinoti nepertraukiamo elektros mai­ti­nimo įrenginius ir jų eksploatavimą;
* žinoti įtampos keitiklių veikimo principą ir jų eksploatavimą;
* žinoti invertorių veikimą ir eksploata­vimą;
* suprasti akumuliatorių baterijų kro­vik­lių veikimo principą ir jų eksploa­ta­vimą;
* žinoti, kaip prijungti elektronikos įtaisus ir nustatyti jų parametrus;
* žinoti, kaip pasirinkti įrankius ir prietaisus;
* žinoti saugos taisykles ir mokėti jas taikyti praktikoje.
 | Demonstra­vimas, klausimai ir atsakymai, diskusijos, testavimas | **Patenkinamai:** Įvardija elektro­ni­kos maitinimo šaltinių,įtampos keitiklių, inverterių eksploata­vi­mo reikalavimus. Paaiškina sau­gos ir elektrosaugos taisyklių rei­kalavimus dirbant su elektro­ni­kos įtaisais ir žino, kaip parinkti įrankius ir prietaisus.**Gerai:** Apibūdina elektronikos maitinimo šaltinių, įtampos kei­tik­lių, inverterių eksploatavimo reikalavimus. Paaiškina saugos ir elektrosaugos taisyklių reika­la­vimus dirbant su elektronikos įtaisais ir žino, kaip parinkti įran­kius ir prietaisus.**Puikiai:** Supranta elektronikos mai­tinimo šaltinių, įtampos kei­tik­lių, inverterių eksploatavimą. Žino darbų saugos ir elektrosau­gos taisyklių reikalavimus. |
| ***Psichomotoriniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Išnagrinėti relinės apsaugos ir automati­kos įrenginių įrengimą ir eksploatavi­mą. | **1.1. Tema.** Relinės apsaugos ir automatikos įrenginių įrengimas ir eksploatavimas.**1.1.1. Užduotys:*** aprašyti reikalavimus žemos ir aukštos įtampos tinklo apsaugai nuo trumpųjų jungimų ir nuo perkrovų;
* išnagrinėti ir aprašyti elektromag­ne­tinių relių konstrukciją ir veikimą;
* aprašyti laiko ir tarpinių relių paskirtį bei veikimą;
* išnagrinėti ir aprašyti elektroninių relių konstrukciją ir veikimą;
* aprašyti mikroprocesorinių relių paskirtį ir pritaikymą;
* išnagrinėti, nubraižyti ir paaiškinti maksimalios srovės apsaugos (toliau – MSA) paskirtį, veikimą ir funkcinę schemą;
* aprašyti maksimalios srovės atkir­tą, paskirtį, funkcinę schemą ir veikimą;
* išnagrinėti ir paaiškinti distancinės apsaugos paskirtį, veikimą;
* aprašyti diferencinės apsaugos paskirtį ir veikimą;
* aprašyti automatinio pakartotinio įjungimo (toliau – APĮ) paskirtį ir veikimą;
* aprašyti automatinio rezervo įjun­gi­mo (toliau – ARĮ) paskirtį, funkcinę schemą;
* aprašyti automatinį dažninį nukrovimą (toliau – ADN).
 | Teorijos kartojimas, demonstra­vimas, aiškinimas, susipažini­mas su užduotimis, savarankiš­kas darbas, konsultavi­mas, darbų gynimas | **Patenkinamai:** Darbai išnagrinėti neatidžiai, darbai aprašyti silpnai, neatsakyta į esminius klausimus. Darbų gynime daroma daug klaidų.**Gerai:** Darbai išnagrinėti neblogai, darbų aprašyme padaryta klaidų, bet neesminių. Darbų gynime klaidų padaryta nedaug.**Puikiai:** Darbai išnagrinėti gerai, darbų aprašyme padaryta neesminių klaidų. Darbų gynime klaidų padaryta, bet pasitaisyta. |
| Mokymosi valandų paskirstymas | Kontaktinio darbo valandų skaičius – 120 val.Konsultacijoms skirtų valandų skaičius – 6 val.Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius - 30 val.Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius – 6 val. |
| Materialieji ištekliai | *Mokymo(si) medžiaga:** Elektros įrenginių relinės apsaugos ir automatikos įrengimo taisyklės. 2002.
* Januševičius V. S. Automatinis valdymas, teorija, uždaviniai, sprendimai. 2006.
* Navickas A., Svinkūnas G. Elektros energetikos pagrindai. Kaunas, 2011.
* Butkevičius V., Dosinas A. Taikomoji elektronika. 2008.

*Mokymo(si) priemonės:**Teoriniam mokymui reikalinga:*Teorinio mokymo klasė su techninėmis priemonėmis mokymui iliustruoti, vizualizuoti;Vaizdinės priemonės: elektrotechnikos ir elektronikos elementų pavyzdžiai, elektrotechninių medžiagų (laidininkų, puslaidininkių, dielektrikų, elektromagnetinių) relines apsaugos ir automatikos stendai, veikiantys maketai, įvairių relių pavyzdžiai, įvairios automatikos valdymo ir apsaugos jungimo schemos.Matavimo prietaisai, brėžiniai, schemos, apsaugos nuo elektros priemonės.Projekcinė aparatūra, mokymo ir informacinė programinė įranga.Testai žinioms ir gebėjimams vertinti.Plakatai, brėžiniai, schemos, darbų saugos plakatai.Specialybės literatūra ir dalijamoji medžiaga.Braižymo priemonės.*Praktiniam mokymui reikalinga:*Laboratoriniams darbams atlikti turi būti parengti laboratorinių darbų aprašymai, apimantys darbų užduotis, darbų eigos aprašymus, kontrolinius klausimus darbo tema, reikalingas pagrindinių teorinių žinių laboratoriniam darbui atlikti santraukas, schemų pasirinkimus, darbų saugos reikalavimus darbui atlikti.Kiekvienam praktiniam darbui atlikti turi būti darbo vieta, aprūpinta reikiama įranga, aparatais ir priemonėmis, laidai gnybtynai ir kitos medžiagos bei priemonės jiems montuoti. Sukomplektuota elektromagnetinės elektroninės mikroprocesinės relės pagal funkcinį veikimą: laiko, tarpinės greičio, reaguojančias į srovės arba įtampos padidėjimą ar sumažėjimą ir t. t..Darbo vieta aprūpinta reikiamais įrankiais ir apsaugos priemonėmis. Mokomajame poligone turi būti įrengta transformatorinė pastotė 0,4–10 kW įtampos ir skirstykla su komutavimo, apsaugos ir valdymo aparatūra. Mokomajame poligone turi būti įrengta pažeminta įtampa iki 50 V ir 400 V įtampa, įrengta skirtuminių srovių apsauga, apsaugos nuo viršsrovių ir nuo viršįtampių. Šie įrenginiai neturi priklausyti pastato energetiniams įrenginiams ir turi būti valdomi iš atskirų skirstomųjų skydų. Mokiniai privalo išklausyti darbų saugos instruktažą. |
| Mokytojų kvalifikacija | *Profesijos mokytojas, vykdantis teorinį mokymą, privalo turėti:** atitinkamą profesinį pasirengimą;
* ne žemesnį kaip aukštesnįjį išsilavinimą;
* pedagoginių psichologinių žinių kurso baigimo pažymėjimą.

*Profesijos mokytojas, vykdantis praktinį mokymą, privalo turėti:** atitinkamą profesinį pasirengimą ir darbo stažą;
* ne žemesnį kaip aukštesnįjį elektrotechninį išsilavinimą ir ne mažesnę apsaugos nuo elektros kategoriją kaip VK;
* pedagoginių psichologinių žinių kurso baigimo pažymėjimą.
 |
| Modulio rengėjai | Vytautas Rosinas, Gediminas Isoda, Virginija Paužienė, Jonas Ivancevičius. |

### 3.2.2. Modulio „Iki 42 kV įtampos kabelių linijų ir kabelių movų įrengimas ir eksploatavimas“ aprašas

**Modulio paskirtis:** *įgyti kompetenciją įrengti ir eksploatuoti iki 42 kV įtampos kabelių linijas ir kabelių movas.*

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | Iki 42 kV įtampos kabelių linijų ir kabelių movų įrengimas ir eksploatavimas |
| Modulio kodas | 3071302 |
| LTKS lygis | III |
| Apimtis kreditais | 6 |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | Kompetencijos - atlikti bendruosius elektrotechnikos ir elektronikos darbus;įrengti ir eksploatuoti elektros mašinas;įrengti ir eksploatuoti žemos įtampos iki 1000 V apšvietimo ir galios elektros įrenginių instaliaciją;įrengti ir eksploatuoti skirstomojo tinklo 0,4 – 35 kV įtampos ir perdavimo tinklo 110 - 400 kV įtampos elektros įrenginius  |
| Modulyje ugdomos bendrosios kompetencijos | * Bendravimas gimtąja kalba.
* Bendravimas užsienio kalbomis.
* Matematiniai gebėjimai ir pagrindiniai gebėjimai mokslo ir technologijų srityse.
* Mokymasis mokytis.
* Socialiniai ir pilietiniai gebėjimai.
* Iniciatyvumas ir verslumas.
* Kultūrinis sąmoningumas ir raiška.
* Skaitmeninis raštingumas.
 |
| **Modulio mokymosi rezultatai**  | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomen­duojamos mokymosi formos ir metodai** | **Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai** |
| ***Kognityviniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Apibūdinti 0,4 – 42 kV įtampos kabelių sandarą, žymėjimą, parinkimą. | **1.1. Tema.** 0,4 – 42 kV įtampos kabelių sandara, žymėjimas ir parinkimas.**1.1.1. Užduotys:*** suprasti kabelio konstrukciją;
* paaiškinti kabelio žymėjimus;
* žinoti, pagal kokias sąlygas pa­ren­kamas kabelio tipas ir skers­pjūvis;
* apibūdinti kabelio izoliacijai keliamus reikalavimus;
* apibūdinti pagrindines galios kabelių charakteristikas;
* žinoti gamintojo reikalavimus kabelių laikymui ir transportavimui;
* apibūdinti kabelių movas, galū­nes, antgalius, varžtinių jungimų detales.
 | Aiškinimas, demonstra­vimas, interaktyvi pamoka, praktinis darbas, klausimai ir atsakymai, testavimas, bandoma­sis darbas, testavimas | **Patenkinamai:** Įvardija kabelio sandarą, kabelio tipus ir skerspjūvius. Apibūdina kabelio izoliacijos, laikymo ir transportavimo reikalavimus.**Gerai:** Apibūdina kabelio sandarą, kabelio tipus ir skerspjūvius. Apibūdina kabelio izoliacijos, laikymo ir transportavimo reikalavimus. Apibūdina kabelių, movas, antgalius.**Puikiai:** Paaiškina kabelio sandarą, kabelio tipus ir skerspjūvius. Paaiškina kabelio izoliacijos, laikymo ir transportavimo reikalavimus. Paaiškina kabelių movas ir antgalius. |
| 2. Suprasti kabelio parinkimą kabelių linijoms. | **2.1. Tema**. Kabelio parinkimas kabelių linijoms.**2.1.1. Užduotys:*** parinkti kabelį pagal grunto ir aplinkos sąlygas;
* apibūdinti kabelių parinkimą inžineriniuose statiniuose ir gamybos patalpose;
* paaiškinti kabelių parinkimą skirstyklose ir pastotėse;
* paaiškinti kabelių įvadų montavimą.
 | Aiškinimas, demonstra­vimas, interaktyvi pamoka, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Aprašo kabelio linijų parinkimą pagal grunto ir aplinkos sąlygas.**Gerai:** Apibūdina kabelio parinkimą pagal grunto ir aplinkos sąlygas ir paaiškina kabelio parinkimą pagal objekto paskirtį.**Puikiai:** Parenka kabelį pagal grunto ir aplinkos sąlygas ir pagal objekto paskirtį. |
| 3. Paaiškinti kabelių linijų tiesimo technologiją. | **3.1. Tema.** Kabelių linijų tiesimo technologijos pagrindai.**3.1.1. Užduotys:*** suprasti kabelių trasos parinkimą;
* žinoti kabelio tiesimo įrangą ir paaiškinti mechaninių įtempimų įtaką kabelio konstrukcijai;
* žinoti, kaip apsaugoti kabelius nuo mechaninių pažeidimų ir korozijos;
* žinoti kabelių linijos tiesimo būdus: rankinis, mechanizuotas;
* paaiškinti kabelio šildymui keliamus reikalavimus;
* suprasti kabelių linijų (toliau – KL) įžeminimą ir jam keliamus reikalavimus;
* suprasti viršįtampius ir jų apsaugas KL.
 | Aiškinimas, demonstra­vimas, interaktyvi pamoka, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Apibūdina kabelio trasos parinkimą ir kabelio tiesimo įrangą bei KL tiesimo būdus. Įvardija KL įžeminimo ir apsaugos nuo viršįtampių įrengimą.**Gerai:** Apibūdina kabelio trasos parinkimą ir kabelio tiesimo įrangą, paaiškina, kaip apsaugoti kabelį nuo mechaninių pažeidimų ir nuo korozijos, apibūdina KL įžeminimo ir apsaugos nuo viršįtampių įrengimą.**Puikiai:** Paaiškina kabelio trasą, kabelio tiesimo įrangą ir kaip apsaugoti kabelį nuo mechaninių pažeidimų bei nuo korozijos. Paaiškina KL tiesimo būdus,KL įžeminimo ir apsaugos nuo viršįtampių reikalavimus. |
| 4.Žinoti KL eksploatavimo reikalavimus. | **4.1. Tema.** Kabelių linijų eksploatavimas.**4.1.1. Užduotys:*** apibūdinti žemės darbų taisyklių reikalavimus kabelių apsaugos zonoje;
* paaiškinti, kaip organizuoti ir at­lik­ti movų montavimą veikiančioje KL;
* apibūdinti kabelių klojimo įran­gos, įtaisų ir darbo priemonių saugų eksploatavimą;
* paaiškinti, kaip remontuoti pažeistas kabelių dangas;
* paaiškinti antikorozinės dangos būklės kontrolę;
* paaiškinti KL apžiūros tvarką, periodiškumą ir kabelių izoliacijos būklės kontrolę.
 | Aiškinimas, demonstra­vimas, interaktyvi pamoka, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Įvardija, kaip organizuoti ir atlikti movų montavimą veikiančioje KL. Apibūdina, kaip eksploatuoti darbo priemones ir remontuoti pažeistas kabelių dangas.**Gerai:** Apibūdina, kaip organizuoti ir atlikti movų montavimą veikiančioje KL. Apibūdina, kaip eksploatuoti darbo priemones ir kaip remontuoti pažeistas kabelių dangas.**Puikiai:** Paaiškina, kaip organizuoti ir atlikti movų montavimą veikiančioje KL. Paaiškina, kaip eksploatuoti darbo priemones ir remontuoti pažeistas kabelių dangas. |
| 5. Suprasti žemos įtampos kabelių movų montavimą. | **5.1. Tema.** Žemos įtampos kabelių movų montavimas.**5.1.1. Užduotys:*** žinoti kabelių movų parinkimą pagal kabelių konstrukcijas ir kitas charakteristikas;
* paruošti kabelį pagal kabelio movų gamintojo instrukcijas;
* žinoti iki 1 kV įtampos kabelio gyslų sujungimo ir antgalių montavimo būdus bei technologijas;
* žinoti iki 1 kV įtampos kabelio galinių jungiamųjų movų konstrukcijas ir pritaikymą;
* žinoti žemės darbų taisykles kabelių apsaugos zonoje;
* žinoti KL klojimo įrangą, įtaisus, naudojimo paskirtį ir instrukcijas.
 | Demonstra­vimas, Interaktyvi pamoka, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Įvardija kabelių movų parinkimą pagal svarbiausius parametrus, paruošia kabelį mon­tuo­ti. Apibūdina kabelio gyslų sujungimo ir antgalių montavimo būdus.**Gerai:** Įvardija kabelių movų pa­rin­ki­mą pagal svarbiausius parametrus ir paruošia kabelį montuoti. Apibū­di­na kabelio gyslų sujungimo ir ant­ga­lių montavimo būdus. Apibūdina kabelio galinių ir jungiamųjų movų konstrukcijas ir pritaikymą.**Puikiai:** Įvardija kabelių movų pa­rin­kimą pagal svarbiausius para­met­rus ir paruošia kabelį montuoti. Pa­aiš­kina kabelio gyslų sujungimo ir antgalių montavimo būdus. Paaiš­ki­nakabelio galinių ir jungiamųjų movų konstrukcijas ir pritaikymą**.** |
| 6. Suprasti vidutinės įtampos kabelių movų montavimą. | **6.1. Tema.** Vidutinės įtampos kabelių movų montavimas**.****6.1.1. Užduotys:*** Suprasti aukštos įtampos galios kabelių, izoliuotų popieriumi ir plastmasėmis, konstrukciją ir fizines savybes;
* žinoti kabelių movų parinkimą pagal kabelių konstrukcijas ir kitas charakteristikas;
* paruošti kabelį pagal kabelio movų gamintojo instrukcijas;
* žinoti iki 42 kV įtampos kabelio gyslų sujungimo ir antgalių montavimo būdus bei technologijas;
* žinoti iki 12 (24) kV įtampos kabelio galinių jungiamųjų movų konstrukcijas ir pritaikymą;
* žinoti, kaip prijungti kabelius prie elektrotechninių išvadų;
* žinoti žemės darbų taisykles kabelių apsaugos zonoje;
* žinoti, kaip tinkamai naudoti kabelių movų montavimo įrangą, įtaisus ir darbo priemones.
 | Demonstra­vimas, interaktyvi pamoka, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Apibūdina aukštos įtam­pos galios kabelių, izoliuotų po­pieriumi ir plastmasėmis, kons­truk­cijos ypatybes. Įvardija kabelių mo­vų parinkimą pagal svarbiausius pa­rametrus, paruošia kabelį mon­tuo­ti. Apibūdina kabelio gyslų su­jun­gimo ir antgalių montavimo būdus.**Gerai:** Apibūdina aukštos įtampos galios kabelių, izoliuotų popieriumi ir plastmasėmis, konstrukcijos ypa­ty­bes. Įvardija kabelių movų parin­kimą pagal svarbiausius parametrus ir paruošia kabelį montuoti. Apibū­di­na kabelio gyslų sujungimo ir ant­ga­lių montavimo būdus. Apibūdina 12 (24) kW įtampos kabelio galinių ir jungiamųjų movų konstrukcijas ir pritaikymą.**Puikiai:** Paaiškina aukštos įtampos galios kabelių, izoliuotų popieriumi ir plastmasėmis, konstrukcijos ypa­ty­bes. Įvardija kabelių movų parin­ki­mą pagal svarbiausius parametrus ir paruošia kabelį montuoti. Paaiški­na kabelio gyslų sujungimo ir ant­ga­lių montavimo būdus. Paaiškina 12 (24) kW įtampos kabelio galinių ir jungiamųjų movų konstrukcijas ir pritaikymą. |
| ***Psichomotoriniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Išnagrinėti KL tiesimo reikalavimus. | **1.1. Tema.** Kabelių linijų tiesimas.**1.1.1. Užduotys:*** išnagrinėti darbų saugos bei sveikatos taisyklių ir instrukcijų reikalavimus tiesiant kabelius;
* išnagrinėti kabelio trasą ir tinkamai išdėstyti ir įtvirtinti kabelio tiesimo įrangą, įtaisus, mechanizmus;
* išnagrinėti kabelio tiesimo technologiją;
* išnagrinėti kabelio tiesimą esant žemoms temperatūroms;
* išnagrinėti vamzdžių naudojimą ir tiesimo per vamzdžius reikalavimus.
 | Teorijos kartojimas, demonstra­vimas, klausimai ir atsakymai, diskusijos, darbo įvertinimas | **Patenkinamai:** Išnagrinėja darbų saugos ir sveikatos instrukcijas bei taisykles tiesiant kabelius. Geba tinkamai išdėstyti ir įtvirtinti kabelio tiesimo įrangą.**Gerai:** Išnagrinėja darbų saugos bei sveikatos instrukcijas ir taisykles tiesiant kabelius. Geba parinkti, išdėstyti, įtvirtinti kabelio tiesimo įrangą bei tiesti kabelį.**Puikiai:** Išnagrinėja darbų saugos ir sveikatos instrukcijas bei taisykles tiesiant kabelius. Geba parinkti, išdėstyti ir įtvirtinti kabelio tiesimo įrangą, vamzdžius bei tiesti kabelį. |
| 2. Išnagrinėti kabelio movų montavimo technologiją. | **2.1. Tema**. Kabelio movų montavimo technologija**.****2.1.1. Užduotys:*** išnagrinėti kabelio
* sandarą ir įvertinti kabelio izoliacijos paskirtį;
* išnagrinėti kl tiesimo sąlygas: lauke, patalpoje, gamybinėse patalpose, skirstyklose, pastotėse;
* parinkti kabelį pagal grunto, aplinkos sąlygas;
* išnagrinėti kabelio gamintojo eksploatavimo instrukciją;
* parinkti pagal kabelio tipą ir markę montavimo movas;
* išnagrinėti movų gamintojo montavimo instrukciją;
* pasirinkti movų montavimui įrankius, prietaisus, izoliacines medžiagas, gnybtus ir kt.;
* išnagrinėti kabelio su popierine izoliacija movų montavimo instrukciją ir atlikti
* jungiamosios ir galinės movų montavimą;
* išnagrinėti kabelio su polietilenine izoliacija movų montavimo instrukciją ir atlikti jungiamosios ir galinės movų montavimą;
* prijungti kabelius prie elektrotechninių išvadų.
 | Teorijos kartojimas, demonstra­vimas, klausimai ir atsakymai, diskusijos, darbo įvertinimas | **Patenkinamai:** Išnagrinėja kabelio sandarą, įvertina kabelio izoliaciją ir, padedant mokytojui, sugeba parinkti movas, įrankius, paruošti kabelį montuoti.**Gerai:** Išnagrinėja kabelio sandarą, įvertina kabelio izoliaciją ir, padedant mokytojui, sugeba parinkti movas, įrankius, paruošti kabelį montuoti ir pagal montavimo instrukciją sumontuos movą.**Puikiai:** Išnagrinėja kabelio sandarą, įvertina kabelio izoliaciją, sugeba parinkti movas, įrankius, paruošti kabelį montavimui ir pagal montavimo instrukciją sumontuos movą. |
| 3. Aprašyti KL eksploatavimą. | **3.1. Tema.** Kabelių linijų eksploatavimo darbai.**3.1.1. Užduotys:*** aprašyti kabelio trasos paruošimo ir pridavimo organizavimą;
* aprašyti, kaip organizuoti ir atlikti movų montavimą veikiančioje KL;
* aprašyti, kaip remontuoti pažeistas kabelių dangas;
* aprašyti antikorozinės dangos būklės kontrolę;
* aprašyti KL apžiūros tvarką, periodiškumą ir kabelių izoliacijos būklės kontrolę;
* aprašyti įžeminimo įrenginių ir iškroviklių, KL apžiūros tvarką,
* periodiškumą ir kabelių izoliacijos būklės kontrolę;
* aprašyti įžeminimo įrenginių ir iškroviklių būklę.
 | Susipažinimas su darbų užduotimis, ekskursija, diskusijos, klausimai ir atsakymai, atlikto darbo gynimas | **Patenkinamai:** Išvardinti KL eksploatavimo darbai.**Gerai:** Aprašyti KL eksploatavimo darbai.**Puikiai:** Nuosekliai išvardinti ir išsamiai aprašytas KL eksploatavimas. |
| Mokymosi valandų paskirstymas | Kontaktinio darbo valandų skaičius – 120 val.Konsultacijoms skirtų valandų skaičius – 6 val.Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius – 30 val.Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius – 6 val. |
| Materialieji ištekliai | *Mokymo(si) medžiaga:** Saugos, eksploatuojant elektros įrenginius, taisyklės. 2013.
* Miškinis V., Razma A. Aukštos įtampos įrenginiai. 2003.
* Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės. 2011.
* Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės. 2012.
* Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės. 2012.
* Elektros tinklų apsaugos taisyklės. 2010.
* Poliakovas G. Elektrinių pastočių ir elektros tiekimo linijų įrengimas. 1973.
* Svinkūnas G., Navickas A. Elektros energetikos pagrindai. 2013.
* Elektros įrenginių bandymo normos ir apimtys.
* Elektros tinklų apsaugos taisyklės.
* Energetikos objektų priešgaisrinės saugos taisyklės. (PST-08-99).
* Statybos techninis reglamentas STR 1.07.02:2005 „Žemės darbai”.
* Statybos techninis reglamentas STR 1.05.06:2005 ,,Statinio projektavimas“.
* Statybos techninis reglamentas STR 1.01.06:2009 „Statinių apsauga nuo žaibo. Išorinė statinių apsauga nuo žaibo.
* Statybos techninis reglamentas STR 1.01.06:2010 „Ypatingi statiniai“.
* Statybos techninis reglamentas STR 1.07.01:2010 ,,Statybą leidžiantys dokumentai“.
* Statybos techninis reglamentas STR 1.09.04:2007 ,,Statinio projekto vykdymo priežiūros aprašas“.
* Statybos techninis reglamentas STR 1.09.05:2002 ,,Statinio statybos techninė priežiūra“.
* Statybos techninis reglamentas STR 1.08.02:2002 ,,Statybos darbai“.
* Statybos techninis reglamentas STR 1.11.01:2002 ,,Statinių pripažinimo tinkamais naudoti tvarka“.

*Mokymo(si) priemonės:**Teoriniam mokymui reikalinga:*Klasė ar kabinetas, aprūpintas techninėmis priemonėmis mokymui iliustruoti, vizualizuoti.Vaizdinės priemonės: elektrotechnikos ir elektronikos elementų pavyzdžiai, elektrotechninių medžiagų (laidininkų, puslaidininkių, dielektrikų, elektromagnetinių.) pavyzdžiai; Įvairių kabelių pavydžiai, jų jungimo schemos.Matavimo prietaisai, brėžiniai, schemos, apsaugos nuo elektros priemonės.Projekcinė aparatūra, mokymo ir informacinė programinė įranga.Testai žinioms ir gebėjimams vertinti.Plakatai, brėžiniai, schemos, darbų saugos plakatai.Specialybės literatūra ir dalijamoji medžiaga.Braižymo priemonės.*Praktiniam mokymui reikalinga:*Praktiniams laboratoriniams darbams atlikti turi būti parengti darbų aprašymai, apimantys darbų užduotis, darbų eigos aprašymus, kontrolinius klausimus darbo tema, reikalingas pagrindinių teorinių žinių laboratoriniam darbui atlikti santraukos, schemų pasirinkimas, darbų saugos reikalavimai darbui atlikti. Kiekvienam praktiniam darbui atlikti turi būti darbo vieta.Laboratorijoje turi būti reikiamas jungiamųjų laidų ir kabelių, jungiamųjų, galinių, pereinamųjų movų iš OL į KL kiekis. Priklausomai nuo izoliacijos, turi būti kabelių pavyzdžiai, reikiami įrankiai, įranga, medžiagos ir montavimo priemonės, įvairių kabelių linijų klojimo maketų pavyzdžiai.Darbo vieta turi būti aprūpinta reikiamais įrankiais ir apsaugos priemonėmis. Įrengta skirtuminių srovių apsauga, apsaugos nuo viršsrovių ir nuo viršįtampių. Šie įrenginiai neturi priklausyti pastato energetiniams įrenginiams ir turi būti valdomi iš atskirų skirstomųjų skydų. Mokiniai privalo išklausyti darbų saugos instruktažą. |
| Mokytojų kvalifikacija | *Profesijos mokytojas, vykdantis teorinį mokymą, privalo turėti:** atitinkamą profesinį pasirengimą;
* ne žemesnį kaip aukštesnįjį išsilavinimą;
* pedagoginių psichologinių žinių kurso baigimo pažymėjimą.

*Profesijos mokytojas, vykdantis praktinį mokymą, privalo turėti:** atitinkamą profesinį pasirengimą ir darbo stažą;
* ne žemesnį kaip aukštesnįjį elektrotechninį išsilavinimą ir ne mažesnę apsaugos nuo elektros kategoriją kaip VK;
* pedagoginių psichologinių žinių kurso baigimo pažymėjimą.
 |
| Modulio rengėjai | Vytautas Rosinas, Gediminas Isoda, Virginija Paužienė, Jonas Ivancevičius. |

### 3.2.3. Modulio „Vartotojų (įmonių) iki 10 kV įtampos elektros įrenginių įrengimas ir eksploatavimas“ aprašas

**Modulio paskirtis**: *įgyti kompetenciją įrengti ir eksploatuoti vartotojų (įmonių) iki 10 kV įtampos elektros įrenginius.*

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | Vartotojų (įmonių) iki 10 kV įtampos elektros įrenginių įrengimas ir eksploatavimas |
| Modulio kodas | 4071339 |
| LTKS lygis | IV |
| Apimtis kreditais | 6 |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | Kompetencijos - atlikti bendruosius elektrotechnikos ir elektronikos darbus;įrengti ir eksploatuoti elektros mašinas;įrengti ir eksploatuoti žemos įtampos iki 1000 V apšvietimo ir galios elektros įrenginių instaliaciją;įrengti ir eksploatuoti skirstomojo tinklo 0,4 – 35 kV įtampos ir perdavimo tinklo 110 - 400 kV įtampos elektros įrenginius |
| Modulyje ugdomos bendrosios kompetencijos | * Bendravimas gimtąja kalba.
* Bendravimas užsienio kalbomis.
* Matematiniai gebėjimai ir pagrindiniai gebėjimai mokslo ir technologijų srityse.
* Mokymasis mokytis.
* Socialiniai ir pilietiniai gebėjimai.
* Iniciatyvumas ir verslumas.
* Kultūrinis sąmoningumas ir raiška.
* Skaitmeninis raštingumas.
 |
| **Modulio mokymosi rezultatai**  | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomen­duojamos mokymosi formos ir metodai** | **Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai** |
| ***Kognityviniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Žinoti vartotojų (įmonių) instaliacijos montavimą ir eksploatavimą. | **1.1. Tema.** Vartotojų (įmonių) elektros ins­taliacijos montavimas ir eksploa­ta­vimas.**1.1.1. Užduotys:*** žinoti kintamosios srovės elektros tink­lų skirstymą pagal neutralės įžeminimą;
* apibūdinti elektros tinklo TN sistemą ir posistemes TN-C ir TN-S bei jų panaudojimą ir išpildymą;
* apibūdinti elektros tinklo T.T. sistemą, jos panaudojimą ir išpildymą;
* Apibūdinti elektros tinklo IT sistemą, jos panaudojimą ir išpildymą;
* Paaiškinti instaliacijos schemose naudojamus simbolius ir suprasti instaliacijos schemas;
* Suprasti nesudėtingas elektros insta­lia­cijos principines ir montavimo schemas;
* apibūdinti elektros instaliacinių laidų ir kabelių žymėjimus pagal Europos elektrotechnikos standartizacijos komitetą (CENELEC);
* paaiškinti, kaip parinkti laidus ir ins­taliacinius kabelius pagal didžiausias leis­tinas sroves, įtampų kritimus, paklo­ji­mo būdus ir aplinkos sąlygas bei įtampą;
* paaiškinti laidų ir kabelių montavimo technologiją;
* paaiškinti laidų ir instaliacinių kabelių jungimą įvairiais būdais;
* įvardyti antgaliams ir kontaktams keliamus reikalavimus;
* paaiškinti nesudėtingas apšvietimo valdymo schemas (valdymas iš dviejų vietų, iš trijų ir daugiau vietų ir kt.);
* paaiškinti, kaip atlikti specialiųjų patalpų (vonios, pirtys, baseinai ir kt.) elektros instaliaciją;
* įvardyti elektros instaliacijos bendruosius eikalavimus sprogiose ir degiose patalpose;
* parinkti ir derinti instaliacijos elementus prie patalpų interjero;
* apibūdinti pagrindinius europinės magistralinės instaliacijos sistemos (Intelektuali būsto valdymo sistema EIB/KNX) principus;
* paaiškinti, kaip saugiai dirbti su montavimo įrankiais, kontrolės ir matavimo prietaisais;
* aprašyti, kaip eksploatuoti apšvietimo elektros tinklus ir įrenginius;
* paaiškinti apšvietimo įrenginių profilaktikos svarbą;
* paaiškinti efektyvaus apšvietimo valdymo sistemas ir metodus.
 | Aiškinimas, demonstra­vimas, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Skaito apšvietimo instaliacijos nesudėtingas principines ir montavimo schemas. Apibūdina elektros ir mechaninių konstrukcijų montavimo schemas. Įvardina, kaip parinkti laidus, pritvirtinti antgalius. Apibūdina apšvietimo instaliacijos eksploatavimą.**Gerai:** Skaito apšvietimo instaliacijos nesudėtingas principines ir montavimo schemas. Apibūdina elektros ir mechaninių konstrukcijų montavimo schemas. Nubraižo apšvietimo instaliacijos valdymo principines schemas. Apibūdina apšvietimo instaliacijos eksploatavimą.**Puikiai:** Skaito apšvietimo įrenginių nesudėtingas principines ir montavimo schemas. Paaiškina elektros ir mechaninių konstrukcijų montavimo schemas. Nubraižo apšvietimo tinklo nesudėtingas principines schemas. Skaito ir paaiškina apšvietimo valdymo ir apsaugos schemas. Paaiškina apšvietimo instaliacijos eksploatavimą. |
| 2. Žinoti vartotojų (įmonių) galios įrenginių montavimui ir eksploatavimui keliamus reikalavimus. | **2.1. Tema.** Vartotojų (įmonių) galios įrenginių montavimas ir eksploatavimas.**2.1.1. Užduotys:*** skaityti elektros tinklo valdymo ir apsaugos aparatų principines schemas;
* skaityti elektros ir mechaninių konstrukcijų montavimo schemas;
* apibūdinti nuolatinės ir kintamosios elektros srovės pavaras;
* apibūdinti elektros variklių parinkimą pavaroms (pagal darbo režimą (S1-S8), aušinimą, aplinkos sąlygas ir t. t.);
* įvardyti variklių komutavimo ir valdymo aparatus;
* saugumas eksploatuojant dažnio keitiklius variklio apsukoms valdyti;
* paaiškinti elektromagnetines ir mikroprocesorinio valdymo pavaras;
* paaiškinti nuolatinės ir kintamosios srovės pavarų jungimo schemas;
* paaiškinti pavarų valdymo schemą su magnetiniais paleidikliais (nereversines ir reversines);
* apibūdinti automatizuotas ir neauto­ma­tizuotas pavaras ir jų privalumus bei trūkmus;
* paaiškinti pavarų valdymo schemą su automatiniais išjungikliais;
* apibūdinti elektrinio blokavimo varik­lių schemą jungimo ir išjungimo sekai nustatyti;
* apibūdinti kintamosios srovės variklių eksploatavimą ir galios koeficiento cosφ reikšmę įmonės elektros energijos sunaudojime;
* įvardyti cosφ gerinimo būdus;
* apibūdinti elektros variklių ir komutacinių aparatų eksploatavimą priklausomai nuo patalpų ir aplinkos;
* paaiškinti aukštesnės kaip 1000 V sro­vės variklių eksploatavimo reikalavimus;
* paaiškinti elektros variklių, trans­for­ma­torių komutavimo-valdymo aparatams keliamus reikalavimus techninei prie­žiū­rai, bandymams ir matavimams bei smulkiam remontui.
 | Aiškinimas, demonstra­vimas, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Apibūdina nuolatinės ir kintamosios srovės pavaras. Apibūdina variklių parinkimo sąlygas. Apibūdina kintamosios srovės pavarų jungimo schemas. Paaiškina pavarų valdymo schemą su magnetiniais paleidikliais.**Gerai:** Apibūdina nuolatinės ir kintamosios srovės pavaras. Apibūdina variklių parinkimą. Įvardina variklių valdymo komutavimo aparatų paskirtį. Paaiškina kintamosiossrovės pavarų jungimo schemas. Paaiškina pavarų valdymo schemas su magnetiniais paleidikliais ir automatiniais jungikliais**.****Puikiai:** Apibūdina nuolatinės ir kintamosios srovės pavaras. Apibūdina variklių parinkimą. Paaiškina variklių komutavimo aparatų paskirtį. Apibūdina elektromagnetines ir mikroprocesorinio valdymo pavaras. Supranta pavarų valdymo schemą su magnetiniais paleidikliais ir automatiniais jungikliais. Supranta variklio jungimo ir išjungimo blokavimo sekos schemą. Paaiškina elektros variklių valdymo ir apsaugos įrenginių techninę priežiūrą, matavimus ir remontą. |
| 3. Žinoti įvadinių apskaitos spintų, komutacinių, apsaugos valdymo aparatų ir apskaitos prietaisų montavimą ir eksploatavimą. | **3.1. Tema.** Įvadinių apskaitos spintų (toliau – ĮAS), skirstomųjų skydų (toliau – SS), komutacinių, apsaugos valdymo aparatų ir apskaitos prietaisų montavimas ir eksploatavimas**.****3.1.1. Užduotys:*** paaiškinti ĮAS ir SS paskirtį ir jiems keliamus techninius reikalavimus;
* apibūdinti ĮAS ir SS pastatymo vietos parinkimą ir įrengimą;
* paaiškinti prijungimo linijos struktūrą ir kaip tiesti kabelius į skydines;
* paaiškinti apie elektros skydinių patalpas ir joms keliamus reikalavimus;
* paaiškinti ĮAS ir SS komplektaciją;
* apibūdinti ĮAS ir SS eksploatavimą;
* apibūdinti apsaugos aparatų tarpusavio koordinaciją ir selektyvų jų veikimą;
* įvardyti elektros aparatų (jungiklių, kirtiklių, mygtukų, kontaktorių, šiluminių relių ir kt.) rūšis, konstrukcijas, paskirtį ir naudojimo sąlygas;
* apibūdinti įtampos kontrolės aparatų naudojimo sritis ir funkcijas;
* paaiškinti automatinių jungiklių ir saugiklių konstrukcijas, charakteristikas, parinkimą ir naudojimo sąlygas;
* paaiškinti skirtuminės srovės relių tipus, charakteristikas, parinkimą ir naudojimo sąlygas;
* paaiškinti tinklo įtampos atjungiklių naudojimo sąlygas;
* paaiškinti elektros energijos apskaitos bendruosius reikalavimus;
* apibūdinti elektros skaitiklio įrangai keliamus reikalavimus;
* paaiškinti vienfazių ir trifazių skaitiklių jungimo schemas;
* apibūdinti skaitiklių įrengimą ir pastatymą;
* paaiškinti kabelių ir laidų skerspjūvių parinkimą bei paruošti apskaitos prietaisą prijungimui;
* apibūdinti matavimo transformatorių parinkimą;
* apibūdinti saugos, eksploatuojant elek­tros įrenginius, taisyklių reikala­vi­mus montavimo ir eksploatavimo atvejais.
 | Aiškinimas, demonstra­vimas, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Įvardija ĮAS ir SS paskirtį bei komplektaciją. Įvardija apsaugos ir valdymo aparatus,naudojamus apšvietimo ir galios instaliacijoje. Apibūdina vienfazių ir trifazių skaitiklių jungimo schemas. Įvardija komutacinių, apsaugos ir valdymo aparatų techninę apžiūrą.**Gerai:** Apibūdina ĮAS ir SS paskirtį bei komplektaciją. Paaiškina apsaugos ir valdymo aparatus, naudojamus apšvietimo ir galios instaliacijoje, ir žino apsaugos aparatų selektyvumo parinkimą. Apibūdina vienfazių ir trifazių skaitiklių jungimo schemas. Supranta komutacinių, apsaugos ir valdymo aparatų techninės apžiūros svarbą.**Puikiai:** Apibūdina ĮAS ir SS paskirtį bei komplektaciją. Paaiškina apsaugos ir valdymo aparatus, naudojamus apšvietimo ir galios instaliacijoje, ir žinoapsaugos aparatų selektyvumo parinkimą, įrengimą ir eksploatavimą. Paaiškina vienfazių ir trifazių skaitiklių jungimo schemas. Apibūdina skirtuminių srovės relių ir automatinių jungiklių tipus, charakteristikas, parinkimą ir naudojimą. Apibūdina komutacinių, apsaugos ir valdymo aparatų techninės apžiūros svarbą. |
| 4. Suprasti įžeminimo įrenginių bei apsaugos nuo viršįtampių ir žaibo montavimo ir eksploatacijos reikalavimus. | **4.1. Tema.** Elektros įrenginių įžeminimas ir apsaugos nuo viršįtampių bei žaibo montavimas ir eksploatavimas.**4.1.1. Užduotys:*** paaiškinti kintamosios srovės elektros tinklų skirstymą pagal neutralės įžeminimą;
* įvardyti, ką būtina įžeminti arba įnulinti;
* paaiškinti apsauginio įžeminimo ir įnulinimo paskirtį bei konstrukciją;
* apibūdinti įžemintuvų, įžeminimo ir apsauginių laidininkų sąvokas;
* įvardyti įžeminimo ir apsauginių laidininkų sujungimo ir prijungimo reikalavimus;
* įvardyti reikalavimus kilnojamųjų elektros imtuvų įžeminimui;
* įvardyti vielinių aptvarų ir metalinių tvorų įžeminimo reikalavimus;
* įvardyti išorinės apsaugos nuo žaibo sistemas;
* paaiškinti zoninės apsaugos koncepcijos sąvoką;
* įvardyti svarbiausius reikalavimus žaibolaidžių įrengimui;
* įvardyti išorinės apsaugos nuo žaibo techninės priežiūros reikalavimus; apsauga nuo klaidingo išjungimo ir viršįtampių;
* apibūdinti vidinės ir išorinės apsaugos nuo viršįtampių struktūrą, reikalavimus ir įrengimo principus;
* apibūdinti ekranavimo ir potencialų išlyginimo sąvokas;
* apibūdinti informacinių grandinių apsaugą nuo viršįtampių;
* įvardyti saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklių reikalavimus montuojant ir eksploatuojant žaibosaugą.
 | Aiškinimas, demonstra­vimas, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Įvardija iki 1000 V įtampos elektros tink­luose naudojamas elek­tros tinklo sistemas. Įvar­di­ja pagrindinius rei­kalavi­mus įrenginių įnulinimui ir įže­minimui. Įvardija ap­sau­gos nuo viršįtampių at­mos­fe­rinių ir komutacinių įren­gi­mo ir eksploatavimo reikalavimus.**Gerai:** Apibūdina kinta­mo­sios srovės elektros tinklų skirstymą pagal neutralės įže­minimą. Paaiškina pa­grin­dinius reikalavimus įren­ginių įnulinimui ir įže­mi­nimui. Paaiškina reika­la­vi­mus kilnojamųjų elektros imtuvų įžeminimui. Apibū­di­na išorinės apsaugos nuo žaibo sistemas. Paaiškina apsaugos nuo viršįtampių įrengimo ir eksploatavimo reikalavimus.**Puikiai:** Paaiškina elektros įrenginių įrengimo taisyk­lių reikalavimus įžemi­ni­mui ir įnulinimui. Paaiški­na įžeminimo ir apsauginių laidininkų sujungimą ir pri­jun­gimą. Paaiškina apsau­gi­nio įžeminimo ir įnuli­ni­mo paskirtį bei kons­truk­ci­ją. Apibūdina išorinės ap­sau­gos nuo žaibo sistemas. Pa­aiškina išorinės ir vidi­nės žaibosaugos struktūrą. Paaiškina apsaugos nuo viršįtampių eksploatavimo ir elektrosaugos reikalavimus. |
| ***Psichomotoriniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Parinkti laidus, kabelius ir klojimo technologijas. | **1.1. Tema.** Laidų, kabelių parinkimas ir klojimas.**1.1.1. Užduotys:*** aprašyti elektros tinklų sistemas TN, TN-C, TN-S, TT, IT ir apibūdinti jų panaudojimą veikiančiame stende;
* parinkti pagal duotas sąlygas laidus ir kabelius;
* paruošti laidus ir kabelius klojimui, parinkti reikiamus įrankius;
* pademonstruoti laidų ir kabelių sujungimo technologijas;
* atlikti praktinį darbą ,,Laidų ir kabelių sujungimo technologijos“;
* parinkti pagal laidų ir kabelių skerspjūvį antgalius ir užpresuoti;
* atlikti praktinį darbą ,,antgalių presavimo technologijos“;
* aprašyti instaliacijos rūšis, laidų ir kabelių klojimo technologijas.
 | Teorijos kartojimas, susipaži­nimas su praktine, užduotimi, klausimai ir atsakymai, praktinės užduoties vykdymas, atlikto darbo aprašymas, testavimas | **Patenkinamai:** Geba pagal duotą užduotį parinkti ir pa­ruošti laidus, kabelius klo­ti. Praktinių darbų už­duotys atliktos nekruopš­čiai. Elektros tinklų sis­te­mos aprašymo darbe padaryta klaidų.**Gerai:** Geba pagal duotą už­duotį parinkti laidus, ka­be­lius ir juos paruošti kloti, pademonstruoja laidų ir ka­belių sujungimą. Praktinių darbų užduotys atliktos be klaidų. Elektros tinklų sis­te­mos aprašymo darbe pa­daryta nežymių klaidų.**Puikiai:** Geba pagal duotą už­duotį parinkti laidus, ka­be­lius ir juos paruošti kloti, pademonstruoja laidų ir ka­belių sujungimą. Praktinių darbų užduotys atliktos kruopščiai. Elektros tinklų sistemos aprašymo darbe klaidų nėra. |
| 2. Išnagrinėti apšvietimo ir galios elektros įrenginių komutacinių, apsaugos ir valdymo aparatų montavimo ir eksploatavimo ypatumus.  | **2.1. Tema.** Apšvietimo ir galios elektros įrenginių komutacinių, valdymo ir apsaugos aparatų montavimas ir eksploatavimas.**2.1.1. Užduotys:*** skaityti nesudėtingas apšvietimo ir galios instaliacijos schemas;
* aprašyti elektros komutacinių aparatų (jungiklių, perjungiklių, paketinių išjun­gik­lių, kirtiklių, mygtukų, skirstomųjų sky­delių ir automatinių jungiklių, kon­tak­torių, šiluminių relių, skirstomųjų skydelių, ir kt.) paskirtį, sandarą ir naudojimo sąlygas;
* parinkti ir pagal duotą schemą sujungti komutacinius aparatus;
* aprašyti automatinių jungiklių paskir­tį, sandarą, tipus ir parinkti automatinius jungiklius pagal apkrovimo pobūdį ir galią;
* išnagrinėti skirtuminės srovės relės tipus, charakteristikas, parinkimą ir naudojimo sąlygas;
* aprašyti galios įrenginių variklių, trans­formatorių, suvirinimo trans­for­ma­to­rių ir kitų galios įrenginių eksploatavimą;
* aprašyti apšvietimo valdymo schemas (valdymas iš dviejų vietų, iš trijų ir dau­giau vietų);
* surinkti apšvietimo valdymo iš dviejų vietų schemą;
* aprašyti, kaip eksploatuoti galios ir apšvietimo elektros įrenginius;
* išanalizuoti efektyvaus apšvietimo valdymo sistemas ir metodus;
* žinoti, kaip atlikti specialiųjų patalpų (vonios, pirtys, baseinai ir kt.) elektros instaliaciją;
* parinkti ir derinti instaliacijos elementus prie patalpų interjero;
* išnagrinėti šildymo, vėdinimo, oro kon­dicionavimo ir šaldymo sistemų montavimą ir eksploatavimą;
* parinkti saugiam darbui įrankius, ma­ta­vimo prietaisus ir apsaugos priemones.
 | Teorijos kartojimas, susipaži­nimas su praktine užduotimi, klausimai ir atsakymai, praktinės užduoties vykdymas, atlikto darbo aprašymas, testavimas | **Patenkinamai:** Skaito nesudėtingas apšvietimo instaliacijos valdymo ir apsaugos schemas. Geba įvardyti pagal schemą komutavimo aparatus ir, padedant mokytojui, parinkti ir sujungti. Apšvietimo ir galios įrenginių eksploatavimo aprašyme trūksta eksploatavimo darbų nuoseklumo, ne visai įvertinta techninė būklė.**Gerai:** Skaito apšvietimo ir galios instaliacijos valdymo ir apsaugos schemas. Geba parinkti ir sujungti pagal schemą komutavimo, valdymo ir apsaugos aparatus. Apšvietimo ir galios įrenginių eksploatavimo aprašyme trūksta eksploatavimo darbų nuoseklumo.**Puikiai:** Skaito apšvietimo ir galios instaliacijos valdymo ir apsaugos schemas. Geba parinkti ir sujungti pagal schemą komutavimo, valdymo ir apsaugos aparatus. Automatinio jungiklio ir apšvietimo valdymo iš kelių vietų aprašymuose klaidų nerasta. Apšvietimo ir galios įrenginių eksploatavimo aprašymas atliktas gerai. |
| 3. Išnagrinėti įžeminimo ir apsaugos nuo viršįtampių įrengimą ir eksploatavimą. | **3.1. Tema.** Elektros įrenginių įžeminimo ir apsaugos nuo viršįtampių įrengimas ir eksploatavimas.**3.1.1. Užduotys:*** aprašyti galios ir apšvietimo įrenginių įžeminimo įrengimą ir eksploatavimą;
* aprašyti viršįtampių apsaugos ribotuvų parinkimą, įrengimą ir priežiūrą;
* aprašyti žaibosaugos įrengimą ir eksploatavimą.
 | Teorijos kar­tojimas, susipaži­ni­mas su prak­tine už­duotimi, klausimai ir atsaky­mai, sava­ran­kiš­kas praktinės užduoties vykdymas, atlikto dar­bo aprašy­mas, testa­vimas | **Patenkinamai:** Darbai atlikti nekokybiškai, nepilnai išnagrinti įžeminimo ir apsaugos nuo viršįtampių užduotys.**Gerai:** Darbai atlikti gerai, išnagrinti įžeminimo ir apsaugos nuo viršįtampių užduotys.**Puikiai:** Darbai atlikti kokybiškai, išnagrinėtos įžeminimo ir apsaugos nuo viršįtampių užduotys ir padarytos išvados. |
| Mokymosi valandų paskirstymas | Kontaktinio darbo valandų skaičius – 120 val.Konsultacijoms skirtų valandų skaičius – 6 val.Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius – 30 val.Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius – 6 val. |
| Materialieji ištekliai | *Mokymo(si) medžiaga:** Apsauga nuo žaibo ir viršįtampių. UAB Energosfera, 2008.
* Buivis L. Vartotojų elektros įrenginių priežiūra. Šiauliai: Šiaulių technologijos universitetas, 2007.
* Drabatiukas A., Bagdanavičius N., Lukšys R. Pastatų išorinė apsauga nuo žaibo. Punskas: Aušra, 2013.
* Elektros įrenginių ir įrengimo taisyklės. Pagal VEI tinklapį.
* Isoda G. Elektros instaliacija. 2014
* Isoda G. Elektros technologijos. 2008.
* Kostrauskas P. Asinchroninės elektros mašinos. 1995.
* Masiokas S. Elektrotechnika. 1989
* Musial E. Elektros energetiniai įrengimai ir instaliacija. 2001.
* Poška A. Tipinių technologinių procesų ir įrenginių automatizavimas. 1994.
* Šatas J. Įmonių elektros įrenginiai ir tinklai. Klaipėda: Klaipėdos universitetas, 2003.
* Saugos, eksploatuojant elektros įrenginius, taisyklės. 2013.
* Specialiųjų patalpų ir technologinių procesų elektros įrenginių įrengimo taisyklės.
* STR. 2.01.06:2009 Statinių apsauga.

*Mokymo(si) priemonės:**Teoriniam mokymui reikalinga:*Stendai ir maketai demonstruojantis įvairius elektrotechnikos ir elektronikos dėsnius ir reiškinius.Matavimo prietaisai.Apsaugos nuo elektros priemonės.Projekcinė aparatūra.Mokymo ir informacinė programinė įranga.Testai žinioms ir gebėjimams vertinti.Plakatai, brėžiniai, schemos, darbų saugos plakatai.Specialybės literatūra ir dalijamoji medžiaga.Braižymo priemonės ir matavimo prietaisai.Elektros mašinų priemonės: nuolatinės ir kintamosios elektros mašinų (variklių, generatorių, transformatorių) pavyzdžiai; Elektros mašinų apsaugos ir valdymo aparatai (kontaktoriai, magnetiniai paleidikliai, automatiniai jungikliai, įvairios relės, stendai, veikiantys maketai ir kiti pavyzdžiai).Elektros insataliacijaiatlikti rekomenduojama turėti tipinius stendus, maketus, pritaikytus elektros instaliacijai atlikti su veikiančiais elektros elektros įrenginiais(varikliais, generatoriais, transformatoriais, matavimo prietaisais, darbo įrankiais ir saugos priemonėmis). Laboratoriniams darbams savarankiškai atlikti įvairius elektros instaliacijos darbus būtina turėti įvairių skerspjūvių laidus, kabelius, įvadinius skirstomuosius skydelius, įvairių charekteristikų automatinius jungiklius, skirtuminės srovės relės,kištukinius lizdus, kirtiklius,valdymo mygtukus, kontaktorius, šilumines reles, saugiklius, tvirtinimo detales, elelktomonterio įrankių komplektus ,apsaugines priemones, matavimo prietaisus. Elektrinių matavimų praktiniams darbams atlikti rekomenduojami kintamosios ir nuolatinės srovės ampermetrai, voltmetrai, vatmetrai, elektros energijos skaitikliai, varžų matuokliai, multimetrai, dažnomačiai ir kiti matavimo prietaisai bei jų prijunginiai (įtampos ir srovės transformatoriai).*Praktiniam mokymui reikalinga:*Laboratorijoje turi būti tinkamai įrengta mokytojo darbo vieta. Laboratorijose turi būti ne didesnė kaip 230 V įtampa, įrengta nuotėkio srovių apsauga, apsaugos nuo trumpojo jungimo, metaliniai stalai ir elektros įrenginių, prietaisų metaliniai korpusai įžeminti arba įnulinti. Mokiniai privalo išklausyti darbų saugos instruktažą.Savarankiškai atlikti įvairius elektros instaliacijos laboratorinius darbus būtina turėti įvairių skerspjūvių laidus, kabelius, įvadinius skirstomuosius skydelius, įvairių charekteristikų automatinius jungiklius, skirtuminės srovės relės, kištukinius lizdus, kirtiklius,valdymo mygtukus, kontaktorius, šilumines reles, saugiklius, tvirtinimo detales, elektomonterio įrankių komplektus, apsaugines priemones, matavimo prietaisus.*Elektrinių matavimų praktiniams darbams* atlikti rekomenduojami kintamosios ir nuolatinės srovės ampermetrai, voltmetrai, vatmetrai, elektros energijos skaitikliai, varžų matuokliai, milimetrai, dažnomačiai ir kiti matavimo prietaisai bei jų prijunginiai (įtampos ir srovės transformatoriai).*Elektros schemų ir brėžinių skaitymui* rekomenduojami sukomplektuoti elektros simbolių ir žymėjimų pavyzdžiai, apšvietimo ir galios tinklo instaliacijos schemos ir brėžiniai, paskirstymo ir perdavimo tinklo bei įvairių elektros įrenginių principinės, montažinės, funkcinės schemos. Brėžiniams atlikti rekomenduojama mokinius aprūpinti braižymo priemonėmis ir kompiuteriais.*Elektrosaugos praktiniams darbams* atlikti rekomenduojama sukomplektuota asmeninės apsaugos priemonės bei žemos ir aukštos įtampos pagrindinės ir papildomos apsauginės priemonės, apsaugos nuo elektros ženklai, elektrosaugos procedūrų aprašymai prie tam tikrų elektrotechninių darbų. |
| Mokytojų kvalifikacija | *Profesijos mokytojas, vykdantis teorinį mokymą, privalo turėti:** atitinkamą profesinį pasirengimą;
* ne žemesnį kaip aukštesnįjį išsilavinimą;
* pedagoginių psichologinių žinių kurso baigimo pažymėjimą.

*Profesijos mokytojas, vykdantis praktinį mokymą, privalo turėti:** atitinkamą profesinį pasirengimą ir darbo stažą;
* ne žemesnį kaip aukštesnįjį elektrotechninį išsilavinimą ir ne mažesnę apsaugos nuo elektros kategoriją kaip VK;
* pedagoginių psichologinių žinių kurso baigimo pažymėjimą.
 |
| Modulio rengėjai | Vytautas Rosinas, Gediminas Isoda, Virginija Paužienė, Jonas Ivancevičius. |

### 3.2.4. Modulio „Silpnų srovių (ryšio, gaisro ir apsaugos signalizacija) įrenginių įrengimas ir eksploatavimas“ aprašas

**Modulio paskirtis**: *įgyti kompetenciją įrengti ir eksploatuoti silpnų srovių (ryšio, gaisro ir apsaugos signalizacijos) įrenginius.*

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | Silpnų srovių (ryšio, gaisro ir apsaugos signalizacija) įrenginių įrengimas ir eksploatavimas |
| Modulio kodas | 4071340 |
| LTKS lygis | IV |
| Apimtis kreditais | 3 |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | Kompetencijos - atlikti bendruosius elektrotechnikos ir elektronikos darbus;įrengti ir eksploatuoti elektros mašinas;įrengti ir eksploatuoti žemos įtampos iki 1000 V apšvietimo ir galios elektros įrenginių instaliaciją;įrengti ir eksploatuoti skirstomojo tinklo 0,4 – 35 kV įtampos ir perdavimo tinklo 110 - 400 kV įtampos elektros įrenginius |
| Modulyje ugdomos bendrosios kompetencijos | * Bendravimas gimtąja kalba.
* Bendravimas užsienio kalbomis.
* Matematiniai gebėjimai ir pagrindiniai gebėjimai mokslo ir technologijų srityse.
* Mokymasis mokytis.
* Socialiniai ir pilietiniai gebėjimai.
* Iniciatyvumas ir verslumas.
* Kultūrinis sąmoningumas ir raiška.
* Skaitmeninis raštingumas.
 |
| **Modulio mokymosi rezultatai** | **Turinys, reikalingas rezultatams pasiekti (rekomenduojamas)** | **Mokymo ir mokymosi metodai** | **Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai**  |
| ***Kognityviniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Suprasti silpnų srovių įrenginių schemas ir elementų montavimo būdus. | **1.1. Tema.** Skaityti silpnų srovių įrenginių schemas ir brėžinius.**1.1.1. Užduotys:*** skaityti apsaugos ir gaisro sig­na­lizacijos principines ir monta­vimo schemas;
* skaityti ir nubraižyti vidaus ry­šio, telefonspynių principines schemas;
* paaiškinti automatinio valdymo sistemų funkcinę schemą;
* aprašyti ir nubraižyti nesudėtingų automatinio valdymo sistemų principines schemas;
* skaityti ir braižyti apsaugos ir gaisro signalizacijos principines ir montavimo schemas pagal duotas schemas;
* aprašyti ir nubraižyti automa­ti­nio valdymo sistemų funkcinę schemą.
 | Demonstra­vimas, klausimai ir atsakymai, konsultaci­jos, testavimas | **Patenkinamai:** Paaiškina apsaugos ir gaisro signalizacijos principines ir montavimo schemas. Apibūdina signalizacijos pagrindinius elementus, jų paskirtį ir montavimo būdus.**Gerai:** Paaiškina apsaugos ir gaisro signalizacijos principines ir montavimo schemas. Apibūdina automatinio valdymo sistemų funkcines ir principines schemas.**Puikiai:** Paaiškina apsaugos ir gaisro signalizacijos principines ir montavimo schemas. Apibūdina automatinio valdymo sistemų funkcines ir principines schemas. Paaiškins signalizacijos pagrindinius elementus, jų paskirtį ir supras montavimo būdus. |
| 2. Žinoti signalizacijos įrenginių instaliavimą ir eksploatavimą. | **2.1. Tema.** Signalizacijos laidai, jutikliai, valdymo pultai, jų įrengimas ir eksploatavimas**.****2.1.1. Užduotys:*** įvardyti signalizacijoje naudo­ja­mus laidus ir apibūdinti parinkimą;
* įvardyti signalizacijos laidų skirs­tymą pagal panaudojimą: vien­gysliai, daugiagysliai, ek­ra­nuoti, neekranuoti;
* apibūdinti signalizacijos jutik­lių: judesio, judesio lauko, optiniai, dūmų, smūgio, vibracijos, vandens – paskirtį, jų montavimą ir eksploatavimą;
* paaiškinti valdymo pultų (cen­tra­lės) keliamus reikalavimus mon­ta­vimui (vietos parinkimas, apsau­ga nuo elektrostatinės srovės, įže­mi­nimas) ir eksploatavimui;
* apibūdinti, kaip užprogramuoja­ma signalizacijos apsaugos sistema;
* išnagrinėti valdymo pulto gamintojo montavimo ir eksploatavimo instrukciją.
 | Demonstra­vimas, klausimai ir atsakymai, konsultaci­jos, testavimas | **Patenkinamai:** Įvardija laidų instaliavimui keliamus reikalavimus. Apibūdina jutiklių paskirtį ir montavimą.**Gerai:** Paaiškina laidųinstaliavimui keliamus reikalavimus. Apibūdina jutiklių paskirtį ir montavimą. Paaiškina valdymo pulto paskirtį ir pagrindinius reikalavimus montavimui ir eksploatavimui.**Puikiai:** Paaiškina laidų instaliavimui keliamus reikalavimus. Paaiškina jutiklių paskirtį ir montavimą. Paaiškina valdymo pulto paskirtį ir pagrindinius reikalavimus montavimui ir eksploatavimui, apibūdins, kaip programuojama signalizacijos apsaugos sistema. |
| 3.Žinoti silpnų srovių automatinių sistemų montavimo ir eksploatavimo reikalavimus. | **3.1. Tema.** Silpnų srovių automatinių sistemų įrengimas ir eksploatavimas**.****3.1.1. Užduotys:*** paaiškinti vidaus ryšio, telefon­spy­nių įrengimą ir eksploatavimą;
* paaiškinti ventiliacijos ir oro kon­dicionavimo automatinio val­dy­mo sistemos įrangą ir apibūdinti įrengimui ir eksploatavimui ke­liamus reikalavimus;
* apibūdinti laidų instaliavimą, tvirtinimo ir komutavimo įtaisus;
* paaiškinti valdymo pultų parin­kimą, montavimą ir eksploatavimą;
* paaiškinti silpnų srovių elektros ir elektronikos
* įrenginiams keliamus reikalavi­mus įrengimui ir eksploatavimui.
 | Demonstra­vimas, klausimai ir atsakymai, konsultaci­jos, testavimas | **Patenkinamai:** Išvardija vidaus ryšio, telefonspynių montavimui ir eksploatavimui keliamus reikalavimus. Paaiškina laidų instaliaciją.**Gerai:** Paaiškina vidaus ryšio, telefonspynių montavimui ir eksploatavimui keliamus reikalavimus. Apibūdina reikalavimus laidų instaliacijai.**Puikiai:** Paaiškina vidaus ryšio, telefonspynių montavimui ir eksploatavimui keliamus reikalavimus. Paaiškina reikalavimus laidų instaliacijai. Paaiškina valdymo pultų įrengimą ir eksploatavimą. |
| ***Psichomotoriniai mokymosi rezultatai*** |
| 1. Išnagrinėti silpnų srovių įrenginių schemas.  | **1.1. Tema.** Silpnų srovių apsaugos ir gaisro įrenginių schemų skaitymo ir braižymo pratybos.**1.1.1. Užduotys:*** skaityti ir braižyti apsaugos ir gaisro signalizacijos principines ir montavimo schemas pagal duotas schemas;
* skaityti ir nubraižyti vidaus ry­šio, telefonspynių principines schemas;
* aprašyti ir nubraižyti automati­nio valdymo sistemų funkcinę schemą;
* aprašyti ir nubraižyti nesudėtingų automatinio valdymo sistemų principines schemas.
 | Teorijos kartojimas, Pratybos, savarankiš­kas darbas, klausimai ir atsakymai, darbų gynimas | **Patenkinamai:** Skaito ir braižo nesudėtingas schemas. Paaiškina ir nubraižo vidaus ryšio ir telefonspynės principinę schemą.**Gerai:** Paaikšina ir nubraižo vidaus ryšio ir telefonspynės principinę schemą. Aprašo ir nubraižo automatinio valdymo sistemų funkcinę schemą.**Puikiai:** Išnagrinėja schemas ir nubraižo signalizacijos schemas. Aprašo ir nubraižo automatinio valdymo sistemų funkcinę ir principinę schemą. |
| 2. Išnagrinėti ir atlikti signalizacijos įrenginių instaliavimą ir eksploatavimą. | **2.1. Tema.** Signalizacijos laidų, jutiklių, valdymo pultų įrengimas ir eksploatavimas, praktiniai darbai.**2.1.1. Užduotys:*** parinkti pagal duotas užduotis laidus ir juos sumontuoti;
* parinkti pagal duotą užduotį jutiklius, valdiklius magnetėlius ir juos sumontuoti pagal schemą;
* pagal duotą valdymo pulto montavimo ir eksploatavimo instrukciją sumontuoti valdymo pultą ir atlikti programavimą;
* aprašyti įrenginių eksploata­vi­mo tvarką, vadovaujantis gamin­tojo eksploatavimo instrukcija;
* pasirinkti pagal numatytas už­duo­tis reikiamus montavimo įran­kius ir prietaisus bei apsaugos prie­mo­nes ir saugiai atlikti montavimo darbus.
 | Teorijos kartojimas, Pratybos, savarankiš­kas darbas, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Pasirenka įrankius ir prietaisus bei apsaugos priemones. Pagal duotas užduotis parenka laidus, jutiklius, valdiklius ir juos sumontuoja pagal schemą.**Gerai:** Pasirenka įrankius ir prietaisus bei apsaugos priemones. Pagal duotas užduotis parenka laidus, jutiklius, magnetėlius, valdymo pultą ir juos sumontuoja pagal schemą.**Puikiai:** Pasirenka įrankius ir prietaisus bei apsaugos priemones. Pagal duotas užduotis parenka laidus, jutiklius, magnetėlius, valdymo pultą ir juos sumontuoja pagal schemą. Atlieka valdymo pulto programavimą. |
| 3.Žinoti silpnų srovių automatinių sistemų montavimo ir eksploatavimo reikalavimus. | **3.1. Tema.** Silpnų srovių automatinių sistemų įrengimoir eksploatavimo praktiniai darbai.**3.1.1. Užduotys:*** pagal duotas užduotis atlikti telefonspynių įrengimą;
* parinkti ventiliacijos ir oro kondicionavimo automatinio valdymo sistemos įrangą ir atlikti įrenginių montavimą;
* parinkti laidų instaliavimo ir komutavimo įtaisus, prietaisus, įrankius bei atlikti instaliaciją;
* parinkti ventiliacijos ir oro kondicionavimo automatinio valdymo sistemos įrangą ir atlikti įrenginių montavimą.
 | Teorijos kartojimas, Pratybos, savarankiš­kas darbas, klausimai ir atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Atlieka vidaus ryšio, telefonspynių montavimą ir eksploatavimą vadovaujant mokytojui.**Gerai:** Atlieka vidaus ryšio, tele­fon­spynių montavimą ir eks­plo­a­ta­vimą. Atlieka laidų instaliaciją bei oro kondicionavimo ir venti­lia­cijos automatinio valdymo sistemos įrengimą.**Puikiai:** Praktikšai atlieka vidaus ryšio, telefonspynių montavimą ir eksploatavimą. Atlieka laidų ins­ta­liaciją bei oro kondicionavimo ir ventiliacijos automatinio valdymo sistemos įrengimą ir eksplo­ata­vi­mą pagal gamintojų montavimo ir eksploatavimo instrukcijas. Parenka įrankius ir prietaisus bei apsaugos priemones. |
| Mokymosi valandų paskirstymas | Kontaktinio darbo valandų skaičius – 61 val.Konsultacijoms skirtų valandų skaičius – 3 val.Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius – 15 val.Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius – 2 val. |
| *Materialieji ištekliai* | *Mokymo(si) medžaiaga:** Bendrosios gaisrinės saugos taisyklės.
* Butkevičius V., Dosinas A. Taikomoji elektronika.
* Elektroninių ryšių infrastruktūros įrengimo, žymėjimo, priežiūros ir naudojimo taisyklės.
* Elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklės.
* Pleskas S. Mechatronikos komponentai. 2008.
* Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklės. 2013.
* Specialiųjų patalpų ir technologinių procesų elektros įrenginių įrengimo taisyklės.

*Mokymo(si) priemonės:**Teoriniam mokymui reikalinga:*Teorinio mokymo klasė su techninėmis priemonėmis mokymui iliustruoti, vizualizuoti.Vaizdinės priemonės: elektrotechnikos ir elektronikos elementų pavyzdžiai, elektrotechninių medžiagų (laidininkų, puslaidininkių, dielektrikų, elektromagnetinių) pavyzdžiai.Matavimo prietaisai, brėžiniai, schemos, apsaugos nuo elektros priemonės.Projekcinė aparatūra, mokymo ir informacinė programinė įranga.Testai žinioms ir gebėjimams vertinti.Plakatai, darbų saugos plakatai.Specialybės literatūra ir dalijamoji medžiaga.Braižymo priemonės.*Praktiniam mokymui reikalinga:*Laboratoriniams darbams atlikti turi būti parengti laboratorinių darbų aprašymai, apimantys darbų užduotis, darbų eigos aprašymus, kontrolinius klausimus darbo tema, reikalingas pagrindinių teorinių žinių laboratoriniam darbui atlikti santraukas, schemų pasirinkimus, darbų saugos reikalavimus darbui atlikti ir kt.Kiekvienam laboratoriniam darbui atlikti turi būti sumontuotas efektyvų jo atlikimą užtikrinantis reikiamas stendų kiekis su reikalingais aparatais ir įranga, darbo vieta aprūpinta reikiama įranga, aparatais ir priemonėmis jiems montuoti.Darbo vieta aprūpinta reikiamais įrankiais ir apsauginėmis priemonėmis. Laboratorijoje turi būti reikiamas jungiamųjų laidų ir veikiančių elektros įrangos(jutiklių, valdiklių, telefonspynių kiekis. Laboratorijoje turi būti tinkamai įrengta mokytojo darbo vieta. Laboratorijose turi būti ne didesnė kaip 230 V įtampa, įrengta skirtuminių srovių apsauga, apsaugos nuo viršsrovių. Šie įrenginiai neturi priklausyti pastato energetiniams įrenginiams ir turi būti valdomi iš atskirų skirstomųjų skydų. Mokiniai privalo išklausyti darbų saugos instruktažą*.* |
| Mokytojų kvalifikacija | *Profesijos mokytojas, vykdantis teorinį mokymą, privalo turėti:** atitinkamą profesinį pasirengimą;
* ne žemesnį kaip aukštesnįjį išsilavinimą;
* pedagoginių psichologinių žinių kurso baigimo pažymėjimą.

*Profesijos mokytojas, vykdantis praktinį mokymą, privalo turėti:** atitinkamą profesinį pasirengimą ir darbo stažą;
* ne žemesnį kaip aukštesnįjį elektrotechninį išsilavinimą ir ne mažesnę apsaugos nuo elektros kategoriją kaip VK;
* pedagoginių psichologinių žinių kurso baigimo pažymėjimą.
 |
| Modulio rengėjai | Vytautas Rosinas, Gediminas Isoda, Virginija Paužienė, Jonas Ivancevičius. |

### 3.2.5. Modulio „Prijungimo linijų (atvadų, įvadinių apskaitos spintų) ir elektros energijos apskaitos įrenginių montavimo ir eksploatavimo“ aprašas

**Modulio paskirtis:** *įgyti kompetencija montuoti ir eksploatuoti prijungimo linijų (atvadų, įvadinių apskaitos spintų) ir elektros energijos apskaitos įrenginius.*

|  |  |
| --- | --- |
| Modulio pavadinimas | Prijungimo linijų (atvadų, įvadinių apskaitos spintų) ir elektros energijos apskaitos įrenginių montavimo ir eksploatavimo |
| Modulio kodas | 4071341 |
| LTKS lygis | IV |
| Apimtis kreditais | 3 |
| Reikalingas pasirengimas mokymuisi | Kompetencijos - atlikti bendruosius elektrotechnikos ir elektronikos darbus;įrengti ir eksploatuoti elektros mašinas;įrengti ir eksploatuoti žemos įtampos iki 1000 V apšvietimo ir galios elektros įrenginių instaliaciją;įrengti ir eksploatuoti skirstomojo tinklo 0,4 – 35 kV įtampos ir perdavimo tinklo 110 - 400 kV įtampos elektros įrenginius |
| Modulyje ugdomos bendrosios kompetencijos | * Bendravimas gimtąja kalba.
* Bendravimas užsienio kalbomis.
* Matematiniai gebėjimai ir pagrindiniai gebėjimai mokslo ir technologijų srityse.
* Mokymasis mokytis.
* Socialiniai ir pilietiniai gebėjimai.
* Iniciatyvumas ir verslumas.
* Kultūrinis sąmoningumas ir raiška.
* Skaitmeninis raštingumas.
 |
| **Modulio mokymosi rezultatai**  | **Rekomenduojamas turinys, reikalingas rezultatams pasiekti** | **Rekomen­duo­jamos mokymosi formos ir metodai** | **Mokymosi pasiekimų įvertinimo kriterijai** |
| *Kognityviniai mokymosi rezultatai* |
| 1. Žinoti įvadinės apskaitos spintos ir įvadinės apskaitos skirstomosios spintos pastatymo vietą ir įrengimą.  | **1.1. Tema.** Įvadinių apskaitos spintų įrengimas.**1.2. Užduotis/ys:*** apibūdinti įvadinės apskaitos spintos (toliau – ĮAS) ir įvadinės apskaitos skirstomosios spintos (toliau – ĮASS) paskirtį ir kelia­mus techninius reikalavimus;
* paaiškinti ĮAS ir IASS komplektaciją;
* apibūdinti ĮAS ir ĮASS pasta­ty­mo vietos parinkimą ir įrengimą;
* apibūdinti elektros skydinių patalpas ir joms keliamus reikalavimus.
 | Aiškini­mas, demonstra­vimas, interaktyvi paskaita, pratybos, praktinis darbas, klausimai- atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Išvardina ĮAS pastatymo vietą ir įrengimą.**Gerai:** Paaiškina ĮAS pastatymo vietą ir išvardina ĮAS įrengimo reikalavimus.**Puikiai:** Parenka ĮAS pastatymo vietą ir apibūdins ĮAS įrengimo reikalavimus. Žino elektros skydinių patalpų įrengimo reikalavimus. |
| 1. Suprasti atvadų į ĮAS ir IASS kabeliais tiesimą.
 | **2.1. Tema.** Atvadų į elektros skydines ir įvadines apskaitos spintas kabeliais tiesimas.**2.2. Užduotis/ys:*** paaiškinti atvado įrengimo techninius reikalavimus;
* suprasti atvado įrengimo principinę schemą;
* suprasti atvadų kabeliu į elektros skydines ir įvadines apskaitos spintas tiesimą ir tvirtinimą.
 | Aiškini­mas, demonstra­vimas, interaktyvi paskaita, pratybos, praktinis darbas, klausimai-atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Išvardina atvado įrengimo techninius reikalavimus. Paaiškina at­va­do įrengimo principinę schemą. Apibūdina kabelio tiesimą į įvadines apskaitos spintas.**Gerai:** Apibūdina atvado įren­gimo techninius rei­ka­la­vi­mus. Skaito ir paaiškina atvado įrengimo principinę schemą.**Puikiai:** Apibūdina atvado įrengimo techninius reika­la­vi­mus. Skaito atvado įren­gi­mo principinę schemą. Pa­aiš­kina kabelio tiesimą į elektros skydines ir įva­di­nes apskaitos spintas reikalavimus |
| 3. Žinoti ĮAS ir ĮASS įrengimą pastatuose ir jų komplektaciją. | **3.1. Tema**.Įvadinių apskaitos spintų įrengimas pastatuose.**3.1.1. Užduotiys*** paaiškinti ĮAS ir IASS įrengimą daugiabučiuose ir daugiaaukščiuose pastatuose;
* paaiškinti ĮAS ir IASS įren­gi­mą individualiuose pastatuose;
* paaiškinti automatinių jungik­lių parinkimą ir jų jungimo schemą;
* paaiškinti apskaitos prietaisų pa­statymui keliamus reikalavimus;
* apibūdinti ĮAS ir IASS įžeminimui keliamus reikalavimus pagal elektros įrenginių įrengimo taisykles (toliau – EĮĮT).
 | Aiškini­mas, demonstra­vimas, interaktyvi paskaita, pratybos, praktinis darbas, klausimai- atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Išvardina ĮAS ir ĮASS įrengimą įvairios paskirties pastatuose.**Gerai:** Apibudina ĮAS ir ĮASS įrengimą pastatuose. Paaiškina automatinių jungiklių parinkimą. Apibūdina ĮAS ir ĮASS įžeminimą.**Puikiai:** Paaiškina ĮAS ir ĮASS įrengimą pastatuose. Paaiškina automatinių jungiklių ir apskaitos prietaisų parinkimą ir jungimą. Apibūdina įvadinių apskaitos spintų įžeminimą. |
| 4. Žinoti elektros skaitiklių techninius reikalavimus ir jų įrengimą ĮAS ir ĮASS. | **4.1. Tema.** Elektros energijos apskaitos prietaisai ir jų įrengimas ĮAS ir ĮASS.**4.1.1. Užduotys:*** išvardyti elektros energijos ap­skai­tos bendruosius reikalavimus;
* apibūdinti elektros energijos ap­skaitas ir jų parinkimą elektri­nė­se, operatoriaus tinkluose ir pas vartotoją;
* apibūdinti apie automatizuotas elektros energijos apskaitų sistemas;
* išvardyti elektros skaitiklio įrangai keliamus reikalavimus;
* paaiškinti vienfazių ir trifazių skaitiklių jungimo schemas;
* paaiškinti skaitiklių įrengimui ir pastatymui keliamus reikalavimus;
* parinkti skaitiklių prijungimui kabelių ir laidų skerspjūvius pagal EĮĮT;
* paaiškinti matavimo transfor­ma­torių parinkimą ir prijungimą.
 | Aiškini­mas, demonstra­vimas, interaktyvi paskaita, klausimai- atsakymai, testavimas | **Patenkinamai:** Išvardina apskaitos prietaisams keliamus reikalavimus ĮAS ir ĮASS.**Gerai:** Apibūdina apie elektros energijos apskaitos prietaisų įrengimą ir pastatymą. Apibūdina skaitiklių prijungimui kabelių skerspjūvius.**Puikiai:** Apibūdina apie elektros energijos apskaitos prietaisų įrengimą ir pastatymą. Apibūdina skaitiklių prijungimui kabelių skerspjūvius. Paaiškins matavimo transformatoriųparinkimą ir pajungimą. |
| 5. Suprasti prijungimo linijų, ĮAS ir ĮASS eksploatavimą. | **5.1. Tema.** Prijungimo linijų, ĮAS ir ĮASS eksploatavimas.**5.1.1. Užduotys:*** apibūdinti atvadų ir įvadų eksploatavimą;
* apibūdinti įas ir iass eksploatavimą;
* paaiškinti elektros energijos prie­taisų ir matavimo transfor­ma­to­rių eksploatavimo reikalavimus;
* paaiškinti ,pagal saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisykles ,remonto darbų vykdymą prijungimo linijoje esant įtampai ir išjungus įtampą;
* paaiškinti įas ir įass įžeminimo varžų matavimą eksploatacijos metu.
 | Paskaita, aiškini­mas, demonstra­vimas, klausimai atsakymai, testavi­mas | **Patenkinamai:** Išvardina pri­jungimo linijos ir ĮAS bei ĮASS eksploatavimo rei­kalavimus. Išvardina re­mon­to darbų organizavimą esant įtampai ir išjungus įtampą.**Gerai:** Apibūdina prijun­gi­mo linijos ir ĮAS bei ĮASS eksploatavimo reikalavimus Paaiškina remonto darbų organizavimą esant įtampai ir išjungus įtampą.**Puikiai:** Paaiškina prijun­gi­mo linijos ir ĮAS, ĮASS bei įžeminimo eksploatavimo rei­kalavimus. Paaiškina re­mon­to darbų organizavimą esant įtampai ir išjungus įtampą. |
| *Psichomotoriniai mokymosi rezultatai* |
| 1. Išnagrinėti prijungimo linijos, ĮAS ir ĮASS montavimą. | **1.1. Tema.** Prijungimo linijos, ĮAS ir ĮASS montavimas.**1.1.1. Užduotys:*** išnagrinėti darbo užduotį, darbo vietą;
* darbų saugos instruktavimas;
* pagal duotą užduotį pasirinkti dar­bo įrankius, prietaisus ir apsau­gi­nes priemones priklausomai nuo darbų kategorijos;
* išnagrinėti atvadų ir įvadų prijungimo schemą;
* atlikti prijungimo linijos mon­ta­vimo darbus priklausomai nuo prijungiamo objekto ir sąlygų (nuo oro linijos ar nuo kabelių linijos);
* išnagrinėti ĮAS ir ĮASS mon­ta­vi­mo schemą ir sumontuoti spintas;
* išnagrinėti ĮAS ir ĮASS komp­lek­taciją, surinkti ir sumontuoti komutacinius, apsaugos įrenginius ir apskaitos prietaisus;
* išnagrinėti įžeminimui keliamus reikalavimus ir atlikti prijungimo linijos įžeminimą.
 | Teorijos kartoji­mas, susipaži­nimas su darbo užduotimi, klausimai- atsakymai, savaran­kiškas darbų atlikimas, darbų vertinimas | **Patenkinamai:** Išnagrinėja prijungimo linijos, ĮAS ir ĮASS montavimą ir mokytojo pagalba atlieka kabelio prijungimą prie ĮAS, ĮASS ir įžeminimą**Gerai:** Išnagrinėja prijungimo linijos, ĮAS ir ĮASS montavimą bei savarankiškai atlieka kabelio prijungimą prie ĮAS, ĮASS bei atliks įžeminimą**Puikiai:** Išnagrinėja prijungimo linijos, ĮAS ir ĮASS montavimą ir savarankiškai atlieka kabelio prijungimą prie ĮAS, ĮASS bei atlieka įžeminimą. Išnagrinės ĮAS ir ĮASS komplektaciją bei sumontuoja komutacinius, apsaugos įrenginius.  |
| 2. Išnagrinėti prijungimo linijos, ĮAS ir ĮASS eksploatavimą. | **2.1. Tema.** Prijungimo linijos, ĮAS ir ĮASS eksploatavimas.**2.1.1. Užduotys:*** aprašyti atvadų ir įvadų eksploatavimą pagal eksploatuojančios įmonės reikalavimus;
* aprašyti ĮAS ir ĮASS eksploatavimą pagal eksploatuojančios įmonės eksploatavimo instrukcijas;
* išnagrinėti energijos prietaisų ir matavimo transformatorių eksploatavimo reikalavimus.
* pagal duotas darbų užduotis atlikti komutacinių ir apsaugos aparatų ir energijos apskaitos prietaisų prijungimą prie tinklo (atlikti paleidimo derinimo darbus);
* aprašyti, pagal saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisykles, remonto darbų vykdymą prijungimo linijoje esant įtampai ir išjungus įtampą;
* išnagrinėti ir įvertinti prijungimo linijos įžeminimo varžų matavimo rezultatus.
 | Teorijos kartoji­mas, susipažini­mas su darbo užduotimi, klausimai- atsakymai, savaran­kiš­kas darbų atlikimas, darbų vertinimas | **Patenkinamai:** Prijungimo li­nijos eksploatacijos apra­šy­me padaryta neesminių klai­dų. Komutacinių, apsau­gos aparatų ir apskaitos prie­taisų prijungime prie tink­lo padaryta klaidų. Re­mon­to darbų esant įtampai ir darbų išjungus įtampą aprašyme padaryta klaidų**Gerai:** Prijungimo linijos eks­ploatacijos aprašyme klai­dų nerasta. Komutaci­niai, apsaugos aparatai ir ap­skaitos prietaisai prijungti prie tinklo pagal duotą sche­mą. Remonto darbų esant įtampai ir darbų iš­jun­gus įtampą aprašymas atliktas gerai.**Puikiai:** Prijungimo linijos eksploatacijos aprašymas atliktas kokybiškai. Komu­ta­ciniai, apsaugos aparatai ir apskaitos prietaisai pri­jung­ti prie tinklo pagal duo­tą schemą. Teisingai. Re­mon­to darbų esant įtampai ir darbų išjungus įtampą ap­ra­šymas atliktas gerai. Iš­ana­lizuotas įžeminimo var­žų matavimas, užpildytas protokolas. |
| Mokymosi valandų paskirstymas | Kontaktinio darbo valandų skaičius – 61 val.Konsultacijoms skirtų valandų skaičius – 3 val.Mokinio savarankiško darbo valandų skaičius – 15 val.Mokymosi pasiekimų patikrinimo valandų skaičius – 2 val. |
| Materialieji ištekliai | *Mokymo(si) medžiaga:** Apsauga nuo žaibo ir viršįtampių. UAB Energosfera, 2008.
* Buivis L. Vartotojų elektros įrenginių priežiūra. Šiaulių technologijos universitetas. Šiauliai, 2007.
* Drabatiukas A., Bagdanavičius N., Lukšys R. Pastatų išorinė apsauga nuo žaibo. Punsko ,,Aušros“ leidykla, 2013.
* Isoda G. Elektros technologijos. 2008.
* Isoda G. Elektros instaliacija. 2014.
* Musial E. Elektros energetiniai įrengimai ir instaliacija. 2001.
* Šatas J. Įmonių elektros įrenginiai ir tinklai. Klaipėdos universitetas. Klaipėda, 2003 m.
* Elektros įrenginių ir įrengimo taisyklės. Pagal VEI tinklapį.
* Lietuvos standartas LST EN 1515-3:2005 „Jungės ir jų jungtys. Varžtiniai sujungimai. 10 dalis. Plieninių jungių, žymimų pagal klasę, varžtų medžiagų klasifikavimas.
* Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklės. 2013.

*Mokymo(si) priemonės:**Teoriniam mokymui reikalinga:*Teorinio mokymo klasė su techninėmis priemonėmis mokymui iliustruoti, vizualizuoti vaizdinėmis priemonėmis: elektrotechnikos ir elektronikos elementų pavyzdžiai, elektrotechninių medžiagų (laidininkų, puslaidininkių, dielektrikų, elektromagnetinių) pavyzdžiai, matavimo prietaisų brėžiniai, schemos, apsaugos nuo elektros priemonės. Projekcinė aparatūra, mokymo ir informacinė programinė įranga, testai žinioms ir gebėjimams vertinti. Plakatai, brėžiniai, schemos, darbų saugos plakatais, specialybės literatūra ir dalomoji medžiaga; braižymo priemonėmis ir matavimo prietaisais; projekcine aparatūra; mokymo ir informacine programine įranga; testai, žinioms ir gebėjimams vertinti.*Praktiniam mokymui reikalinga:*Praktinių darbų atlikimui turi būti parengti darbų aprašymai, apimantys darbų užduotis, darbų eigos aprašymai, kontroliniai klausimai darbo tema, reikalingas pagrindinių teorinių žinių praktiniam darbui atlikti santraukos, schemų pasirinkimas, darbų saugos reikalavimai darbui atlikti ir kt. Kiekvienam laboratoriniam darbui atlikti turi būti sumontuotas efektyvų jo atlikimą užtikrinantis reikiamas stendų kiekis su reikalingais aparatais arba darbo vieta aprūpinta reikiama įranga, aparatais ir priemonėmis jiems montuoti. Darbo vieta aprūpinta reikiamais įrankiais ir apsauginėmis priemonėmis. Darbo vietoje turi būti reikiamas jungiamųjų laidų ir tvarkingų elektros įrenginių kiekis. Prijungimo linijos, ĮAS ir ĮASS montavimo ir eksploatacijos darbams atlikti turi būti galinės atramos, kabeliai, laidai, kabelio tvirtinimo armatūra, kabelio sujungimo armatūra, įvairių tipų ĮAS ir IASS. ĮAS komplektacijai komutaciniai, apsaugos aparatai ir elektros energijos apskaitos prietaisai.Praktikos darbo vietoje turi būti ne didesnė kaip 230V įtampa, įrengta skirtuminių srovių apsauga, apsaugos nuo viršsrovių. Šie įrenginiai neturi priklausyti pastato energetiniams įrenginiams ir turi būti valdomi iš atskirų skirstomųjų skydų. Mokiniai privalo išklausyti darbų saugos instruktažą. |
| Mokytojų kvalifikacija | *Profesijos mokytojas, vykdantis teorinį mokymą, privalo:** turėti atitinkamą profesinį pasirengimą;
* turėti ne žemesnį kaip aukštesnįjį išsilavinimą;
* turėti pedagoginių–psichologinių žinių kurso baigimo pažymėjimą.

*Profesijos mokytojas, vykdantis praktinį mokymą, privalo:** turėti atitinkamą profesinį pasirengimą ir darbo stažą;
* turėti ne žemesnį kaip aukštesnįjį elektrotechninį išsilavinimą;
* turėti pedagoginių-psichologinių žinių kurso baigimo pažymėjimą.
* turėti apsaugos nuo elektros kategorija VK.
 |
| Modulio rengėjai: | Vytautas Rosinas, Gediminas Isoda, Virginija Paužienė, Jonas Ivancevičius. |