



Result 5.5

Dual Bachelor programs “Entrepreneurship & Innovation in Green Economy”

Curriculum of Study Program Electrical and Automatic Equipment



This work is licensed under the Creative
Commons Attribution 4.0 International License.

"The European Commission support for the production of this publication does not constitute endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."



PATVIRTINTA
Panevėžio kolegijos Akademinės tarybos
2023 -.....-..... nutarimu Nr. V.....

ELEKTROS IR AUTOMATIKOS ĮRENGINIAI

STUDIJŲ PROGRAMOS APRAŠAS

Panevėžio kolegijos direktorius

.....
(parašas)

dr. Gediminas Sargūnas

Studijų krypties programos
komiteto pirmininkas

.....
(parašas)

Remigijus Kaliasas
Elektronikos ir elektros inžinerijos
studijų krypties programos komiteto

Panevėžys
2023 m.

STUDIJŲ PROGRAMOS DUOMENYS

Studijų programos pavadinimas	Elektros ir automatikos įrenginiai
Valstybinis kodas	6531EX037
Studijų rūšis	Koleginės studijos
Studijų pakopa	Pirmoji (profesinio bakalauro) studijų pakopa
Studijų forma ir trukmė (metais)	Nuolatinė studijų forma – 3 metai, nuolatinė sesijinė studijų forma – 3 metai
Studijų programos apimtis (kreditais)	180
Suteikiamas kvalifikacinis laipsnis ir (ar) kvalifikacija	Inžinerijos mokslų profesinis bakalauras
Studijų kryptių grupė	Inžinerijos mokslų kryptių grupė
Studijų kryptis	Elektros inžinerijos
Minimalus stojančiojo išsilavinimas	Vidurinis
Studijų programos įregistravimo data	2009-08-31

Studijų programos tikslų, studijų pakopos studijų rezultatų, numatomų programos studijų rezultatų ir studijų dalykų (modulių) sąsajos

Programos tikslas		
<p><i>Elektros ir automatikos įrenginių studijų programos tikslas — rengti elektros inžinerijos specialistus, gebančius savarankiškai projektuoti, diegti, eksploatuoti, modernizuoti elektros ir automatikos įrenginius, automatizuotas sistemas bei gebėtų kūrybiškai ir kritiškai mąstant organizuoti profesinę veiklą globalioje rinkoje.</i></p>		
Studijų pakopos studijų rezultatų aprašymas	Numatomi programos studijų rezultatai	Studijų dalykai (moduliai)
ŽINIOS IR GEBĖJIMAI	<p>1. Žino bendruosius gamtos, socialinių mokslų, matematikos sąvokas, dėsningumus bei dėsnius, reikalingus elektros inžinerijos krypties studijų programos atitinkantiems fundamentiniams pagrindams suprasti.</p>	<p>Elektrotechnika ir elektrotechninės medžiagos Fizika Pasirenkamas dalykas PD1, Pasirenkamas dalykas PD2 Praktinė informatika Taikomoji matematika</p>
	<p>2. Įgyja pagrindinių praktikoje svarbių atitinkančių elektros inžinerijos žinių ir geba jas taikyti nustatant ir sprendžiant kompleksines konkrečias ar abstrakčias veiklos srities problemas</p>	<p>Elektrotechnika ir elektrotechninės medžiagos Elektros mašinos Automatinio valdymo pagrindai Skaitmeninis elektros sistemų valdymas Elektroninių sistemų programavimas Išmaniųjų įrenginių technologijos ir Darni gamyba A1 Elektros įrenginiai, jų montavimas ir eksploatacija Elektros įrenginių montavimo praktika Inžinerinė ir kompiuterinė grafika Robotikos pagrindai ir programavimas A2 Pramoninė elektronika Profesinė praktika Valdymo sistemų tinklai</p>
GEBĖJIMAI ATLIKTI INŽINERINĘ ANALIZĘ	<p>3. Geba taikyti savo žinias, supratimą, atliekant inžinerinę analizę, parenkant tinkamus metodus, eksperimentinę bei gamybinę įrangą, įvertinant saugaus darbo normatyvus bei standartus.</p>	<p>Aplinkos, žmonių ir priešgaisrinė sauga Automatizavimo ir matavimų technika Pavarų valdymo sistemos Pramoninė elektronika Baigiamasis projektas Baigiamoji praktika Elektros įrenginiai, jų montavimas ir eksploatacija Profesinė praktika Technologinė 1 praktika</p>

		<p>Elektros tiekimas Technologinių procesų automatizavimas Technologinių procesų valdymo įrenginių montavimas ir priežiūra</p>
PROJEKTAVIMO GEBĖJIMAI	<p>4. Įgyja žinių ir įgūdžių reikalingų vykdant projektavimo darbus, atitinkančius elektros inžinerijos principus, elektros sistemų sandarą, funkcionavimą, parametrus.</p>	<p>Atsinaujinantys energijos šaltiniai Elektros mašinos Automatinio valdymo pagrindai Skaitmeninis elektros sistemų valdymas Elektros tiekimas Pavarų valdymo sistemos Išmaniųjų įrenginių technologijos ir Darni gamyba A1 Elektroninių sistemų programavimas Elektrotechnika ir elektrotechninės medžiagos Inžinerinė ir kompiuterinė grafika Robotikos pagrindai ir programavimas A2 Mechatroninių sistemų valdymas Valdymo sistemų tinklai Baigiamasis projektas</p>
GEBĖJIMAI VYKDYTI TYRIMUS	<p>5. Geba savarankiškai atlikti profesinės informacijos paiešką, analizuoti informacijos šaltinius, vykdant taikomuosius tyrimus elektros inžinerijos kryptyje.</p>	<p>Automatinio valdymo pagrindai Skaitmeninis elektros sistemų valdymas Baigiamasis projektas Automatizavimo ir matavimų technika Praktinė informatika Profesinė užsienio kalba Profesinė etika Projektų vadyba Taikomieji tyrimai Baigiamoji praktika</p>
	<p>6. Geba atlikti elektros inžinerinius eksperimentus, apdoroti jų rezultatus, taikant matematinius metodus, kompiuterinę įrangą bei pateikia šių rezultatų praktines išvadas.</p>	<p>Elektroninių sistemų programavimas Pavarų valdymo sistemos Elektrotechnika ir elektrotechninės medžiagos Fizika Pramoninė elektronika Taikomoji matematika Technologinė I praktika Technologinių procesų automatizavimas</p>

		Technologinių procesų valdymo įrenginių montavimas ir priežiūra
PRAKTINĖS ŽINIOS IR ĮGUDŽIAI	7. Geba suprasti elektros inžinerinės veiklos pagrindinius reikalavimus, organizavimo principus, etines, aplinkos apsaugos ir komercines aplinkybes.	<p>Aplinkos, žmonių ir priešgaisrinė sauga</p> <p>Atsinaujinantys energijos šaltiniai</p> <p>Automatizavimo ir matavimų technika</p> <p>Elektros įrenginiai, jų montavimas ir eksploatacija</p> <p>Baigiamoji praktika</p> <p>Fizika</p> <p>Elektros mašinos</p> <p>Energetinis ūkis</p> <p>Profesinė etika</p> <p>Mechatroninių sistemų valdymas</p> <p>Profesinė praktika</p> <p>Technologinių procesų automatizavimas</p> <p>Technologinių procesų valdymo įrenginių montavimas ir priežiūra</p>
	8. Geba organizuoti elektros ūkio eksploataciją, planuoti padalinio veiklą ir vadovauti darbuotojams, parenkant ir taikant pažangias technologines, organizacines priemones bei gamybinę įrangą.	<p>Projektų vadyba</p> <p>Elektros mašinos</p> <p>Pavarų valdymo sistemos</p> <p>Elektrotechnika ir elektrotechninės medžiagos</p> <p>Energetinis ūkis</p> <p>Mechatroninių sistemų valdymas</p> <p>Elektros tiekimas</p> <p>Išmaniųjų įrenginių technologijos ir Darni gamyba A1</p> <p>Robotikos pagrindai ir programavimas A2</p> <p>Technologinė 1 praktika</p>
	9. Geba diegti, eksploatuoti ir modernizuoti elektros ir automatikos įrenginius, diagnozuojant ir šalinant gedimus.	<p>Automatinio valdymo pagrindai</p> <p>Skaitmeninis elektros sistemų valdymas</p> <p>Atsinaujinantys energijos šaltiniai</p> <p>Elektros tiekimas</p> <p>Automatizavimo ir matavimų technika</p> <p>Elektroninių sistemų programavimas</p> <p>Elektros įrenginiai, jų montavimas ir eksploatacija</p> <p>Elektros įrenginių montavimo praktika</p> <p>Robotikos pagrindai ir programavimas A2</p>

		Pramoninė elektronika Profesinė praktika Technologinė 2 praktika
ASMENINIAI IR SOCIALINIAI GEBĖJIMAI	10. Geba atsakingai, kūrybiškai spręsti inžinerinius uždavinius savarankiškai ir komandoje, bendrauti su inžinerijos bendruomene ir plačiaja visuomene.	Baigiamasis projektas Baigiamoji praktika Inžinerinė ir kompiuterinė grafika Profesinė užsienio kalba Taikomoji matematika Technologinė 1 praktika Technologinė 2 praktika
	11. Išmano sprendimų poveikį visuomenei ir aplinkai, laikosi profesinės etikos ir inžinerinės veiklos normų, suvokia atsakomybę už elektros inžinerinės veiklos rezultatus.	Aplinkos, žmonių ir priešgaisrinė sauga Baigiamoji praktika Profesinė etika Baigiamasis projektas Išmaniųjų įrenginių technologijos ir Darni gamyba A1
	12. Inžinerinės veiklos lygmeniu išmano pagrindinius projektų valdymo ir verslo aspektus, suvokia individualaus mokymosi visą gyvenimą svarbą.	Baigiamoji praktika Baigiamasis projektas Pasirenkamas dalykas PD1, Pasirenkamas dalykas PD2, Profesinė užsienio kalba Projektų vadyba Taikomieji tyrimai

TURINYS

KOMUNIKAVIMO PAGRINDAI	11
STUDIJŲ PAGRINDAI	16
ELEKTROTECHNIKA IR ELEKTROTECHNINĖS MEDŽIAGOS	23
ELEKTROS MAŠINOS	28
INŽINERIJOS PAGRINDAI	32
ELEKTROS ĮRENGINIAI IR JŲ VALDYMAS	38
AUTOMATIKOS PAGRINDAI	43
AUTOMATINIS VALDYMAS	47
ENERGETIKA	52
TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ VALDYMAS	56
TAIKOMIEJI TYRIMAI	60
PROJEKTŲ VADYBA	63
MECHATRONINIŲ SISTEMŲ VALDYMAS	66
ENERGETINIS ŪKIS	69
ATSINAUJINANTYS ENERGIJOS ŠALTINIAI	72
IŠMANIŲJŲ ĮRENGINIŲ TECHNOLOGIJOS	75
ROBOTŲ VALDYMAS	80
BAIGIAMOJI PRAKTIKA	83
BAIGIAMASIS PROJEKTAS	86

**PANEVĖŽIO KOLEGIJOS
ELEKTROS IR AUTOMATIKOS ĮRENGINIŲ KOLEGINIŲ STUDIJŲ PROGRAMA**

STUDIJŲ MODULIO APRAŠAS

Modulio (dalyko) pavadinimas

Komunikavimo pagrindai

Basics of Communication

Modulio apimtis

Kreditų skaičius	Valandų skaičius	Valandų paskirstymas*			
		T	P	K	S
9	240	12	72	12	144

* **T** – teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Modulio tikslas (-ai)

Išugdyti gebėjimus taisyklingai vartoti rašytinę ir šnekamąją profesinę užsienio kalbą, siekiant sklandžios komunikacijos. Išugdyti gebėjimus rasti, susisteminti profesinei veiklai reikalingą patikimą mokslinę literatūrą/informaciją, ją tinkamai kaupti, analizuoti, viešai pristatyti ir skleisti. Suteikti įgūdžių dirbti ne tik individualiai, bet ir komandoje.

Suteikti žinių apie etikos reikšmę profesinėje veikloje bei visuomenėje, išugdyti gebėjimus priimti etinius sprendimus, naudotis etiniais instrumentais, priimant moralinius sprendimus, vertinti įvairius socialinius reiškinius, identifikuoti ir analizuoti dorovines bendravimo problemas bei numatyti jų sprendimo būdus, įsisaugoti ir įvertinti gero elgesio svarbą, atsakingai rinktis vertybes.

Modulio studijų rezultatų pasiekimo vertinimo kriterijai

Asmens pasiekimų lygmenys	Vertinimo kriterijai
Puikus (9–10 balų)	<p>Puikiai geba komunikuoti, vartojant užsienio kalbą bei profesinę lietuvių kalbos žodyną, teikiant kvalifikuotą informaciją informatikos inžinerijos studijų kryptyje.</p> <p>Puikiai geba rasti ir susisteminti profesinei veiklai reikalingą informaciją, ją tinkamai kaupti, analizuoti, pateikti ir skleisti. Puikiai žino akademiinių tekstų rengimo reikalavimus. Puikiai atpažįsta specialybės kalbos klaidas ir jas taiso, remdamasis kalbos šaltiniais.</p> <p>Puikiai geba vartoti rašytinę ir sakytinę valstybinę ir užsienio profesinę kalbą, siekiant dalykinės komunikacijos kompetencijos. Puikiai komunikuoja tarpkultūrinėje erdvėje viešai pasisakant.</p> <p>Puikiai geba valstybine ir užsienio kalba spręsti profesinės veiklos uždavinius ir problemas.</p> <p>Profesinės etikos teorinių žinių ir praktinių gebėjimų supratimas ir įvaldymas yra labai geras arba puikus. Studentas profesinėje veikloje, tarnybiniuose santykiuose atpažįsta konfliktus, analizuoja psichologinius/etinius sprendimo būdus, moralinius principus ir standartus, identifikuoja profesinės etikos problemas, ir taiko jų sprendimo modelius, suvokia etikos kodeksų naudą, savarankiškai išskiria profesinės etikos panašumus ir skirtumus, pateikia originalų, analitinį mąstymą.</p>

<p>Tipinis (6–8 balai)</p>	<p>Geba komunikuoti, vartojant užsienio kalbą bei profesinį lietuvių kalbos žodyną, teikiant kvalifikuotą informaciją informatikos inžinerijos studijų kryptyje.</p> <p>Geba rasti ir susisteminti profesinei veiklai reikalingą informaciją, ją tinkamai kaupti, analizuoti, pateikti ir skleisti. Žino akademinį tekstų rengimo reikalavimus, atpažįsta specialybės kalbos klaidas ir jas taiso, remdamasis kalbos šaltiniais.</p> <p>Geba vartoti rašytinę ir sakytinę valstybinę ir užsienio profesinę kalbą, siekiant dalykinės komunikacijos kompetencijos. Komunikuoti tarpkultūrinėje erdvėje viešai pasisakant.</p> <p>Geba valstybine ir užsienio kalba spręsti profesinės veiklos uždavinius ir problemas.</p> <p>Profesinės etikos teorinių žinių ir praktinių gebėjimų supratimas ir įvaldymas yra vidutiniškas arba patenkinamas, nes stokojama gebėjimų, kurie leistų atpažinti konfliktus ir taikyti psichologinius/etinius sprendimo būdus, moralinius principus ir standartus.</p> <p>Gera žino profesinės etikos problemas, etikos kodeksų naudą, geba surasti profesinės etikos panašumus ir skirtumus, supranta profesinės etikos teorinę ir praktinę reikšmę visuomeniniuose darbinuose – tarnybiniuose santykiuose.</p>
<p>Slenkstinis (5 balai)</p>	<p>Silpnai geba komunikuoti, vartojant užsienio kalbą bei profesinį lietuvių kalbos žodyną, teikiant kvalifikuotą informaciją informatikos inžinerijos studijų kryptyje.</p> <p>Silpnai geba rasti ir susisteminti profesinei veiklai reikalingą informaciją, ją tinkamai kaupti, analizuoti, pateikti ir skleisti. Susipažino su akademinį tekstų rengimo reikalavimais, sunkiai atpažįsta specialybės kalbos klaidas ir jas taiso, remdamasis kalbos šaltiniais.</p> <p>Silpnai geba vartoti rašytinę ir sakytinę valstybinę ir užsienio profesinę kalbą, siekiant dalykinės komunikacijos kompetencijos. Silpnai komunikuoja tarpkultūrinėje erdvėje, viešai nepasisako.</p> <p>Valstybine ir užsienio kalba silpnai sprendžia profesinės veiklos uždavinius ir problemas.</p> <p>Profesinės etikos teorinių žinių ir praktinių gebėjimų supratimas ir įvaldymas yra silpnas. Supranta ir vartoja pagrindines sąvokas, žino profesinės etikos problemas.</p>

Modulio turinys

Temų pavadinimai	Valandų paskirstymas*				Bendras valandų skaičius
	T	P	K	S	
Profesinė užsienio kalba	0	56	8	96	160
Kompensacinis kursas. Įvadas į profesinės užsienio kalbos kursą.		7	1		8
Inžinerinės pramonės specialisto veikla. Bendrieji, elektriniai ir mechaniniai įrankiai. Gramatika: įvairūs klausimų sudarymas, liepiamoji nuosaka, tiesioginė ir netiesioginė kalba, šalutiniai laiko sąlygos sakiniai.		7	1	10	18
Mechaniniai ir elektriniai matavimo prietaisai, jungikliai, laidų tipai. Skaičiavimai bei matmenys. Gramatika: veiksmažodžių konstrukcijos, neveikiamoji rūšis techninėje kalboje.		7	1	10	18
Elektros ir mechanikos įrenginiai, jų priežiūra bei reikalavimai. Procesų apibūdinimas. Gaisrai, priešgaisrinė sauga. Gramatika: modaliniai veiksmažodžiai;		7	1	12	18

lyginamieji ir aukščiausio laipsnio būdvardžiai.					
Inžinerinė pramonė ir aplinkosauga, energetinės problemos. Atsinaujinantys ir neatsinaujinantys energijos šaltiniai. Rinkos ir vartotojai. Gramatika: modaliniai veiksmažodžiai + neveikiamoji rūšis, darybiniai žodžių elementai: priešdėliai, priesagos, prielinksninės frazės.		7	1	13	21
Inžinerinės pramonės ateitis ir perspektyvos, technologiniai pokyčiai, kompiuterinio valdymo staklės, robotai, išmanieji prietaisai. Profesija ir karjera inžinerinėje pramonėje, CV, motyvacinis laiškas, darbo pokalbis. Gramatika: ateities laikai, įvairios paskirties leksinės struktūros, sąlygos/santykiniai sakiniai.		7	1	15	23
Studentų pasirinktos temos savarankiškų darbų pristatymas. Pokalbiai, diskusijos konkrečiomis temomis.		10	1	28	39
Dalyko kurso pakartojimas ir pasirengimas egzaminui.		4	1	8	13
Profesinė etika	12	16	4	48	80
Profesinės etikos samprata ir raida.	1			2	3
Moraliniai sprendimai, normos ir vertybės profesinėje veikloje.	2	1		4	7
Etikos kodeksų struktūra, funkcijos ir paskirtis.	1			4	5
Etinės problemos, jų analizė, sprendimų priėmimo modeliai.	2	4	2	10	18
Etinių konfliktų valdymas.	1	4		10	15
Organizacijos darbo ir etikos klimatų sąveika.	1	1		2	4
Etiško organizacijos klimato kūrimas. Organizacijos socialinė ir moralinė atsakomybė.	1	1		4	6
Bendravimo ir bendradarbiavimo proceso ypatumai.	1	2		4	7
Etiketų verslo organizacijoje ir už jos ribų.	2	3	2	8	15

* **T** - teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Studijų pasiekimų vertinimas*

Dalykas: Profesinė užsienio kalba:

$$TV1 = 0.3 \times SD1 + 0.3 \times SD2 + 0.2 \times P + 0.1 \times KD1 + 0.1 \times KD2$$

Dalykas: Profesinė etika:

$$TV2 = 0.3 \times SD1 + 0.3 \times SD2 + 0.2 \times KD1 + 0.2 \times P$$

Galutinis modulio įvertinimas:

$$GV = 0.5 \times E + 0.5 \times TV$$

$$TV = 0.7 \times TV1 + 0.3 \times TV2$$

***GV** – galutinis vertinimas, **TV** – tarpiniai vertinimai, **E** – egzaminas, **Prj** – projektas, **SD** – savarankiškas darbas, **KD** – kontrolinis darbas, **P** – prezentacija.

Privalomų informacijos šaltinių sąrašas

1. Apulskienė, A. (2014). *Profesinė etika ir psichologija*. Šiauliai.
2. „Berry Global“ verslo etikos kodeksas (2021).
3. Bonamy, D. (2013). *Technical English1: Course Book*. Pearson/Longman.
4. Campbell, S. (2015). *ENGLISH for the ENERGY INDUSTRY*. Oxford Business English.
5. Dooley, J., Evans, V. and O'Deal, T. (2014). *Career Paths: ELECTRICIAN*. Express Pub.

6. Dooley, J., Evans, V., O'Deel, J. and O'Deel, T. (2014). *Career Paths: ENGINEERING / MECHANICS*. Express Publishing
7. Evans, V. (2012). *English Grammar Practice Round-Up*. Longman.
8. Harding, K. (2013). *International Express, Intermediate Upper-intermediate*. Oxford.
9. LINPRA etikos kodeksas [žiūrėta 2023-04-14]. Prieiga per internetą: <https://linpra.lt/etikos-kodeksas/>
10. Mikštienė, R.; Bytautė, S. (2012). *Verslo etikos būtinybė inžinerinių specialybių atstovams*. VGTU. ISN- 2029-9311.
11. Ramašauskienė, V. (2020). *Etikos kodekso taikymo problemų organizacijose nustatymas*. Regional Formation and Development Studies, No. 1 (30). Klaipėdos universitetas (Lietuva). ISSN 2029-9370.

Modulio studijų rezultatų, studijų ir studentų pasiekimų vertinimo metodų sąsajos

Studijų programos studijų rezultatai	Modulio studijų rezultatai	Studijų metodai	Studentų pasiekimų vertinimo metodai
5. Geba savarankiškai atlikti profesinės informacijos paiešką, analizuoti informacijos šaltinius, vykdant taikomuosius tyrimus elektros inžinerijos kryptyje.	Geba įsisavintas žinias apie elgseną organizacijoje reguliuojančius etinius principus ir standartus taikyti analizuojant ir vertinant iškilusias etines problemas verslo, aplinkos apsaugos ir komercinėje aplinkose. Geba naudotis etikos nuostatomis elektros inžinerijos veiklos srityse, išmano etikos kodekso esmę ir naudą.	Diskusija, Paskaita, Darbas grupėse, Tyrinėjimu grįstas mokymasis.	Kontrolinis darbas, Egzaminas, Studentų aktyvumo paskaitoje vertinimas.
7. Geba suprasti elektros inžinerinės veiklos pagrindinius reikalavimus, organizavimo principus, etines, aplinkos apsaugos ir komercines aplinkybes.	Geba taikyti verslo psichologijos/ profesinės etikos moralinius principus ir standartus.	Paskaita, Diskusija, Problemų sprendimu grįstas mokymasis, Individualus projektas.	Kontrolinis darbas, Individualus darbas, Žodinis iliustruotas pranešimas.
10. Geba atsakingai, kūrybiškai spręsti inžinerinius uždavinius savarankiškai ir komandoje, bendrauti su inžinerijos bendruomene ir plačiąja visuomene.	Geba keistis žodine bei rašytine informacija, idėjomis, požiūriais ir patarimais naudojant įsisavintą profesinės užsienio kalbos leksiką.	Diskusija, Darbas grupėse, Grupinis projektas, Paskaita, Tyrinėjimu grįstas mokymasis	Praktinių darbų pristatymas, Testas, Referatas, Grupinis darbas, Literatūros analizė, Egzaminas
11. Išmano sprendimų poveikį visuomenei ir aplinkai, laikosi profesinės etikos ir inžinerinės veiklos normų, suvokia atsakomybę už elektros inžinerinės veiklos rezultatus.	Geba atpažinti konfliktą ir žinos galimo sprendimo psichologinius/etinius būdus.	Paskaita, Diskusija, Problemų sprendimu grįstas mokymasis, Individualus projektas.	Kontrolinis darbas, Individualus darbas, Žodinis iliustruotas pranešimas, Egzaminas.

12. Geba išmanyti inžinerinės veiklos lygmeniu pagrindinius projektų vykdymo ir valdymo aspektus Suvokti individualaus mokymosi visą gyvenimą svarbą ir jam pasirengti.	Geba suprasti bendruosius dokumentų rengimo reikalavimus, moka taisyklingai rašyti ir įforminti dalykinius laiškus, rengti veiklos ir karjeros dokumentus, komunikuoti tarpkultūrinėje erdvėje.	Diskusija, Individualus projektas, Paskaita, Stebėjimas, Tyrinėjimu grįstas mokymasis	Esė, Individualus darbas, Egzaminas, Literatūros analizė, Studento aktyvumo įvertinimas, Testas
--	---	---	---

Modulio aprašo rengėjas (-ai) (*pareigybė, mokslo laipsnis, vardas, pavardė*)

Lektorė Toma Naumčiuk (modulį koordinuojanti dėstytoja)

Lektorė Ineta Pelenė

**PANEVĖŽIO KOLEGIJOS
ELEKTROS IR AUTOMATIKOS ĮRENGINIŲ KOLEGINIŲ STUDIJŲ PROGRAMA**

STUDIJŲ MODULIO (DALYKO) APRAŠAS

Modulio (dalyko) pavadinimas

Studijų pagrindai
Basics of Studies

Modulio (dalyko) apimtis

Kreditų skaičius	Valandų skaičius	Valandų paskirstymas*			
		T	P	K	S
15	400	54	86	20	240

* **T** – teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Modulio (dalyko) tikslas (-ai)

<p>Suteikti žinių apie kinematikos, dinamikos, elektros ir elektromagnetinius dėsnius. Išugdyti gebėjimus taikyti fizikos dėsnius sprendžiant praktines užduotis ir apskaičiuoti kūnų būvį charakterizuojančius fizikinius dydžius. Išugdyti kompetencijas, kad naudojantis nesudėtinga laboratorine įranga, gebėtų matuoti kūnų fizikines charakteristikas ir priklausomybes, įvertinti matavimų tikslumą. Išugdyti gebėjimus patikrinti ir iliustruoti fizikos dėsnius, daryti išvadas apie stebimų nukrypimų nuo galiojančių dėsnių priežastis.</p> <p>Suteikti aukštosios matematikos bazinių žinių ir išugdyti matematikos taikymo praktikoje kompetencijas ir gebėjimus, reikalingus profesinėje veikloje.</p> <p>Suteikti žinių apie darbuotojų saugą ir sveikatą lemiančius veiksnius bei profesinės rizikos prevencijos metodus, leidžiančius suprasti saugos darbe sudarymo principus, pavojingų veiksnių susidarymo priežastis, šių veiksnių poveikį žmogui. Išugdyti gebėjimus įforminti saugos ir sveikatos darbe dokumentaciją, taikyti saugos ir sveikatos, elektrosaugos bei gaisrinės saugos reikalavimus įmonėje, priimti sprendimus ekstremalių situacijų atveju.</p>
--

Modulio (dalyko) studijų rezultatų pasiekimo vertinimo kriterijai

Asmens pasiekimų lygmenys	Vertinimo kriterijai
Puikus (9–10 balų)	<p>Kinematikos, dinamikos, elektros ir elektromagnetizmo žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra išsamūs, neapsiribojama informacija, kuri yra pateikiama studijų metu. Analizuojant ir svarstant darbo rezultatus, aiškiai pasireiškia originalus mąstymas, puikus supančio pasaulio fizikinių reiškinių supratimas. Žinios ir praktiniai gebėjimai greitai pritaikomi prie nuolatinių ir paprastai nuspėjamų pokyčių, atsirandančių dėl žinių ir technologijų pažangos. Įprasti skaičiavimai, aiškinimai, interpretacijos ir analizės atliekamos greitai, sklandžiai ir tiksliai. Kontrolinių testų rezultatai ne žemesni nei 85 %.</p> <p>Spręsdamas tiesines lygčių sistemas nedaro klaidų, parenka optimalų sprendimo būdą. Tiksliai parenka ir taiko interpoliavimo ir aproksimavimo metodus.</p> <p>Sudarant uždavinių matematinius modelius remiasi praktikoje taikomais modeliais.</p> <p>Apdorodamas surinktus duomenis, teisingai suformuluoja hipotezes, kvalifikuotai daro išvadas. Geba taikyti MS Excel programinę įrangą sprendžiant sudėtingesnius statistikos uždavinius.</p> <p>Spręsdamas tiesinio programavimo uždavinius teisingai sudaro uždavinio matematinį modelį ir naudojant kompiuterines programas randa optimalų sprendinį.</p> <p>Skleisdamas funkcijas Furje, Teiloro ir Makloreno eilutėmis nedaro klaidų,</p>

	<p>pagal reikalavimus apiformina uždavinio sprendimą, taiko jas apytiksliam skaičiavimui. Taiko analizinės geometrijos žinias inžinerijos uždavinių sprendimui.</p> <p>Apskaičiuodamas integralus taiko racionalius sprendimo būdus, geba taikyti integravimą techniniuose skaičiavimuose, sprendžia diferencialines lygtis analiziniu būdu, skaitiniais metodais, programa Matlab.</p> <p>Aplinkos, priešgaisrinės ir žmonių saugos žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra išsamūs, neapsiribojama informacija, kuri yra pateikiama studijų metu. Analizuojant ir svarstant darbo rezultatus, aiškiai pasireiškia originalus mąstymas, puikus darbo aplinkos ir profesinės rizikos supratimas. Žinios ir praktiniai gebėjimai greitai pritaikomi prie nuolatinių ir paprastai nenuspėjamų pokyčių, atsirandančių dėl žinių ir technologijų pažangos. Įprasti aiškinimai, interpretacijos ir analizės atliekamos greitai, sklandžiai ir tiksliai.</p>
<p>Tipinis (6–8 balai)</p>	<p>Kinematikos, dinamikos, elektros ir elektromagnetizmo žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra geri, tačiau apsiribojama tuo, kas pateikiama programoje. Analizuodamas ir svarstydamas darbo rezultatus absolventas supranta, kokias žinias ir gebėjimus galima pritaikyti esamiems fizikiniams reiškiniams. Sugeba lengvai įgyti naujų žinių, turi gerus bendruosius mokėjimus ir gebėjimą valdyti darbotvarkę. Įprasti skaičiavimai, aiškinimai, interpretacijos ir analizės atliekamos gerai ir tiksliai. Kontrolinių testų rezultatai yra tarp 60 ir 85 %.</p> <p>Sprenddamas tiesines lygčių sistemas daro iki 3 aritmetinių klaidų. Taiko interpoliavimo ir aproksimavimo metodus, tačiau uždavinio neapiformina pagal reikalavimus.</p> <p>Sudarant uždavinių matematinius modelius remiasi paskaitų medžiaga, daromos logikos klaidos, matematiniame modelyje trūksta racionalumo. Uždavinio sprendimo apiforminime galimos neesminės klaidos.</p> <p>Apdorodamas surinktus duomenis, teisingai suformuluoja hipotezes, kvalifikuotai daro išvadas, kuriose yra neesminės klaidos. Geba taikyti MS Excel programinę įrangą sprendžiant vidutinio sunkumo statistikos uždavinius.</p> <p>Sprenddamas tiesinio programavimo uždavinius teisingai sudaro uždavinio matematinį modelį ir naudojant kompiuterines programas randa optimalų sprendinį. Uždavinio sprendimo apiforminime galimos neesminės klaidos.</p> <p>Skleisdamas funkcijas Furje, Teiloro ir Makloreno eilutėmis daro aritmetines klaidas. Uždavinio sprendimo apiforminime galimos neesminės klaidos.</p> <p>Geba išspręsti analizinės geometrijos uždavinius.</p> <p>Apskaičiuodamas integralus padaro aritmetines klaidas, geba taikyti integravimą techniniuose skaičiavimuose, sprendžia diferencialines lygtis analiziniu būdu, skaitiniais metodais, programa Matlab. Uždavinio sprendimo apiforminime galimos neesminės klaidos.</p> <p>Aplinkos, priešgaisrinės ir žmonių saugos žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra geri, tačiau apsiribojama tuo, kas pateikiama programoje. Analizuodamas ir svarstydamas darbo rezultatus absolventas supranta, kokias žinias ir gebėjimus galima pritaikyti darbo aplinkos analizei, bei profesinei rizikai įvertinti. Sugeba lengvai įgyti naujų žinių, turi gerus bendruosius mokėjimus ir gebėjimą valdyti darbotvarkę. Įprasti aiškinimai, interpretacijos ir analizės atliekamos gerai ir tiksliai.</p>
<p>Slenkstinis (5 balai)</p>	<p>Kinematikos, dinamikos, elektros ir elektromagnetizmo žinios yra tik bazinės, o praktiniai gebėjimai – fragmentiški. Absolventas suvokia, kokias bendrąsias žinias galima taikyti naujose situacijose, tačiau neturi gebėjimų ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti. Gali atlikti nesudėtingus skaičiavimus, paaiškinti įprastus rezultatus, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Naujų žinių įgyja lėtai ir sunkiai. Kontrolinių testų rezultatai ne žemesni nei 46 %.</p>

	<p>Spręsdamas tiesines lygčių sistemas daro iki 5 aritmetinių klaidų.. Taiko interpoliavimo ir aproksimavimo metodus su klaidomis ir uždavinio neapiformina pagal reikalavimus.</p> <p>Nagrinėdamas aibių teorijos, grafų teorijos ir matematinės logikos teorinę medžiaga, uždavinių sprendimui parenka metodą. Uždavinio sprendimo apiforminime galimos neesminės klaidos.</p> <p>Sudarant uždavinių matematinis modelius remiasi paskaitų medžiaga, daromos logikos klaidos, matematiniam modelyje trūksta racionalumo. Uždavinio sprendimo apiforminime galimos neesminės klaidos.</p> <p>Apdorodamas surinktus duomenis, teisingai suformuluoja hipotezes, darydamas išvadas, daro klaidas. Geba taikyti MS Excel programinę įrangą sprendžiant nesudėtingus statistikos uždavinius.</p> <p>Spręsdamas tiesinio programavimo uždavinius sudarydamas uždavinio matematinį modelį nurodo ne visus apribojimus. Uždavinio sprendimo apiforminime galimos neesminės klaidos.</p> <p>Skleisdamas funkcijas Furje, Teiloro ir Makloreno eilutėmis daro logikos ir aritmetines klaidas. Uždavinio sprendimo apiforminime galimos klaidos.</p> <p>Žino analizinės geometrijos formules, jas taikydamas daro klaidas.</p> <p>Apskaičiuodamas integralus sprendžia tik nesudėtingus uždavinius, sprendžia diferencialines lygtis skaitiniais metodais, programa Matlab, sprendžiant daromos klaidos.</p> <p>Aplinkos, priešgaisrinės ir žmonių saugos žinios yra tik bazinės, o praktiniai gebėjimai – fragmentiški. Absolventas suvokia, kokias bendrąsias žinias galima taikyti naujose situacijose, tačiau neturi gebėjimų ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti. Gali paaiškinti įprastus rezultatus, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Naujų žinių įgyja lėtai ir sunkiai.</p>
--	--

Modulio (dalyko) turinys

Temų pavadinimai	Valandų paskirstymas*				Bendras valandų skaičius
	T	P	K	S	
Fizika	28	28	8	96	160
Kūnų judėjimas trimatėje (3D) erdvėje	2	1		4	7
Slenkamojo judėjimo kinematika ir dinamika	6	7	2	18	33
Sukamojo judėjimo kinematika ir dinamika	4	6	2	16	28
Mechaninė energija, darbas, tvermės dėsniai	4	5	2	14	25
Mechaniniai svyravimai, garso bangos. Doplerio efektas	2	2		8	12
Elektrostatinis laukas vakuume ir medžiagoje	2	2		8	12
Nuolatinė elektros srovė	2	2	1	8	13
Magnetinis laukas vakuume ir medžiagoje	2	1		6	9
Elektromagnetiniai virpesiai ir bangos	2	1	1	8	12
Šviesos prigimtis ir šviesos sklidimo dėsniai	2	1		6	9
Taikomoji matematika	12	44	8	96	160
Aibės sąvoka. Veiksmai su aibėmis. Veiksmų savybės. Poaibiai.	1	2		4	7
Matematinė logika. Loginiai kintamieji ir veiksmai. teisingumo lentelės.		2	1	4	7
Bulio algebra. Bulio funkcijos.	1	2	1	2	6
Tiesinė algebra. Lygčių ir lygčių sistemų sprendimas programomis Mathcad, Matlab.	1	4		5	10
Ribos. Išvestinės. Funkcijos tyrimas ir grafiko braižymas.	1	2		4	7
Integralai. Neapibrėžtinis integralas. Integravimas keičiant kintamąjį ir dalimis. Apibrėžtinis integralas. Integravimas dalimis	1	4	1	6	12

(patikrinimas programomis Mathcad, Matlab.)					
Diferencialinės lygtys. Pirmos eilės tiesinės diferencialinės lygtys, jų sprendimas Bernulio metodu. Diferencialinių lygčių skaitiniai sprendimo metodai.	1	4		7	12
Interpoliavimo ir aproksimavimo metodai. Suglodinimas.	1	2	1	6	10
Skaičių ir funkcijų eilutės (Teiloro ir Makloreno). Funkcijų skleidimas Furje eilute.		3	1	6	10
Optimalus planavimas. Optimalaus planavimo matematiniai modeliai. Optimalaus planavimo uždavinių sprendimas programa Excel.	1	2		8	11
Gamybos, pervežimo, medžiagų taupumo, darbo planavimo uždaviniai ir jų sprendimas programa Excel.	1	2	1	6	10
Tikimybių teorija ir matematinė statistika. Įvykiai ir jų tikimybės. Tikimybės savybės ir apskaičiavimo pavyzdžiai.	1	3		8	12
Sąlyginė tikimybė. Pilnosios tikimybės formulė, Bejeso formulės. Bernulio teorema.		2		8	10
Vienmačiai atsitiktiniai dydžiai ir jų charakteristikos. Skirstiniai. Vienmačių atsitiktinių dydžių matematinė statistika. Imtis. Duomenų grupavimas. Histograma. Poligonas.	1	4	1	6	12
Statistiniai parametrai ir jų įverčiai. Dvimačių atsitiktinių dydžių matematinė statistika. Empirinė koreliacija ir jos koeficientas. Empirinė tiesinės regresijos lygtis.		2	1	10	13
Statistinių hipotezių tikrinimas	1	4		6	11
Aplinkos, žmonių ir priešgaisrinė sauga	14	14	4	48	80
Darbuotojų saugos ir sveikatos valdymas	1	1		4	6
Saugaus žmogaus darbo organizavimas įmonėje	2	1	1	6	10
Ergonomika	1	2		5	8
Darbo higiena	2	1		4	7
Profesinė rizika ir jos prevencija	1	2	1	7	11
Elektrosaugos organizacinės priemonės	2	1		5	8
Apsaugos nuo elektros būdai ir priemonės	2	1		4	7
Gaisrinės saugos reikalavimai gamyboje	2	3	1	7	13
Aplinkos apsauga gamyboje	1	2	1	6	10

* **T**- teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Studijų pasiekimų vertinimas*

Dalykas: Fizika:

$$TV1 = 0,4 \times KD + 0,3 \times SD + 0,3 \times PD$$

Dalykas: Taikomoji matematika:

$$TV2 = 0,6 \times KD + 0,2 \times PD + 0,2 \times SD$$

Dalykas: Aplinkos, žmonių ir priešgaisrinė sauga:

$$TV3 = 0,4 \times KD + 0,3 \times SD + 0,3 \times PD$$

Galutinis modulio įvertinimas:

$$GV = 0,5 \times E + 0,5 \times TV$$

$$TV = 0,4 \times TV1 + 0,4 \times TV2 + 0,2 \times TV3$$

***GV** – galutinis vertinimas, **TV** – tarpiniai vertinimai, **E** – egzaminas, **Prj** – projektas, **SD** – savarankiškas darbas, **KD** – kontrolinis darbas

Privalomų informacijos šaltinių sąrašas

1. Astrauskas, Arvydas. *Tikimybių teorijos kursas*: mokomoji knyga. Vilnius, 2011 ISBN9786094570476.
2. Kabašinskas, Audrius; šutienė, Kristina; kravčėnienė, Violeta. *Matematika 1. Tiesinė algebra ir matematinė analizė*: mokomoji knyga. Kaunas, 2017, ISBN 978-609-02-1338-4 (1 dalis), e-ISBN-978-609-02-13339-1 (1 dalis)
3. Kabašinskas, Audrius; Šutienė, Kristina; Ragulskienė, Jūratė. *Matematika 2. Diferencialinės lygtys, tikimybių teorija ir matematinė statistika*: mokomoji knyga. Kaunas, 2015, e-ISBN-978-609-02-1131-1
4. Krylovas, Aleksandras; Raulynaitis, Juozas. *Kompleksinio kintamojo funkcijų teorija*. Vilnius, 2010. ISBN 978-9955-28-612-7.
5. Nuotolinio mokymosi kursas „Taikomoji matematika“, teikiamas virtualioje mokymosi aplinkoje Moodle <http://www.panko.lt>
6. Pooler Wjrn. *Elementary mathematics for engineers*. Bookboon, The Ebook company. 2017, ISBN 978-87-403-1694-0.
7. Bogdanovičius, A. (2010). *Fizikos pagrindai inžinerijoje, I dalis*. Vilnius: Technika.
8. Bogdanovičius, A. (2015). *Fizikos pagrindai savarankiškomis studijoms*. Vilnius: Technika.
9. Hugh, Y., Roger F., Lewis F. (2013). *University Physics with Modern Physics*. Harlow: Pearson Education.
10. Kaliasas, R., Urbanavičiūtė, L. (2015). *Fizikos modulio laboratoriniai darbai*. Mokomoji knyga, Panevėžys.
11. Martinkėnas, B. (2008). *Fizika*. Vilnius: Technika.
12. Young Hugh D., Freedman Roger A., Zemansky S. (2014). *University physics with modern physics technology update. 13th ed.* Harlow: Pearson Education.
13. *LR Darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymas*. Prieiga per internetą: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.95C79D036AA4/asr>
14. Matkevičius, E.; Radzevičius, L. (2007). *Žmonių sauga*. Vilnius, Technika.
15. Čyras, P., Šukys, R., Nainys, V., Girnius, V. (2011). *Žmonių sauga*. Vilnius, Technika.
16. Goetsch, D. L. (2015). *Occupational safety and health: for technologists, engineers, and managers* Harlow: Pearson Education.
17. *Dėl saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklių patvirtinimo*. Prieiga per internetą: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.4A8EFBB9DE98/bIPIhXBUZK>
18. *Dėl gaisrinės saugos pagrindinių reikalavimų patvirtinimo*. Prieiga per internetą: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.C7BB0BCD6F81/asr>
19. *Valstybinės darbo inspekcijos tinklapis*. Prieiga per internetą: www.vdi.lt
20. Moodle sistemoje pateikta Taikomosios matematikos, Fizikos, Aplinkos ir žmonių saugos medžiagos.

Modulio (dalyko) studijų rezultatų, studijų ir studentų pasiekimų vertinimo metodų sąsajos

Studijų programos studijų rezultatai	Modulio (dalyko) studijų rezultatai	Studijų metodai	Studentų pasiekimų vertinimo metodai
1. Žino bendrusius gamtos, socialinių mokslų, matematikos sąvokas, dėsningumus bei dėsnius, reikalingus elektros inžinerijos krypties studijų programos atitinkantiems fundamentiniams pagrindams suprasti.	Geba spręsti tiesinių lygčių sistemas Kramerio ir Gauso metodais, yra susipažinęs su tiesinės algebros pradmenimis, geba juos taikyti praktikoje, spręsti lygtis ir lygčių sistemas programa Mathcad.	Uždavinio(ų) sprendimas. Problemų sprendimu grįstas mokymasis	Uždavinio(ų) sprendimas. Kontrolinis darbas. Individualus darbas. Egzaminas.
	Geba taikyti pagrindines aibių ir funkcijų teorijos sąvokas, bei diferencijavimą, atlikti veiksmus su kompleksiniais skaičiais.	Uždavinio(ų) sprendimas. Problemų sprendimu grįstas mokymasis	Uždavinio(ų) sprendimas. Kontrolinis darbas. Individualus darbas. Egzaminas.

	Žino aibių teorijos matematinės logikos teorinius pagrindus, moka spręsti būdingus uždavinius. Moka taikyti žinias ir įgūdžius bendrųjų dėsningumų ir jų sąveikos analizei, matematinių uždavinių analizei.	Uždavinio(ų) sprendimas. Problemų sprendimu grįstas mokymasis	Uždavinio(ų) sprendimas. Kontrolinis darbas. Individualus darbas. Egzaminas.
	Geba paaiškinti klasikinės (kūnų judėjimas trimatėje, svyravimai ir bangos, elektrostatika, elektros srovė ir elektromagnetizmas) fizikos dėsnius	Uždavinio(ų) sprendimas. Laboratoriniai darbai. Paskaita Problemų sprendimu grįstas mokymasis	Uždavinio(ų) sprendimas. Kontrolinis darbas. Individualus darbas. Laboratorinio darbo aprašas ir jo gynimas. Egzaminas.
3. Geba taikyti savo žinias, supratimą, atliekant inžinerinę analizę, parenkant tinkamus metodus, eksperimentinę bei gamybinę įrangą, įvertinant saugaus darbo normatyvus bei standartus.	Geba taikyti saugos ir sveikatos, aplinkosaugos, elektrosaugos bei gaisrinės saugos reikalavimus įmonėje	Uždavinio(ų) sprendimas. Problemų sprendimu grįstas mokymasis	Uždavinio(ų) sprendimas. Kontrolinis darbas. Individualus darbas. Egzaminas.
6. Geba atlikti elektros inžinerinius eksperimentus, apdoroti jų rezultatus, taikant matematinius metodus, kompiuterinę įrangą bei pateikia šių rezultatų praktines išvadas.	Geba taikyti aproksimavimo ir interpoliavimo metodus.	Uždavinio(ų) sprendimas. Problemų sprendimu grįstas mokymasis	Uždavinio(ų) sprendimas. Kontrolinis darbas. Individualus darbas. Egzaminas.
	Geba apdoroti surinktus duomenis, kelti hipotezes.	Uždavinio(ų) sprendimas. Problemų sprendimu grįstas mokymasis	Uždavinio(ų) sprendimas. Kontrolinis darbas. Individualus darbas. Egzaminas.
	Geba sudaryti uždavinių matematinius modelius	Uždavinio(ų) sprendimas. Problemų sprendimu grįstas mokymasis	Uždavinio(ų) sprendimas. Kontrolinis darbas. Individualus darbas. Egzaminas.
	Geba savarankiškai dirbti su laboratorine įranga, planuoti ir atlikti eksperimentus, apdoroti jų rezultatus ir pateikti šių rezultatų praktines išvadas.	Uždavinio(ų) sprendimas. Laboratoriniai darbai. Paskaita Problemų sprendimu grįstas mokymasis	Uždavinio(ų) sprendimas. Kontrolinis darbas. Individualus darbas. Laboratorinio darbo aprašas ir jo gynimas.
7. Geba suprasti elektros inžinerinės veiklos pagrindinius reikalavimus, organizavimo principus, etines, aplinkos apsaugos ir komercines aplinkybes.	Geba išmatuoti kūnų fizikines charakteristikas naudojantis paprasta laboratorine įranga, bei įvertinti matavimų tikslumą.	Uždavinio(ų) sprendimas. Laboratoriniai darbai. Paskaita Problemų sprendimu grįstas mokymasis	Uždavinio(ų) sprendimas. Kontrolinis darbas. Individualus darbas. Laboratorinio darbo aprašas ir jo gynimas. Egzaminas.
	Geba suprasti informaciją darbų saugos, aplinkos apsaugos klausimais, suvokti atsakomybę už inžinerinės veiklos rezultatus	Uždavinio(ų) sprendimas. Problemų sprendimu grįstas mokymasis	Uždavinio(ų) sprendimas. Kontrolinis darbas. Individualus darbas. Egzaminas.

10. Geba atsakingai, kūrybiškai spręsti inžinerinius uždavinius savarankiškai ir komandoje, bendrauti su inžinerijos bendruomene ir plačiąja visuomene.	Geba taikyti integravimą tikimybių teorijos mokymuisi, techniniuose skaičiavimuose.	Uždavinio(ų) sprendimas. Problemų sprendimu grįstas mokymasis	Uždavinio(ų) sprendimas. Kontrolinis darbas. Individualus darbas Egzaminas.
	Geba skleisti funkcijas Furje, Teiloro ir Makloreno eilutėmis.	Uždavinio(ų) sprendimas. Problemų sprendimu grįstas mokymasis	Uždavinio(ų) sprendimas. Kontrolinis darbas. Individualus darbas Egzaminas.
	Geba spręsti inžinerines praktines užduotis individualiai bei dirbant grupėse/komandose.	Uždavinio(ų) sprendimas. Laboratoriniai darbai. Paskaita Problemų sprendimu grįstas mokymasis	Uždavinio(ų) sprendimas. Kontrolinis darbas. Individualus darbas. Laboratorinio darbo aprašas ir jo gynimas.
11. Išmano sprendimų poveikį visuomenei ir aplinkai, laikosi profesinės etikos ir inžinerinės veiklos normų, suvokia atsakomybę už elektros inžinerinės veiklos rezultatus.	Geba bendrauti su darbuotojais darbų saugos klausimais	Uždavinio(ų) sprendimas. Problemų sprendimu grįstas mokymasis	Uždavinio(ų) sprendimas. Kontrolinis darbas. Individualus darbas Egzaminas.

Modulio (dalyko) aprašo rengėjas (-ai) (pareigybė, mokslo laipsnis, vardas, pavardė)

Lektorius Remigijus Kaliasas (modulį koordinuojantis dėstytojas)

Lektorė Alma Paukštienė

**PANEVĖŽIO KOLEGIJOS
ELEKTROS IR AUTOMATIKOS ĮRENGINIŲ KOLEGINIŲ STUDIJŲ PROGRAMA**

STUDIJŲ MODULIO (DALYKO) APRAŠAS

Modulio pavadinimas

Elektrotechnika ir elektrotechninės medžiagos
Electrotechnics and Electrotechnical materials

Modulio (dalyko) apimtis

Kreditų skaičius	Valandų skaičius	Valandų paskirstymas*			
		T	P	K	S
9	240	42	42	12	144

* **T** – teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Modulio tikslas (-ai)

<p>Suteikti studentams gebėjimų analizuoti magnetinių ir elektrinių grandinių schemas, nustatyti elementų gedimus. Išugdyti gebėjimus parinkti reikalaujamus įrenginių parametrus ir juos apskaičiuoti, išugdyti kompetencijas projektuoti elektros principines schemas, pagal turimus parametrus nubraižyti grafikus bei diagramas, padaryti išvadas apie įrangos tinkamumą ir saugų jų naudojimą.</p> <p>Suteikti žinių apie elektrotechnikoje naudojamų medžiagų chemines ir fizikines savybes, fizikinius reiškinius, vykstančius dielektrikuose, laidininkuose ir puslaidininkuose. Išugdyti kompetencijas elektrotechnikos srityje parinkti reikalingas medžiagas. Ugdyti gebėjimus nustatyti elektrotechninių medžiagų būseną, įvertinant aplinkos poveikį. Suteikti žinių apie elektrinių ir magnetinių savybių tyrimo būdus, matavimo metodus ir priemones, išugdyti gebėjimus taikyti elektrotechninių medžiagų klasifikaciją pagal jų grupių bendrąsias savybes. Išugdyti kompetencijas parinkti medžiagas atsižvelgiant į aplinkos ir eksploatacijos sąlygas.</p>

Modulio studijų rezultatų pasiekimo vertinimo kriterijai

Asmens pasiekimų lygmenys	Vertinimo kriterijai
Puikus (9–10 balų)	<p>Elektrotechnikos žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra išsamūs, neapsiribojama informacija, kuri yra pateikiama studijų metu. Žinios ir praktiniai gebėjimai greitai pritaikomi prie nuolatinių ir paprastai nenuspėjamų pokyčių, atsirandančių dėl žinių ir technologijų pažangos. Įprasti skaičiavimai, aiškinimai, interpretacijos ir analizės atliekamos greitai, sklandžiai ir tiksliai, taikomi analitiniai ir modeliavimo metodai. Puikūs bendrieji gebėjimai.</p> <p>Elektrotechninių medžiagų žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra išsamūs. Analizuojant ir svarstant atliktų darbų rezultatus, aiškiai pasireiškia originalus mąstymas, puikus medžiagotyros išmanymas. Žinios ir praktiniai gebėjimai greitai pritaikomi prie nuolatinių pokyčių, atsirandančių dėl žinių pažangos taikant naujas medžiagas. Įprasti medžiagotyros skaičiavimai, aiškinimai, interpretacijos ir analizės atliekamos greitai, sklandžiai ir tiksliai. Naujų žinių apie galimas medžiagas elektrotechnikoje įgyjama sparčiai ir užtikrintai.</p> <p>Puikūs bendrieji gebėjimai, gerai valdoma darbotvarkė. Šio lygmens absolventai gali puikiai tęsti studijas magistrantūroje.</p>
Tipinis (6–8 balai)	<p>Geba taikyti elektrotechnikos problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti iš anksto žinomus pokyčius bei elektronikos pažangą. Analizuodamas ir svarstydamas darbo rezultatus studentas supranta, kokias žinias ir gebėjimus galima pritaikyti naujose elektronikos inžinerinės krypties veiklos situacijose. Geba taikyti problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti pokyčius</p>

	bei pažangą.
	<p>Elektrotechninių medžiagų žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra geri, tačiau apsiribojama tuo, kas pateikiama programoje. Analizuodamas ir svarstydamas atliktų darbų medžiagotyroje rezultatus studentas supranta, kokias žinias ir gebėjimus galima pritaikyti naujuose medžiagų savybių panaudojimuose. Geba taikyti medžiagotyros uždavinių sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti iš anksto žinomus vertinimus elektrotechnikos medžiagų naudojimo pažangoje.</p> <p>Įprasti elektrotechninių medžiagų savybių supratimo bei galimo taikymo veiksmai atliekami tiksliai. Sugeba lengvai įgyti naujų žinių apie galimas medžiagas elektrotechnikoje ir geba valdyti darbotvarkę.</p> <p>Šio lygmens absolventai gali tęsti studijas magistrantūroje.</p>
Slenkstinis (5 balai)	<p>Studentas suvokia, kokias elektrotechnikos žinias galima taikyti naujose situacijose, tačiau neturi gebėjimų ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti. Gali atlikti nesudėtingus skaičiavimus, paaiškinti įprastus rezultatus, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Geba išvelgti klaidas, tačiau jas taisyti – ne visuomet. Naujų žinių įgyja lėtai ir sunkiai. Yra įgijęs minimalių elektrotechnikos dalyko pasirengimą tolesnėms studijoms.</p>
	<p>Elektrotechninių medžiagų žinios yra tik bazinės, o praktiniai gebėjimai – fragmentiški. Studentas suvokia, kokias bendrąsias elektrotechninių medžiagų žinias galima taikyti naujose situacijose, tačiau neturi gebėjimų ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti. Studentas pasirengęs pagal analogiją vykdyti įprastą medžiagų tyrimo darbą, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Gali atlikti nesudėtingus skaičiavimus, paaiškinti įprastus rezultatus, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Geba išvelgti klaidas, tačiau jas taisyti – retai. Naujų žinių įgyja lėtai ir sunkiai.</p> <p>Šio lygmens absolventas tiks techninio specialisto pozicijai užimti.</p>

Modulio turinys

Temų pavadinimai	Valandų paskirstymas*				Bendras valandų skaičius
	T	P	K	S	
Elektrotechnika	28	28	8	96	160
Elektrotechnikos grandinių sąvokos, dėsniai	3	2	1	8	13
Elektros grandinių darbo režimai	2	2	1	8	13
Nuolatinės srovės grandinės, grandinių tyrimas	2	2	1	8	13
Elektrinis laukas ir elektrinė talpa	2	2	1	8	13
Srovės ir įtampos reguliavimas	2	2	0	8	12
Sudėtingųjų elektrinių grandinių tyrimas	2	2	1	8	13
Elektromagnetizmas ir magnetinės grandinės	2	2	1	8	13
Kintamosios srovės grandinės, sąvokos, dėsniai	2	2	0	8	12
Nuoseklios ir lygiagrečios kintamosios srovės grandinės	2	2	0	8	12
Sudėtingų grandinių tyrimas	2	4	1	8	15
Trifazių grandinių savybės, elementai	2	2	0	8	12
Žvaigžde, trikampių sujungtų trifazių grandinių dėsniai	2	2	0	4	8
Elektronikos standartai, sąsajos su kitais mokslais	3	2	1	4	10
Elektrotechninės medžiagos	14	14	4	48	80
Medžiagų klasifikacija, standartai, medžiagotyros problemos	1	0	0	6	7
Medžiagų bendrosios savybės	2	0	0	6	8
Medžiagų tyrimo būdai	0	0	4	0	4

Dielektrinės medžiagos, jų savybės, reiškiniai, panaudojimas	3	4	0	8	15
Laidžiosios medžiagos, jų savybės, reiškiniai, panaudojimas.	3	4	0	8	15
Puslaidininkinės medžiagos, savybės, reiškiniai, panaudojimas	2	4	0	8	14
Magnetinės medžiagos, jų savybės, reiškiniai, panaudojimas	2	2	0	6	10
Superlaidininkai, skystieji kristalai, naujosios medžiagos	1	0	0	6	7

* **T**- teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Studijų pasiekimų vertinimas*

Dalykas Elektrotechnika :

$$TV1 = 0,3 \times KD + 0,3 \times SD + 0,4 \times PD$$

Dalykas Elektrotechninės medžiagos :

$$TV2 = 0,6 \times KD + 0,2 \times PD + 0,2 \times SD$$

Galutinis modulio įvertinimas:

$$GV = 0,5 \times E + 0,5 \times TV$$

$$TV = 0,6 \times TV1 + 0,4 \times TV2$$

Tarpinius vertinimus sudaro:

PD – praktiniai darbai; SD – savarankiški darbai; KD – kontroliniai darbai.

Studentas įgyja teisę laikyti įskaitą (egzaminą), jei semestro metu atsiskaitė ne mažiau kaip už pusę dalyko apimties.

Į modulio (dalyko) galutinį įvertinimą įskaitomas tik išlaikyto egzamino (projekto) įvertinimas

***GV** – galutinis vertinimas, **TV** – tarpiniai vertinimai, **E** – egzaminas, **SD** – savarankiškas darbas, **KD** – kontrolinis darbas

Privalomų informacijos šaltinių sąrašas

1. Purcell, E. M., (2011) Electricity and Magnetism. 2nd Ed. Cambridge Univ. Press.
2. Rimkevičius, V. (2014) Teorinė elektrotechnika. KTU, Technologijos.
3. Stankevič, V. (2012) Elektrotechnika. Vilnius.
4. Žebrauskas S. (2015) Aiškinamasis elektrotechnikos terminų žodynas. KTU, Technologijos.
5. Masiokienė K. ir kt. (2015) Taikomosios elektrotechnikos laboratoriniai darbai. KTU, Technologijos.
6. Markevičius, V.; Valinevičius, A; Andriukaitis, D. (2017) Medžiagų mokslas ir inžinerija. Laboratoriniai darbai. Kaunas.
7. Bočkus S. (2013) Medžiagų inžinerija: vadovėlis, I dalis- Kaunas: Technologija.
8. Valiulis A.V. (2012) Pažangios inžinerinės medžiagos: savybės, gamyba ir taikymas. Vadovėlis. Vilnius: Technika.
9. William D. Callister, Jr., David G. Rethwisch (2015) Materials science and engineering : SI version / -- 9th ed.: Wiley.

Modulio studijų rezultatų, studijų ir studentų pasiekimų vertinimo metodų sąsajos

Studijų programos studijų rezultatai	Modulio studijų rezultatai	Studijų metodai	Studentų pasiekimų vertinimo metodai
I. Žino bendrusius gamtos, socialinių mokslų, matematikos sąvokas, dėsningumus bei dėsnius, reikalingus elektros inžinerijos	Geba analizuoti elektrinių grandinių darbo režimus, sudaryti magnetinių ir elektrinių grandinių schemas laikantis standartų reikalavimų.	Teorinės paskaitos, darbas grupėse, praktiniai darbai, savarankiškas darbas.	Kontrolinis darbas, praktinių darbų pristatymas, savarankiško darbo pristatymas, egzaminas

krypties studijų programos atitinkantiems fundamentiniams pagrindams suprasti.	Geba suprasti medžiagų mokslo tikslus, tyrimo būdus, geba atskirti medžiagas, taikomas elektros inžinerijoje, geba pažinti jų savybes.	Teorinės paskaitos, praktiniai darbai, savarankiškas darbas	Praktinių darbų pristatymas, savarankiško darbo pristatymas, egzaminas
2. Įgyja pagrindinių praktikoje svarbių atitinkančių elektros inžinerijos žinių ir geba jas taikyti nustatant ir sprendžiant kompleksines konkrečias ar abstrakčias veiklos srities problemas	Geba taikyti valdymo ir reguliavimo sistemų sudarymo principus, atsižvelgiant į automatikos įrenginių darbo kokybę ir tikslumą. Geba analizuoti gedimų priežastis ir spresti elektinių grandinių veikimo problemas.	Teorinės paskaitos, darbas grupėse, praktiniai darbai, savarankiškas darbas.	Kontrolinis darbas, praktinių darbų pristatymas, savarankiško darbo pristatymas, egzaminas
	Geba išmanyti elektrotechninių medžiagų klasifikaciją, fizikines, chemines, mechanines jų savybes ir taikyti jas praktikoje	Teorinės paskaitos, darbas grupėse, praktiniai darbai	Kontrolinis darbas, praktinių darbų pristatymas, egzaminas
4. Įgyja žinių ir įgūdžių reikalingų vykdant projektavimo darbus, atitinkančius elektros inžinerijos principus, elektros sistemų sandarą, funkcionavimą, parametrus.	Geba taikyti žinias atliekant projektavimo darbus, parenkant elektros ir automatikos įrenginių konstrukciją.	Paskaitos, pratybos, savarankiškas darbas, darbas grupėse, atvejo analizė	Savarankiško darbo pristatymas, praktinių darbų pristatymas, Egzaminas.
	Geba atskirti dielektrikų, laidininkų, puslaidininkų savybes ir parametrus, juos sąlygojančius reiškinius ir tų parametrų nustatymo būdus. Geba suprasti medžiagų elektros izoliacinių savybių praradimo sąlygas, suvokti kaip izoliacinės savybės priklauso nuo aplinkos.	Teorinės paskaitos, savarankiškas darbas, darbas grupėse,	Savarankiško darbo pristatymas, egzaminas.
6. Geba atlikti elektros inžinerinius eksperimentus, apdoroti jų rezultatus, taikant matematinius metodus, kompiuterinę įrangą bei pateikia šių rezultatų praktines išvadas.	Geba pagal turimus parametrus suskaičiuoti reikiamus elektrinių schemų parametrus, nubraižyti grafikus bei diagramas, padaryti išvadas apie įrangos tinkamumą ir saugų jų naudojimą.	Paskaitos, pratybos, savarankiškas darbas, darbas grupėse, atvejo analizė	Savarankiško darbo pristatymas, praktinių darbų pristatymas, Egzaminas.
	Geba suprasti laidžių, pusiau laidžių ir nelaidžių elektros srovei medžiagų savybių praradimo sąlygas, geba žinoti kaip tos savybės priklauso nuo aplinkos ir eksploatacinių sąlygų.	Paskaitos, pratybos, savarankiškas darbas, darbas grupėse, atvejo analizė	Praktinių darbo pristatymas, egzaminas.

8. Geba organizuoti elektros ūkio eksploataciją, planuoti padalinio veiklą ir vadovauti darbuotojams, parenkant ir taikant pažangias technologines, organizacines priemones bei gamybinę įrangą..	Geba taikyti elektrotechnikos standartus, naujausias technologijas, eksploatuojant elektrotechnikos įrenginius.	Paskaitos, pratybos, savarankiškas darbas, darbas grupėse, atvejo analizė	Savarankiško darbo pristatymas, praktinių darbo pristatymas, Egzaminas.
	Geba elektrotechninių medžiagų savybes taikyti technologijose, geba žinoti jų parametrus ir praktinį pritaikymą bei pagal tai organizuoti technologines priemones bei įrangą	Paskaitos, savarankiškas darbas, darbas grupėse, atvejo analizė	Savarankiško darbo pristatymas, egzaminas.

Modulio aprašo rengėjas (-ai) (*pareigybė, mokslo laipsnis, vardas, pavardė*)

Lektorė Rima Strelčiūnienė (modulį koordinuojantis dėstytojas)

Docentas dr. Marius Mikolajūnas

**PANEVĖŽIO KOLEGIJOS
ELEKTROS IR AUTOMATIKOS ĮRENGINIŲ KOLEGINIŲ STUDIJŲ PROGRAMA**

STUDIJŲ MODULIO (DALYKO) APRAŠAS

Modulio (dalyko) pavadinimas

Elektros mašinos
Electric machines

Modulio (dalyko) apimtis

Kreditų skaičius	Valandų skaičius	Valandų paskirstymas*			
		T	P	K	S
9	240	28	56	12	144

* **T** – teoriniai užsiėmimai; **P** – praktiniai užsiėmimai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Modulio (dalyko) tikslas (-ai)

<p>Išugdyti gebėjimus analizuoti elektros mašinų ir transformatorių konstrukciją, veikimo principus, pritaikyti teorines žinias praktinėje veikloje, teoriškai ir praktiškai mokėti pažinti kaip elektros varikliai ir transformatoriai taikomi plačios galios diapazone (nuo vatų iki kilovatų ribose). Išugdyti kompetencijas, kad remiantis techniniais - ekonominiais parametrais, mokėtų parinkti ir paskaičiuoti reikalingus elektros variklius. Išugdyti gebėjimus reguliuoti elektros mašinų greičius.</p> <p>Išugdyti gebėjimus nustatyti laidų ir kabelių markes, žinoti jų charakteristikas, teisingai atlikti laidų ir kabelių montavimą, žinoti eksploataavimo reikalavimus, išnagrinėti schemose naudojamų elementų konstrukcijas, jų veikimo principus, schemų teisingo jungimo reikalavimus. Išugdyti kompetencijas atlikti praktinių darbų užduotyse pateiktų schemų jungimą, vykstančių procesų analizę, pateikti reikiamą dokumentaciją, įvertinti poremontinę darbų atlikimo kokybę, pasirinkti prietaisus reikalingų parametru matavimui.</p>
--

Modulio (dalyko) studijų rezultatų pasiekimų vertinimo kriterijai

Asmens pasiekimų lygmenys	Vertinimo kriterijai
Puikus (9-10 balų)	<p>Elektros mašinų ir transformatorių, bei žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra išsamūs, neapsiribojama informacija, kuri yra pateikiama studijų metu. Analizuojant ir svarstant darbo rezultatus, aiškiai pasireiškia originalus mąstymas, puikus elektros inžinerinės veiklos išmanymas. Žinios ir praktiniai gebėjimai greitai pritaikomi prie nuolatinių ir paprastai nenuspėjamų pokyčių, atsirandančių dėl žinių ir technologijų pažangos. Įprasti skaičiavimai, aiškinimai, interpretacijos ir analizės atliekamos greitai, sklandžiai ir tiksliai, taikomi analitiniai ir modeliavimo metodai. Naujų elektros inžinerijos žinių įgyjama sparčiai ir užtikrintai. Puikūs bendrieji gebėjimai, gerai valdoma darbotvarkė.</p> <p>Puikus elektros įrenginių montavimo veiklos teorinis išmanymas, neapsiribojant informacija, pateikiama studijų metu. Geba teorines žinias taikyti analizuojant praktines situacijas. Pasižymi kritišku mąstymu, yra iniciatyvus, puikūs bendravimo ir bendradarbiavimo įgūdžiai. Laiku ir teisingai atlieka užduotis</p>
Tipinis (6-8 balai)	<p>Elektros mašinų ir transformatorių žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra geri, tačiau apsiribojama tuo, kas pateikiama programoje. Analizuodamas ir svarstydamas darbo rezultatus absolventas supranta, kokias žinias ir gebėjimus galima pritaikyti naujose elektros inžinerinės krypties veiklos situacijose.</p> <p>Geba taikyti elektros inžinerijos krypties problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti iš anksto žinomus pokyčius bei elektros inžinerijos pažangą. Įprasti elektros inžinerinių įrenginių ir procesų parengimo bei valdymo veiksmai atliekami tiksliai. Sugeba lengvai įgyti naujų žinių, turi gerus bendruosius mokėjimus ir gebėjimą valdyti darbotvarkę.</p>

	Elektros įrenginių montavimo žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra geri, tačiau apsiribojama tuo, kas pateikiama studijų metu. Sugeba lengvai įgyti naujų žinių, turi gerus bendruosius mokėjimus. Laiku atlieka užduotis
Slenkstinis (5 balai)	Elektros mašinų ir transformatorių žinios yra tik bazinės, o praktiniai gebėjimai – fragmentiški. Absolventas suvokia, kokias bendrąsias žinias galima taikyti naujose situacijose, tačiau neturi gebėjimų ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti. Studentas pasirengęs pagal analogiją vykdyti įprastą elektros inžinerijos krypties veiklą, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Gali atlikti nesudėtingus skaičiavimus, paaiškinti įprastus rezultatus, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Geba išvelgti klaidas, tačiau jas taisyti – ne visuomet. Naujų žinių įgyja lėtai ir sunkiai.
	Įgytos žinios yra tik bazinės, praktinis jų pritaikymas – ribotas. Stoka aktyvumo ir iniciatyvumo atliekant praktines užduotis. Silpni darbo laiko valdymo įgūdžiai.

Modulio (dalyko) turinys

Temų pavadinimai	Valandų paskirstymas*				Bendras valandų skaičius
	T	P	K	S	
Elektros mašinos	28	28	8	96	160
Elektromechaniniai energijos keitikliai	1	1		6	8
Vienfazių, trifazių ir specialiųjų transformatorių konstrukcija ir veikimo principas	2	1		9	12
Transformatorių apvijų jungimo būdai ir reguliavimas	2	2	0,5	7,5	12
Trifaziai transformatoriai, lygiagretus darbas, apkrova	2	2	0,5	7,5	12
Nuolatinės srovės mašinų konstrukcija	3	3	1	9	16
Nuolatinės srovės mašinų reguliavimo principai	4	4	1	7	16
Asinchroninių elektros mašinų konstrukcija	3	3	1	9	16
Asinchroninių elektros mašinų valdymo ir reguliavimo principai	4	4	1	11	20
Sinchroninių generatorių konstrukcija	3	2	1	10	16
Sinchroninių elektros mašinų valdymas	2	2	1	11	16
Nuostoliai, naudingumo faktorius, išilimas ir aušinimas	1	2	0,5	4,5	8
Kintamosios srovės kolektorinės mašinos	1	2	0,5	4,5	8
Elektros įrenginių montavimo praktika		28	4	48	80
Aukštos ir žemos įtampos laidininkų ir apsaugų skaičiavimas		2	1	3	6
Elektros perdavimo linijų ir objektų apsauga nuo virš įtampių ir žaibo smūgių bei perkrovų		2		4	6
Jėgos, apšvietimo ir skaičiavimo schemų sudarymo principai, žymėjimas		3		5	8
Universalus nuolatinės ir kintamos srovės vienfazio variklio paleidimo schema		3		5	8
Trifazio elektros variklio reversavimo schema su reaktyviosios energijos apskaita		4	1	7	12
Reversinis elektros variklio valdymas panaudojant du įjungimo postus		4	1	5	10
Elektrinio telferio valdymas		4	1	5	10
Apšvietimo valdymas iš trijų/ keturių ir daugiau vietų		3		5	8

Buitinio elektros skydelio montavimo schema		2		4	6
Laiptinės apšvietimas		1		5	6

Studijų pasiekimų vertinimas*

Dalyko baigiamojo vertinimo forma - egzaminas. Nustatant galutinį įvertinimą taikoma kaupiamojo vertinimo sistema:

Dalykas: Elektros mašinos:

$$TV1 = 0,2 \times PD + 0,2 \times SD + 0,2 \times LD + 0,4 \times KD$$

Dalykas: Elektros įrenginių montavimo praktika:

$$TV2 = 0,6 \times PD + 0,4 \times SD$$

$$*GV = 0,5 \times E + 0,5 \times TV;$$

$$TV = 0,66 \times TV1 + 0,34 \times TV2$$

GV – galutinis vertinimas, **TV** – tarpiniai vertinimai, **E** – egzaminas, **PD** – praktinis darbas, **SD** – savarankiškas darbas, **KD** – kontrolinis darbas, **LD** – laboratorinis darbas

Literatūra

1. Gečys, S., Kalvaitis, A., Smolskas, P. (2012). *Elektros mašinos 1 dalis (Transformatoriai. Asinchroninės mašinos)*. Kaunas: Technologija.
2. Gečys, S., Kalvaitis, A., Smolskas, P. (2012). *Elektros mašinos 2 dalis (Sinchroninės mašinos. Nuolatinės srovės mašinos)*. Kaunas: Technologija.
3. Gečys, S., Kalvaitis, A., Smolskas, P. (2010). *Elektromechanika*. Kaunas: Technologija.
4. Mukerji, S.K. (2015). *Electromagnetics for electrical machines*. Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis Group. e-book.
5. Herman, S. L. (2017) *Electrical transformers and rotating machines. 4th ed.* Boston: Cengage Learning, e-book.
6. Isoda, G. (2006). Elektros instaliacija. Bendros žinios ir įrengimas. Vilnius: Technika.
7. Skomskis, P. (2009). Elektros įrenginiai, jų montavimas ir eksploatavimas. Indiv. skaičiuojamasis kursinis darbas. Metodinė priemonė savarankiškomis studijoms. Panevėžys.
8. Scaddan, B. (2002). *Electrical Installation Work*. Oxford: Oxford University Press, e-book.
9. Dėl elektros įrenginių įrengimo bendrųjų taisyklių patvirtinimo. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.418124>
10. Dėl elektros linijų ir instaliacijos įrengimo taisyklių patvirtinimo. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.416425>

Dalyko studijų rezultatų, studijų ir studentų pasiekimų vertinimo metodų sąsajos

Programos numatomi studijų rezultatai	Studijų dalyko studijų rezultatai	Dalyko studijų metodai	Studentų pasiekimų vertinimo metodai
2. Įgyja pagrindinių praktikoje svarbių atitinkančių elektros inžinerijos žinių ir geba jas taikyti nustatant ir sprendžiant kompleksines konkrečias ar abstrakčias veiklos srities problemas	Geba suprasti elektros mašinų bei elektros transformatorių teorijos pagrindinius dėsnius ir taisykles, mašinų sandarą ir fizinius procesus, vykstančius dirbant elektros varikliams.	Paskaitos, laboratoriniai ir praktiniai darbai, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas	Testai, kontrolinis darbas, praktinių ir laboratorinių darbų pristatymas ir gynimas, savarankiškas darbas
	Žino elektros saugos taisykles, moka skaityti projektinę dokumentaciją, įgauna įgūdžių elektrinių ir elektroninių schemų sutartiniuose	Praktinis stendų montavimas, tam tikslui paruoštoje elektros įrenginių	Testai, atvejų analizė, praktikos darbų gynimas

	grafiniuose žymėjimuose, juos įsisavina, geba atlikti paprastų elektros įrenginių pajungimą prie elektros tinklo	montavimo laboratorijoje	
4. Įgyja žinių ir įgūdžių reikalingų vykdant projektavimo darbus, atitinkančius elektros inžinerijos principus, elektros sistemų sandarą, funkcionavimą, parametrus.	Geba analizuoti ir parinkti elektros variklius pavaroms pagal užduotas technines užduotis	Paskaitos, laboratoriniai ir praktiniai darbai, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas	Testai, kontrolinis darbas, praktinių ir laboratorinių darbų pristatymas ir gynimas, savarankiškas darbas
7. Geba suprasti elektros inžinerinės veiklos pagrindinius reikalavimus, organizavimo principus, etines, aplinkos apsaugos ir komercines aplinkybes.	Geba taikyti įvairius keitiklius praktikoje, analizuoti jų charakteristikas ir vidinius parametrus. Geba parinkti keitiklių elementus ir apskaičiuoti jų parametrus.	Paskaitos, laboratoriniai ir praktiniai darbai, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas	Testai, kontrolinis darbas, praktinių ir laboratorinių darbų pristatymas ir gynimas, savarankiškas darbas, egzaminas
8. Geba organizuoti elektros ūkio eksploataciją, planuoti padalinio veiklą ir vadovauti darbuotojams, parenkant ir taikant pažangias technologines, organizacines priemones bei gamybinę įrangą.	Geba vertinti elektros mašinų ir transformatorių įrangos charakteristikas, moka parinkti medžiagas, užtikrinančias įrenginių saugų darbą pagal tarptautines ir Europos normas	Teorinės paskaitos, projektų metodas, laboratoriniai (praktiniai) darbai, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas	Testai, atvejų analizė, kontrolinis darbas, praktinių ir laboratorinių darbų pristatymas ir gynimas, savarankiškas darbas, egzaminas
9. Geba diegti, eksploatuoti ir modernizuoti elektros ir automatikos įrenginius, diagnozuojant ir šalinant gedimus.	Geba taikyti elektros ir automatikos įrenginių montavimo bei remonto technologijas, eksploatuoti ir modernizuoti elektros ir automatikos įrenginius, praktiškai atlieka laboratorijos mokomųjų stendų montavimą, įsisavina elektros jėgos ir valdymo grandines.	Praktinis stendų montavimas, atvejų analizė, veikiančių stendu bandymas su elektros įtampa.	Testai, atvejų analizė, veikiančių stendų bandymas su elektros įtampa, praktikos ataskaitų gynimas, egzaminas

Modulio (dalyko) aprašo rengėjas

Lektorius Remigijus Kaliasas

**PANEVĖŽIO KOLEGIJOS
ELEKTROS IR AUTOMATIKOS ĮRENGINIŲ KOLEGINIŲ STUDIJŲ PROGRAMA**

STUDIJŲ MODULIO APRAŠAS

Modulio pavadinimas

Inžinerijos pagrindai
Fundamentals of Engineering

Modulio apimtis

Kreditų skaičius	Valandų skaičius	Valandų paskirstymas*			
		T	P	K	S
15	400	20	120	20	240

* **T** – teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Modulio tikslas (-ai)

Išugdyti gebėjimus rasti reikalingą informaciją specializuotose duomenų bazėse, rengti įvairios paskirties dokumentus, taikyti skaičiuokles, apdoroti tyrimo duomenis, bei atlikti duomenų analizę. Išugdyti gebėjimus sudaryti elektrines struktūrines schemas, planus, duomenų modelius, diagramas. Supažindinti su pagrindiniais standartais, braižybos elementais, principais ir brėžinių įforminimo reikalavimais, braižybinio šriftu, kompiuterine braižymo programa AutoCad ir SolidWorks, jos ypatumais, linijomis, masteliais, brėžinių braižymo ir formavimo galimybėmis. Suteikti žinių apie elektrinių schemų projektavimą ir braižymą taikant kompiuterinės grafikos programas. Išugdyti gebėjimus savarankiškai naudotis ir projektuoti elektrines schemas, gebėti rasti reikiamą informaciją ir ją pritaikyti. Suteikti žinių apie kompiuterines valdymo sistemas skirtas valdyti procesus realiu laiku, išugdyti gebėjimus kurti ir programuoti sistemų modelius, parinkti aparatūrinę ir programinę įrangą. Išugdyti kompetencijas programuoti arduino valdiklius, dirbti su šių kalbų programiniais paketais.

Modulio studijų rezultatų pasiekimo vertinimo kriterijai

Asmens pasiekimų lygmenys	Vertinimo kriterijai
Puikus (9–10 balų)	Praktinės informatikos žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra išsamūs, neapsiribojama informacija, kuri yra pateikiama studijų metu. Žinios ir praktiniai gebėjimai greitai pritaikomi prie nuolatinių ir paprastai nenuspėjamų pokyčių, atsirandančių dėl žinių ir technologijų pažangos. Įprasti skaičiavimai, aiškinimai, interpretacijos ir analizės atliekamos greitai, sklandžiai ir tiksliai, taikomi analitiniai ir modeliavimo metodai. Naudodamas efektyvios elektroninės paieškos principus, randa reikalingą informaciją specializuotose duomenų bazėse. Informaciją pateikia kūrybiškai interpretuodamas.
	Elektronikos sistemų programavimo žinios ir praktiniai gebėjimai yra išsamūs, neapsiribojama informacija, kuri yra pateikiama studijų metu. Geba vertinti procesus, vykstančius techninėse ir technologinėse sistemose ir pasiūlyti jų valdymo metodus. Žinios ir praktiniai gebėjimai greitai pritaikomi prie nuolatinių ir paprastai nenuspėjamų pokyčių, atsirandančių dėl žinių ir technologijų pažangos.
	Brėžinio suformavimas ir pateikimas reikalaujamu formatu ir plėtiniais atliekamas greitai, sklandžiai ir tiksliai pagal reikalavimus. Naujų žinių ir praktinių įgūdžių rengti techninę dokumentaciją – brėžinius įgyjama sparčiai ir užtikrintai. Puikūs bendrieji gebėjimai, kontrolinių testų rezultatai ne žemesni nei 90 %

Tipinis (6–8 balai)	Geba taikyti praktinės informatikos žinias, kurios padeda įvertinti iš anksto žinomus pokyčius bei pažangą. Taiko teksto rengyklę įvairios paskirties dokumentams kurti. Analizuodamas ir svarstydamas darbo rezultatus studentas supranta, kokias žinias ir gebėjimus galima pritaikyti naujose elektronikos inžinerinės krypties veiklos situacijose. Geba taikyti problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti pokyčius bei pažangą.
	Elektronikos sistemų programavimo žinios ir praktiniai gebėjimai yra išsamūs, bet apsiribojama informacija, kuri yra pateikiama studijų metu. Geba savarankiškai programuoti, bet daro metodologines klaidas. Žinios ir praktiniai gebėjimai po apmastymų pritaikomi prie nuolatinių ir paprastai pokyčių, atsirandančių dėl žinių ir technologijų pažangos.
	Brėžinio suformavimas ir pateikimas reikalaujamu formatu ir plėtinu atliekamas įprastai, tiksliai pagal reikalavimus. Sugeba lengvai įgyti naujų žinių ir praktinių įgūdžių rengti techninę dokumentaciją – brėžinius. Kontrolinių testų rezultatai ne žemesni nei 70 – 80 %
Slenkstinis (5 balai)	Studentas suvokia, kokias praktinės informatikos žinias galima taikyti naujose situacijose, tačiau neturi gebėjimų ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti. Gali atlikti nesudėtingus skaičiavimus, paaiškinti įprastus rezultatus, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Geba išvelgti klaidas, tačiau jas taisyti – ne visuomet. Naujų žinių įgyja lėtai ir sunkiai. Yra įgijęs minimalų elektronikos dalyko pasirengimą tolesnėms studijoms.
	Elektronikos sistemų programavimo žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra baziniai ir apsiriboja informacija, kuri yra pateikiama studijų metu. Gali programuoti tik pagal duotus pavyzdžius, daro metodologinių klaidų.
	Gali nubraižyti nesudėtingus brėžinius, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Geba išvelgti klaidas, tačiau jas taisyti – ne visuomet. Studentas pasirengęs rengti įprastą techninę dokumentaciją – brėžinius, tačiau jam reikalinga pagalba ir kontrolė. Naujų žinių įgyja lėtai ir sunkiai. Kontrolinių testų rezultatai tik daugiau nei 50 %

Modulio turinys

Temų pavadinimai	Valandų paskirstymas*				Bendras valandų skaičius
	T	P	K	S	
Praktinė informatika	4	24	4	48	80
Bendrieji informacijos paieškos principai. Elektroninių knygų, straipsnių paieška. Teminės paieškos sistemos, teminiai katalogai, naujienų saitynai, tinklaraščiai, konferencijų, seminarų ir kitų renginių paieška.	1	4		8	13
Tekstinio dokumento kūrimas, redagavimas, maketavimas, spausdinimas (stiliai, šablonai, schemas, grafiniai objektai, iliustracijų, turinio įterpimas, sąrašai) Elektroninių dokumentų rengimas.	1	4		6	11
Skaičiuoklė. Formulės. Populiariausių funkcijų naudojimas. Analitinė ir vaizdinė duomenų analizė.		4	1	8	13
Sąrašai. Duomenų analizė. Sąrašo filtravimas. Duomenų grupių apskaita sąraše. Duomenų bazių ir sąrašų analizės funkcijos. Sukinių sudarymas.	1	4	1	6	12
Grafių, schemų kūrimas. Struktūrinės schemas. Elektros schemas, tinklo planai.		2		8	10
Pateikčių kūrimo programa. Pristatymo kūrimo		2	1	6	9

būdai. Pagrindiniai įrankiai ir komandos. Šiuolaikinių prezentacijų kūrimo, apipavidalinimo, bei pateikimo tendencijų apžvalga.					
Darbas internete. Debesų kompiuterija. Grėsmės duomenų saugumui. Duomenų apsaugos priemonės.	1	4	1	6	12
Kompiuterinė grafika (SolidWorks electrical)	4	24	4	48	80
Brėžinių apipavidalinimo standartai. Brėžinių formatai. Įrašų lentelės. Brėžinių masteliai.	1	0	1	2	4
Braižymo programos naudotojo darbo aplinka. Įrankių juostos. Programos komandos. Brėžinio parametrai. Koordinatės ir jų įvedimas. Sluoksniai ir jų valdymas.	1	0	1	2	4
Elementų standartizuoti žymėjimai.	1	0	1	2	4
Elementų duomenų bazių kūrimas.	0	8	0	10	18
Elektrinių schemų braižymas	0	8	0	20	28
Komunikacinių schemų braižymas.	0	8	0	10	18
Brėžinio parengimas spausdinimui. Šablono sukūrimas.	1	0	1	2	4
Inžinerinė grafika (AutoCad)	4	24	4	48	80
Brėžinių apipavidalinimo standartai. Brėžinių formatai. Įrašų lentelės. Brėžinių masteliai. Brėžinių lankstymas. Brėžinių linijų tipai ir pločiai, šriftai. Matmenų žymėjimas brėžiniuose.		1		3	4
AutoCAD programos naudotojo darbo aplinka. Įrankių juostos. Programos komandos. Brėžinio parametrai. Koordinatės ir jų įvedimas. Sluoksniai ir jų valdymas. Duomenų užklauskos komandos.		1		4	5
Grafinių objektų braižymas. Taškų, atkarpų, apskritimų, lankų, spindulių, tiesių, polilinių braižymas. Lygiagrečių, eskižų, kreivių (splainų), žiedų, elipsių braižymas. Stačiakampių ir daugiakampių braižymas.	1	3	1	7	12
Tekstas. Teksto stiliaus kūrimas. Teksto rašymas. Lentelės stiliaus kūrimas. Lentelės sukūrimas. Kontūrų brūkšniavimas.	1	4	1	8	14
Brėžinių redagavimas. Objektų perkėlimas, kopijavimas, pasukimas, ilgio ir dydžio keitimas, fragmentų trynimasis. Objektų sujungimas, apvalinimas, atspindžio sukūrimas, kopijų masyvo sudarymas, objekto savybių redagavimas.	1	6	1	7	15
Matmenų brėžimo stilius. Matmenų brėžimas ir redagavimas.		3		7	10
Elektrinių schemų braižymas.	1	5	1	8	15
Brėžinio parengimas spausdinimui. Maketo sukūrimas.		1		4	5
Elektroninių sistemų programavimas	8	48	8	96	160
Įvadas į kompiuterines valdymo sistemas	1	0	0	4	5
Realaus laiko valdymo sistemos	1	2	1	2	6
Valdikliai (arduino) ir jutikliai	2	5	1	3	11
Arduino technologijos ir programavimas	4	17	2	20	43
Valdymo sistemų komunikacijos		10	0	5	15

Duomenų surinkimo sistemos		2	0	5	7
Galiniai vykdymo įtaisai		1	0	5	6
Sistemų modeliavimas		2	0	5	7
Valdymas		3	1	10	14
Valdymo sistemų architektūra		2	0	10	12
Padėties nustatymo būdai		2	1	15	18
Aplinkos vizualizacijos būdai		2	2	12	16

* **T**- teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Studijų pasiekimų vertinimas*

Dalykas *Praktinė informatika:*

$$TV1 = 0,3 \times KD + 0,2 \times SD + 0,5 \times PD$$

Dalykas *Kompiuterinė grafika:*

$$TV2 = 0,6 \times KD + 0,2 \times PD + 0,2 \times SD$$

Dalykas *Inžinerinė grafika:*

$$TV3 = 0,4 \times KD + 0,3 \times SD + 0,3 \times PD$$

Dalykas *Elektroninių sistemų programavimas:*

$$TV4 = 0,4 \times Prj + 0,3 \times SD + 0,3 \times PD$$

Galutinis modulio įvertinimas:

$$GV = 0,5 \times E + 0,5 \times TV$$

$$TV = 0,33 \times TV1 + 0,33 \times TV2 + 0,33 \times TV3$$

***GV** – galutinis vertinimas, **TV** – tarpiniai vertinimai, **E** – egzaminas, **SD** – savarankiškas darbas, **KD** – kontrolinis darbas, **Prj** - projektas

Privalomų informacijos šaltinių sąrašas

1. Čiupaila, L., Makutėnienė, D., Vinogradova, J. ir kt. (2015). *Inžinerinė skaitmeninė grafika. Bendroji grafika. Vilnius: VGTU leidykla Technika.*
2. Dirvelis, V., Lenkevičius, A., Marcinkevičius, R., Palevičius, R. (2015) *Informatika. Tekstų doroklis. Laboratoriniai darbai. Kaunas: Technologija.*
3. Fishel, S. (2017). *Excel 2016 Advanced.* Bookboon, The Ebook company.
4. James A. Leach, Shawna Lockhart, (2021). *AutoCAD 2022 Instructor.* SDC Publications.
5. Leonavičienė, B., (2011). *Microsoft Office 2010.* Kaunas: Smaltijos leidykla.
6. Nenorta, V., Pilkaitė, T., Puodžiūnienė, N. (2017). *Techninių brėžinių sudarymas ir 3D modeliavimas naudojant CAD sistemas.* Kaunas: Technologija.
7. Strelčiūnienė, R., Paulavičienė, J. (2011). *Praktinės informatikos uždavinynas MS EXCEL: metodinė priemonė studentams.* Panevėžys: Panevėžio kolegija.
8. Tautvydienė, G. (2017). *Grafika AutoCAD sistemos aplinkoje: mokymo (si) priemonė.* Šiauliai: Šiaulių valstybinė kolegija.
9. Deksnyš, V., Jastramskas, V. (2014), *Įterptinės sistemos, I I d.* KTU, Technologija.
10. Jiacun W., John Wiley, J. (2017)., *Real-Time Embedded Systems* Prieiga per internetą: <https://bild.skillport.com/>
11. Seliuta, D. (2012) *Diodai ir jų taikymas elektronikoje : mokomoji knyga .* Vilnius : Technika.
12. Štaras, S. (2009) *Introduction to semiconductor devices: study book ;* Vilnius Gediminas Technical University. Vilnius.
13. *Building automation : communication systems with EIB/KNX, LON und BACnet 2009*
14. *Intelligent building control systems: a survey of modern building control and sensing strategies.* Cham: Springer, 2018
15. Holt A.,, Huang C (2014) . *Embedded Operating Systems: A Practical Approach,* Prieiga per internetą: <https://bild.skillport.com/>
16. Xiaocong F (2015)., *Real-Time Embedded Systems: Design Principles and Engineering Practices*
17. Čiupaila, L., Makutėnienė, D., Vinogradova, J. ir kt. (2015). *Inžinerinė skaitmeninė grafika. Bendroji grafika. Vilnius: VGTU leidykla Technika.*
18. Bendikienė, D., Keršys, R., (2005). *Inžinerinės grafikos teoriniai pagrindai.* Kaunas: Technologija.

19. Tautvydienė, G. (2017). Grafika AutoCAD sistemos aplinkoje: mokymo (si) priemonė. Šiauliai: Šiaulių valstybinė kolegija.
20. Lietuvos standartizacijos departamentas. (2020). Techniniai gaminių dokumentai. Bendrieji vaizdavimo principai. 2 dalis. Linijoms taikomos pagrindinės nuostatos (LST EN ISO 128-2:2020).

Modulio studijų rezultatų, studijų ir studentų pasiekimų vertinimo metodų sąsajos

Studijų programos studijų rezultatai	Modulio studijų rezultatai	Studijų metodai	Studentų pasiekimų vertinimo metodai
1. Žino bendrusius gamtos, socialinių mokslų, matematikos sąvokas, dėsningumus bei dėsnius, reikalingus elektros inžinerijos krypties studijų programos atitinkantiems fundamentiniams pagrindams suprasti.	Geba kurti tekstinius dokumentus, juos redaguoti taikant stilius, šablonus, schemas, grafinius objektus. Geba rengti elektroninius dokumentus.	Paskaita, praktinis darbas, savarankiškas darbas.	Kontrolinis darbas, savarankiško darbo pristatymas, praktinių darbų pristatymas.
	Geba braižyti brėžinius, savarankiškai kurti nesudėtingus projektus, susieti skirtingus dokumentus į visumą.	Paskaita, praktinis darbas, savarankiškas darbas.	Kontrolinis darbas, savarankiško darbo pristatymas, praktinių darbų pristatymas.
2. Įgyja pagrindinių praktikoje svarbių atitinkančių elektros inžinerijos žinių ir geba jas taikyti nustatant ir sprendžiant kompleksines konkrečias ar abstrakčias veiklos srities problemas	Geba surinkti reikiamą informaciją elektrinių schemų braižymui, parinkti komponentus, atlikti skaičiavimus.	Paskaita, praktinis darbas, savarankiškas darbas.	Kontrolinis darbas, savarankiško darbo pristatymas, praktinių darbų pristatymas.
	Geba suprasti elektroninių sistemų veikimo principus ir standartus, parinkti reikiamus komponentus,	Paskaita, praktinis darbas, savarankiškas darbas.	Kontrolinis darbas, savarankiško darbo pristatymas, praktinių darbų pristatymas.
	Geba braižyti kompiuteriu ir skaityti brėžinius.	Praktiniai darbai, savarankiškas darbas	Praktiniai darbai, savarankiško darbo pristatymas, egzaminas.
4. Įgyja žinių ir įgūdžių reikalingų vykdant projektavimo darbus, atitinkančius elektros inžinerijos principus, elektros sistemų sandarą, funkcionavimą, parametrus.	Geba kurti elektroninių sistemų darbo diagramas ir modelius, jas programuoti ir testuoti.	Paskaita, praktinis darbas, savarankiškas darbas.	Kontrolinis darbas, savarankiško darbo pristatymas, praktinių darbų pristatymas.
	Geba parinkti galiojančius standartus ir reikalavimus, mokėti juos pritaikyti praktiškai braižant brėžinius.	Praktiniai darbai, savarankiškas darbas	Praktiniai darbai, savarankiško darbo pristatymas, egzaminas.
5. Geba savarankiškai atlikti profesinės informacijos paiešką, analizuoti informacijos šaltinius, vykdant taikomuosius tyrimus elektros inžinerijos kryptyje.	Geba kurti grafinius objektus programa Ms Visio vykdant taikomuosius tyrimus elektros inžinerijos kryptyje.	Pratybos, savarankiškas darbas	Kontrolinis darbas ir testas, savarankiškas darbas, praktiniai darbai, egzaminas

6. Geba atlikti elektros inžinerinius eksperimentus, apdoroti jų rezultatus, taikant matematinius metodus, kompiuterinę įrangą bei pateikia šių rezultatų praktines išvadas.	Geba taikyti informacijos paieškos principus, naudoti paieškai duomenų bazes, pateikčių kūrimo programas pristatant inžinerinių uždavinių sprendimo rezultatus.	Paskaita, praktinis darbas, savarankiškas darbas.	Kontrolinis darbas, savarankiško darbo pristatymas, praktinių darbų pristatymas.
9. Geba diegti, eksploatuoti ir modernizuoti elektros ir automatikos įrenginius, diagnozuojant ir šalinant gedimus.	Geba taikyti sistemų automatinio testavimo ir klaidų paieškos įrankius įvairiose operacinėse sistemose. Geba diagnozuoti ir šalinti gedimus elektroninėse sistemose, modernizuoti ir administruoti jas	Teorinės paskaitos, praktiniai darbai, sistemų testavimas, savarankiškas darbas.	Testai, sistemų testavimas, diskusijos, praktinių darbų gynimas, egzaminas
10. Geba atsakingai, kūrybiškai spręsti inžinerinius uždavinius savarankiškai ir komandoje, bendrauti su inžinerijos bendruomene ir plačiąja visuomene.	Geba parinkti, analizuoti ir taikyti tinkamus sprendimo būdus techninei dokumentacijai - brėžiniams parengti. Geba suprasti brėžinių formavimo, spausdinimo ypatumus ir galimybes, geba pateikti brėžinius popierine ir elektronine forma įvairiais formatais ir plėtiniais.	Teorinės paskaitos, praktiniai darbai, savarankiškas darbas	Praktiniai darbai, savarankiško darbo pristatymas, egzaminas.

Modulio (dalyko) aprašo rengėjas (-ai) (pareigybė, mokslo laipsnis, vardas, pavardė)

Lektorė Rima Strelčiūnienė (modulį koordinuojantis dėstytojas)

Asistentas Vaidas Gasiūnas

Lektorius Donatas Balčiūnas

**PANEVĖŽIO KOLEGIJOS
ELEKTROS IR AUTOMATIKOS ĮRENGINIŲ KOLEGINIŲ STUDIJŲ PROGRAMA**

STUDIJŲ MODULIO APRAŠAS

Modulio pavadinimas

Elektros įrenginiai ir jų valdymas
Electrical devices and their management

Modulio apimtis

Kreditų skaičius	Valandų skaičius	Valandų paskirstymas*			
		T	P	K	S
15	400	30	190	20	160

* **T** – teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Modulio tikslas (-ai)

<p>Suteikti žinių apie įvairių duomenų perdavimo sistemų darbo principus ir įrangą. Išugdyti gebėjimus taikyti teorines žinias praktikoje, parinkti tinkamas valdymo sistemų komunikacijas ir darbo protokolus. Išugdyti gebėjimus montuoti ir aptarnauti laidinio ryšio linijomis ir radijo bangomis veikiančias automatikos valdymo sistemas. Išugdyti kompetencijas derinti telekomunikacinių valdymo sistemų ir kompiuterių tinklų įrangą, atlikti gedimų paiešką ir šalinti juos.</p> <p>Supažindinti su pramonės įmonių ir civilinių pastatų elektros įrenginiais, aparatais, jų konstrukcija, veikimu, tipais, pritaikymu praktinėje veikloje. Išugdyti įgūdžius taikyti saugios eksploatacijos, remonto taisyklės. Išmokinti apiforminti ir atlikti darbus elektros įrenginiuose, sekti techninius eksploatacijos reikalavimus, atitinkančius tarptautinius ir Europos standartus. Išugdyti įgūdžius skaičiuoti ir parinkti elektros apšvietimo, specialiosios paskirties įrenginius, elektros variklius, valdymo ir apsaugos aparatus bei elektros tinklą.</p> <p>Išugdyti įgūdžius remontuoti ir montuoti elektros pavaras, paleidimo – reguliavimo aparatus, atlikti po remonto įrenginių bandymo darbus pritaikant saugaus darbo reikalavimus. Išugdyti gebėjimus sudaryti matavimo schemas pagal standartų reikalavimus, įforminti bandymų dokumentaciją, gebėti pasinaudoti informacijos šaltiniais.</p>
--

Modulio studijų rezultatų pasiekimo vertinimo kriterijai

Asmens pasiekimų lygmenys	Vertinimo kriterijai
Puikus (9–10 balų)	<p>Studentas puikiai žino automatikos valdymo sistemų ir tinklų funkcionavimo principus, moka juos derinti, konfigūruoti, diegia saugias duomenų perdavimo valdymo tinklais priemones, geba savarankiškai įsisavinti naują įrangą. Puikūs bendrieji gebėjimai, kontrolinių testų rezultatai ne žemesni nei 90 %</p>
	<p>Elektros inžinerijos žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra išsamūs, neapsiribojama informacija, kuri yra pateikiama studijų metu. Analizuojant ir svarstant darbo rezultatus, aiškiai pasireiškia originalus mąstymas, puikus elektros inžinerinės veiklos išmanymas.</p> <p>Žinios ir praktiniai gebėjimai greitai pritaikomi prie nuolatinių ir paprastai nenuspėjamų pokyčių, atsirandančių dėl žinių ir technologijų pažangos. Įprasti skaičiavimai, aiškinimai, interpretacijos ir analizės atliekamos greitai, sklandžiai ir tiksliai, taikomi analitiniai ir modeliavimo metodai. Naujų elektronikos ir elektros inžinerijos žinių įgyjama sparčiai ir užtikrintai. Puikūs bendrieji gebėjimai, gerai valdoma darbotvarkė.</p>
	<p>Profesinės praktikos žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra išsamūs, neapsiribojama informacija, kuri yra pateikiama studijų metu. Žinios ir praktiniai gebėjimai greitai pritaikomi prie nuolatinių ir paprastai nenuspėjamų pokyčių, atsirandančių dėl žinių ir technologijų pažangos. Įprasti skaičiavimai, aiškinimai, interpretacijos ir analizės atliekamos</p>

	greitai, sklandžiai ir tiksliai, taikomi analitiniai ir modeliavimo metodai.
Tipinis (6–8 balai)	Studento praktiniai gebėjimai yra geri, tačiau apsiribojama tuo, kas pateikiama programoje. Studentas gerai supranta teorinius valdymo sistemų tinklų veikimo principus, žino kaip šio dalyko žinias ir gebėjimus pritaikyti naujose elektronikos ir elektros inžinerinės krypties veiklos situacijose. Geba taikyti gedimų paieškos metodus, randa problemų sprendimo būdus. Kontrolinių testų rezultatai ne žemesni nei 70 – 80 %
	Elektros inžinerijos žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra geri, tačiau apsiribojama tuo, kas pateikiama programoje. Analizuodamas ir svarstydamas darbo rezultatus absolventas supranta, kokias žinias ir gebėjimus galima pritaikyti naujose elektros inžinerinės krypties veiklos situacijose. Geba taikyti elektros inžinerijos krypties problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti iš anksto žinomus pokyčius bei elektronikos ir elektros inžinerijos pažangą. Sugeba lengvai įgyti naujų žinių, turi gerus bendruosius mokėjimus ir gebėjimą valdyti darbotvarkę. Karjeros pradžioje bus reikalinga išorės pagalba.
	Geba taikyti žinias problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti iš anksto žinomus pokyčius bei elektronikos pažangą. Analizuodamas ir svarstydamas darbo rezultatus studentas supranta, kokias žinias ir gebėjimus galima pritaikyti naujose elektronikos inžinerinės krypties veiklos situacijose. Geba taikyti problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti pokyčius bei pažangą.
Slenkstinis (5 balai)	Studento žinios yra tik bazinės, o praktiniai gebėjimai – fragmentiški. Neturi gebėjimų ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti. Gali paaiškinti nesudėtingus telekomunikacinių sistemų komponentų derinimo konfigūravimo būdus. Kontrolinių testų rezultatai tik daugiau nei 50 %
	Elektros inžinerijos žinios yra tik bazinės, o praktiniai gebėjimai – fragmentiški. Absolventas suvokia, kokias bendrąsias žinias galima taikyti naujose situacijose, tačiau neturi gebėjimų ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti. Studentas pasirengęs pagal analogiją vykdyti įprastą elektronikos ir elektros inžinerijos krypties veiklą, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Gali atlikti nesudėtingus skaičiavimus, paaiškinti įprastus rezultatus, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Geba išvelgti klaidas, tačiau jas taisyti – ne visuomet. Naujų žinių įgyja lėtai ir sunkiai. Yra įgijęs minimalų pasirengimą tolesnėms studijoms.
	Studentas suvokia, kokias praktines žinias galima taikyti naujose situacijose, tačiau neturi gebėjimų ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti. Gali atlikti nesudėtingus skaičiavimus, paaiškinti įprastus rezultatus, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Geba išvelgti klaidas, tačiau jas taisyti – ne visuomet. Naujų žinių įgyja lėtai ir sunkiai.

Modulio turinys

Temų pavadinimai	Valandų paskirstymas*				Bendras valandų skaičius
	T	P	K	S	
Valdymo sistemų tinklai	14	14	4	48	80
Informacijos perdavimo sistemų teoriniai pagrindai, realaus laiko valdymo sistemos	2			6	8
Laidinės valdymo sistemų ryšio linijos		2		6	8
Radijo ryšio sistemos ir protokolai	2	2		2	6
Komunikacinių valdymo sistemų standartai ir techninė įranga				8	8
Valdymo sistemų programinė įranga	2	2		2	6
Kompiuterių tinklų pagrindai	2			4	6
Kompiuterių tinklų techninė ir programinė		2	2	6	10

įranga.					
Bevielio ryšio kompiuterių tinklai ir technologijos	2	2		2	6
Išmaniųjų įrenginių tinklai ir sistemos	2		2	4	8
Komunikacinių tinklų diegimas, derinimas ir aptarnavimas	2	2		2	6
Gedimų paieška ir šalinimas		2		2	4
Komunikacijų sauga automatikos sistemose				2	2
Elektros įrenginiai, jų montavimas ir eksploatacija	16	40	8	96	160
Apšvietimo ir šildymo įrenginiai	1	3		6	10
Gyvenamųjų patalpų elektros įrenginiai	2	2	1	15	20
Žemosios įtampos elektros įrenginiai	3	4	1	12	20
Apsauga nuo elektros žemosios įtampos įrenginiuose	2	6	1	11	20
Elektros įrenginių eksploatavimo saugos taisyklės	1	3	1	15	20
Elektros įranga ir automatinis jos valdymas	2	8	2	18	30
Elektros įrenginių standartai, sąsajos su kitais mokslais	1	4	1	4	10
Srovei laidžių dalių parinkimas ir patikrinimas pagal trumpojo jungimo srovę.	2	6	1	11	20
Objektų apsauga nuo virš įtampių ir žaibo smūgių bei perkrovų	2	4		4	10
Profesinė praktika	0	136	8	16	160
Organizacijos (įmonės) organizacinė bei valdymo struktūra, veiklos aprašas, organizacijos (įmonės) poreikių įvertinimas. Darbo vietos, pareigų, paskirtų darbų aprašymas.	0	36	2	2	40
Vidaus elektros instaliacijos vidinių patikrinimų atlikimas, techninės būklės įvertinimas, klaidų priežasčių nustatymas, atnaujinimas, modernizavimas.	0	37	1	2	40
Elektros paskirstymo įrenginių vidinių patikrinimų atlikimas, techninės būklės įvertinimas, klaidų priežasčių nustatymas, atnaujinimas, projektavimas, modernizavimas. Variklių paleidimo-apsaugos aparatai.	0	37	1	2	40
Praktikos ataskaitos rengimas. Sukauptos medžiagos išdėstymas prieduose (paveikslų, lentelių, informatyvos papildomos medžiagos apie įmonės organizacinę ir valdymo struktūrą pateikimas ir kt.). Išvadų ir pasiūlymų pateikimas, naudotos literatūros ir kitų informacijos šaltinių sąrašas.	0	26	4	10	40

* **T**- teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Studijų pasiekimų vertinimas*

Dalykas Valdymo sistemų tinklai :

$$TV1 = 0,4 \times KD + 0,2 \times SD + 0,4 \times PD$$

Dalykas Elektros įrenginiai, jų montavimas ir eksploatacija :

$$TV2 = 0,6 \times KD + 0,2 \times PD + 0,2 \times SD$$

Dalykas Profesinė praktika:

$$TV3 = 0,5 \times OV + 0,5 \times KV$$

OV- praktikos vadovo organizacijoje įvertinimas. KV - kolegijos praktikos vadovo įvertinimas.

Galutinis modulio įvertinimas:

$$GV = 0.5 \times E + 0.5 \times TV$$

$$TV = 0.2 \times TV1 + 0.4 \times TV2 + 0.4 \times TV3$$

Studentas įgyja teisę laikyti egzaminą, jei semestro metu atsiskaitė ne mažiau kaip už pusę dalyko apimties.

*GV – galutinis vertinimas, TV – tarpiniai vertinimai, E – egzaminas, SD – savarankiškas darbas, KD – kontrolinis darbas

Privalomų informacijos šaltinių sąrašas

1. Večkys A, (2011) Pramoninės komunikacijos. Kaunas: Technologija.
2. Rutkauskas T. (2012) .Valdymo sistemų komunikacijos, Kaunas, Technologija
3. Plėštys R, Kavaliūnas R, Vilutis G, ir kiti (2015) Kompiuterių tinklai, Kaunas, Technologija.
4. Kukuskin A. (2018) Introduction to mobile network engineering, Prieiga per internetą: <https://bild.skillport.com/>
5. Frank M., Groom K. (2017) Network and data security for non-engineers. , Prieiga per internetą: <https://bild.skillport.com/>
6. Mcmillan T .(2015) Cisco Networking Essentials, Second Edition Prieiga per internetą: <https://bild.skillport.com/>
7. Di Natale, M. (2012) Understanding and Using the Controller Area Network Communication Protocol: Theory and Practice, prieiga per internetą: <https://bild.skillport.com/>
8. Panevėžio kolegijos dėstytojų medžiaga studentams, virtualioje terpėje Moodle.prieiga per internetą: <https://vma.panko.lt:8090/course/view.php?id=27>
9. Šatas, J.(2008) *Įmonių elektros įrenginiai ir tinklai*. Klaipėda.
10. Isoda, G. (2020) *Elektros instaliacija*. Bendros žinios ir įrengimas. Vilnius.
11. Saugos eksploatuojant elektros įrenginius taisyklės, www.lrs.lt.
12. Svinkūnas, G., Navickas, A., (2013) *Elektros energetikos pagrindai*. Kaunas.

Modulio studijų rezultatų, studijų ir studentų pasiekimų vertinimo metodų sąsajos

Studijų programos studijų rezultatai	Modulio studijų rezultatai	Studijų metodai	Studentų pasiekimų vertinimo metodai
2. Įgyja pagrindinių praktikoje svarbių atitinkančių elektros inžinerijos žinių ir geba jas taikyti nustatant ir sprendžiant kompleksines konkrečias ar abstrakčias veiklos srities problemas	Geba suprasti laidinių ir bevielių komunikacinių tinklų įrangos teorinius pagrindus ir veikimo principus, suvoks komunikacijų technologijas ir protokolus, gebės atlikti gedimų paiešką ir juos šalinti	Teorinės paskaitos, pratybos, praktiniai darbai, savarankiškas darbas,	Kontroliniai darbai, Savarankiško darbo pristatymas, Praktinių darbų pristatymas
	Geba parengti elektros įrangos schemą. Sudaryti struktūrinę schemą. Analizuos elektros pavaros valdymo įrangą	Teorinės paskaitos, pratybos, praktiniai darbai, savarankiškas darbas.	Kontroliniai darbai, Savarankiško darbo pristatymas, Praktinių darbų pristatymas
	Geba analizuos elektros ir automatikos įrenginių montavimo ir remonto technologijas.	Praktiniai darbai, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas.	Praktikos darbų ataskaitos pristatymas, organizacijoje atliktų darbų vertinimas.
3. Geba taikyti savo žinias, supratimą, atliekant inžinerinę analizę, parenkant	Geba parinkti elektros įrangą, įtaisus. Paskaičiuoti reikiamą, atitinkančią saugaus darbo normatyvus bei standartus	Teorinės paskaitos, laboratoriniai (praktiniai) darbai, savarankiškas darbas.	Testai, diskusijos, kontrolinis darbas, praktiniai darbai, savarankiškas darbas,

tinkamus metodus, eksperimentinę bei gamybinę įrangą, įvertinant saugaus darbo normatyvus bei standartus.	elektros instaliaciją. Komutuoti ir valdyti elektros įrangą. Geba analizuoti elektros ir automatikos įrenginių gedimus, geba organizuoti profilaktikos darbus, atlikti saugius poremtinius elektros įrenginių ir tinklų bandymus, parenkant tinkamus metodus.		egzaminas
4. Įgyja žinių ir įgūdžių reikalingų vykdant projektavimo darbus, atitinkančius elektros inžinerijos principus, elektros sistemų sandarą, funkcionavimą, parametrus.	Geba įvertinti valdymo tinklų poreikius, projektuoti, diegti, derinti bei konfigūruoti automatinio valdymo sistemų tinklų įrangą taikys priemones duomenų saugai užtikrinti laidinio ir bevielio ryšio tinkluose. atliks gedimų paiešką ir juos šalins	Teorinės paskaitos, pratybos, praktiniai darbai, darbas komandoje, savarankiškas darbas,	Kontroliniai darbai, Savarankiško darbo pristatymas, Praktinių darbų pristatymas
7. Geba suprasti elektros inžinerinės veiklos pagrindinius reikalavimus, organizavimo principus, etines, aplinkos apsaugos ir komercines aplinkybes.	Geba suprasti inžinerinės veiklos organizavimo principus, taikant etines, aplinkos apsaugos ir komercines aplinkybes.	Praktiniai darbai, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas.	Praktikos darbų ataskaitos pristatymas, organizacijoje atliktų darbų vertinimas.
9. Geba diegti, eksploatuoti ir modernizuoti elektros ir automatikos įrenginius, diagnozuojant ir šalinant gedimus.	Geba diegti elektros ir automatikos įrenginius gedimus, diagnozuoti ir šalinti jų gedimus Geba atlikti elektros inžinerines veiklas ir įgauti įgūdžių elektros ir automatikos įrenginių inžineriniams uždaviniams spręsti.	Teorinės paskaitos, pratybos, praktiniai darbai, darbas komandoje, savarankiškas darbas, Praktiniai darbai, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas.	Kontroliniai darbai, Savarankiško darbo pristatymas, Praktinių darbų pristatymas Praktikos darbų ataskaitos pristatymas, organizacijoje atliktų darbų vertinimas.

Modulio aprašo rengėjas (-ai) (pareigybė, mokslo laipsnis, vardas, pavardė)

Lektorius Gediminas Bačkys

Lektorius Donatas Balčiūnas (modulį koordinuojantis dėstytojas)

Lektorė Rima Strelčiūnienė

**PANEVĖŽIO KOLEGIJOS
ELEKTROS IR AUTOMATIKOS ĮRENGINIŲ KOLEGINIŲ STUDIJŲ PROGRAMA**

STUDIJŲ MODULIO APRAŠAS

Modulio pavadinimas

Automatikos pagrindai
Basics of automation

Modulio apimtis

Kreditų skaičius	Vandantų skaičius	Vandantų paskirstymas*			
		T	P	K	S
12	320	44	68	16	192

* **T** – teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Modulio tikslas (-ai)

<p>Išugdyti gebėjimus analizuoti elektronikos komponentų parametrus ir charakteristikas, nustatyti elementų gedimus, tvarkyti ir analizuoti standartinę, specialiąją techninę dokumentaciją, nustatyti gaminio kokybę, analizuoti signalus grandinėse, nustatyti signalo perdavimo parametrus. Suteikti žinių studentai apie pramoninės elektronikos įtaisų taikymą automatikos įrenginiuose.</p> <p>Išugdyti gebėjimus suprasti ir žinoti matavimo prietaisų, automatikos įrenginių ir kontrolės įrangos konstrukciją bei įjungimo ypatybes. Išugdyti gebėjimus taikyti teorines žinias praktiniuose bei laboratoriniuose darbuose. Išugdyti kompetencijas pritaikyti žinias valdymo ir reguliavimo sistemų technologiniuose procesuose. Suteikti žinių apie matavimų metodikas, matavimų tikslumo vertinimą.</p>
--

Modulio studijų rezultatų pasiekimo vertinimo kriterijai

Asmens pasiekimų lygmenys	Vertinimo kriterijai
Puikus (9–10 balų)	<p>Pramoninės elektronikos žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra išsamūs, neapsiribojama informacija, kuri yra pateikiama studijų metu. Žinios ir praktiniai gebėjimai greitai pritaikomi prie nuolatinių ir paprastai nenuspėjamų pokyčių, atsirandančių dėl žinių ir technologijų pažangos. Įprasti skaičiavimai, aiškinimai, interpretacijos ir analizės atliekamos greitai, sklandžiai ir tiksliai, taikomi analitiniai ir modeliavimo metodai. Puikūs bendrieji gebėjimai.</p>
	<p>Automatikos ir matavimo žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra išsamūs, neapsiribojama informacija, kuri yra pateikiama studijų metu. Analizuojant ir svarstant darbo rezultatus, aiškiai pasireiškia originalus mąstymas, puikus automatikos ir matavimų technikos išmanymas. Naujų automatikos ir matavimų technikos valdymo žinių įgyjama sparčiai ir užtikrintai. Puikūs bendrieji gebėjimai, gerai valdoma veiklų darbotvarkė.</p>
Tipinis (6–8 balai)	<p>Geba taikyti elektronikos problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti iš anksto žinomus pokyčius bei elektronikos pažangą. Analizuodamas ir svarstydamas darbo rezultatus studentas supranta, kokias žinias ir gebėjimus galima pritaikyti naujose elektronikos inžinerinės krypties veiklos situacijose. Geba taikyti problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti pokyčius bei pažangą.</p>
	<p>Automatikos ir matavimų technikos žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra geri, tačiau apsiribojama tuo, kas pateikiama programoje. Geba taikyti automatikos ir matavimų technikos problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti iš anksto žinomus pokyčius elektros inžinerijos pažangoje. Įprasti veiklos parengimo bei vykdymo veiksmai atliekami tiksliai. Sugeba lengvai įgyti naujų žinių, turi gerus bendruosius</p>

	mokėjimus ir gebėjimą valdyti darbotvarkę. Ilgį profesinės patirties, bus geras inžinierius praktikas.
Slenkstinis (5 balai)	Studentas suvokia, kokias elektronikos žinias galima taikyti naujose situacijose, tačiau neturi gebėjimų ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti. Gali atlikti nesudėtingus skaičiavimus, paaiškinti įprastus rezultatus, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Geba išvelgti klaidas, tačiau jas taisyti – ne visuomet. Naujų žinių įgyja lėtai ir sunkiai. Yra įgijęs minimalų elektronikos dalyko pasirengimą tolesnėms studijoms.
	Automatikos ir matavimų technikos žinios yra tik bazinės, o praktiniai gebėjimai – fragmentiški. Suvokia, kokias bendrąsias žinias galima taikyti situacijose, tačiau neturi gebėjimų ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti. Studentas pasirengęs pagal analogiją vykdyti įprastą veiklą, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė

Modulio turinys

Temų pavadinimai	Valandų paskirstymas*				Bendras valandų skaičius
	T	P	K	S	
Pramoninė elektronika	16	40	8	96	160
Elektronikos grandinių sąvokos, sudarymo ypatumai, dėsniai	2	0	1	8	11
Puslaidininkinių elementų fizikiniai veikimo pagrindai, diodų, tranzistorių, tiristorių sandara, veikimo principai, charakteristikos, parametrai.	2	4	1	8	15
Vienfaziai, trifaziai ir valdomieji lygintuvai.	1	2	1	8	12
Stiprintuvai, stiprintuvo veikimo principai, grįžtamieji ryšiai stiprintuvuose, daugiapakopiai nuolatinės srovės stiprintuvai, diferenciniai stiprintuvai, operaciniai stiprintuvai ir jų taikymas tiesiniuose įtaisuose	1	6	1	8	16
Galios stiprintuvai, operacinių stiprintuvų taikymas netiesiniuose įtaisuose.	1	2	0	8	11
Generatoriai, spektro keitimo įtaisai.	1	2	0	8	11
Analoginės elektronikos įtaisai taikomi sudėtingų elektroninių įtaisų garso ir vaizdo aparatuose, matavimo prietaisuose ir automatikoje	1	4	1	8	14
Signalai ir juos formuojantis įtaisai. Signalų perdavimas.	1	6	0	8	15
Samprata apie loginius elementus. Loginės schemos. Keitikliai. Skaitmeninės grandinės.	1	6	1	8	16
Signalus formuojančių skaitmeninių grandinių pritaikymas	1	4	1	8	14
Elektronikos įrenginių gedimai, diagnostika	2	4	0	8	14
Elektronikos standartai, sąsajos su kitais mokslais	2	0	1	8	11
Automatizavimo ir matavimų technika	28	28	8	96	160
Elektrinių matavimų metrologijos pagrindai	4	4	1	12	21
Tiesioginės atskaitos prietaisai	1	2	0	2	5
Skaitmeniniai matavimo prietaisai	4	4	1	6	15
Elektrinių parametrų matavimas	2	4	1	16	23
Neelektrinių parametrų matavimas	2	1	1	10	14
Automatikos sistemų elementai	2	1	1	6	10
Diskretiniai automatikos elementai ir relinė	2	1	1	6	10

automatika					
Automatinio reguliavimo sistemos	3	1	1	2	7
Jutikliai automatikos sistemose	5	8	1	24	38
Automatinių sistemų vykdymo įtaisai	1	1	0	4	6
Programuojami loginiai valdikliai	2	1	0	8	11

* **T**- teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Studijų pasiekimų vertinimas*

Dalykas *Pramoninė elektronika* :

$$TV1 = 0,3 \times KD + 0,3 \times SD + 0,4 \times PD$$

Dalykas *Automatizavimo ir matavimų technika* :

$$TV2 = 0,6 \times KD + 0,2 \times PD + 0,2 \times SD$$

Galutinis modulio įvertinimas:

$$GV = 0,5 \times E + 0,5 \times TV$$

$$TV = 0,5 \times TV1 + 0,5 \times TV2$$

Studentas įgyja teisę laikyti įskaitą (egzaminą), jei semestro metu atsiskaitė ne mažiau kaip už pusę dalyko apimties.

***GV** – galutinis vertinimas, **TV** – tarpiniai vertinimai, **E** – egzaminas, **Prj** – projektas, **SD** – savarankiškas darbas, **KD** – kontrolinis darbas

Privalomų informacijos šaltinių sąrašas

1. Bartkevičius V.; Dosinas A. (2012) *Taikomoji elektronika*. Technologijos.
2. Ibenskis, E. (2011). *Elektronika, I d. Diskretieji elementai*: mokomoji knyga. Kaunas.
3. Ibenskis, E. (2012) *Elektronika*, Technologija.
4. Seliuta, D. (2012) *Diodai ir jų taikymas elektronikoje* : mokomoji knyga .Vilnius : Technika.
5. Štaras, S. (2009) *Introduction to semiconductor devices: study book* ; Vilnius Gediminas Technical University. Vilnius.
6. V. Aleksa, K. Balžekas, D. Levišauskas. Technologinių parametrų jutikliai. Mokomoji knyga. KTU, Technologija. 2002.
7. Process Control Instrumentation Technology (8th Edition), by Curtis D. Johnson, 2015.
8. Measurement, instrumentation and sensors handbook. (ed. J. G. Webster, H.Eren) Second Ed. CRC Press, 2014.
9. Vytautas Aleksa, Vytautas Galvanauskas. Technologinių procesų automatizavimas ir valdymas [elektroninis išteklius]. Kaunas : Technologija, 2012.
10. Sensors and actuators : engineering system instrumentation 2016.

Modulio studijų rezultatų, studijų ir studentų pasiekimų vertinimo metodų sąsajos

Studijų programos studijų rezultatai	Modulio studijų rezultatai	Studijų metodai	Studentų pasiekimų vertinimo metodai
2. Įgyja pagrindinių praktikoje svarbių atitinkančių elektros inžinerijos žinių ir geba jas taikyti nustatant ir sprendžiant kompleksines konkrečias ar abstrakčias veiklos srities problemas	Geba parinkti atitinkančius reikalaujamus parametrus elektronikos elementus, juos apskaičiuoti ir derinti schemose.	Teorinės paskaitos, praktiniai darbai, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas.	Kontrolinis darbas, praktinių darbų pristatymas, savarankiško darbo pristatymas, egzaminas.
	Geba parinkti tinkamus automatizavimo ir matavimo technikos elementus įrangos funkciniam suderinimui	Teorinės paskaitos, praktiniai darbai, savarankiškas darbas	Kontrolinis darbas, praktinių darbų pristatymas, savarankiško darbo pristatymas, egzaminas.

3. Geba taikyti savo žinias, supratimą, atliekant inžinerinę analizę, parenkant tinkamus metodus, eksperimentinę bei gamybinę įrangą, įvertinant saugaus darbo normatyvus bei standartus.	Geba parinkti schemų parametrų matavimo prietaisus, geba naudoti kompiuterinę simuliaciją bei gamybinę įrangą.	Teorinės paskaitos, praktiniai darbai, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas.	Kontrolinis darbas, praktinių darbų pristatymas, savarankiško darbo pristatymas, egzaminas.
	Geba analizuoti elektrinių schemų elementų žymėjimus, matavimo prietaisų ir kontrolės įrangos konstrukciją, schemas	Teorinės paskaitos, praktiniai darbai, darbas grupėse, savarankiškas darbas.	Kontrolinis darbas, praktinių darbų pristatymas, egzaminas.
6. Geba atlikti elektros inžinerinius eksperimentus, apdoroti jų rezultatus, taikant matematinis metodus, kompiuterinę įrangą bei pateikia šių rezultatų praktines išvadas.	Gebės analizuoti elektronikos komponentų, schemų parametrus ir charakteristikas, nustatyti elementų gedimus, taikant kompiuterinę įrangą ir pateikti išvadas.	Teorinės paskaitos, praktiniai darbai, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas.	Kontrolinis darbas, praktinių darbų pristatymas, savarankiško darbo pristatymas, egzaminas.
	Geba suprasti įrangos konstrukciją bei įjungimo ypatybes, parengti elektrinius darbo brėžinius.	Teorinės paskaitos, praktiniai darbai, darbas grupėse, savarankiškas darbas.	Kontrolinis darbas, praktinių darbų pristatymas, egzaminas.
9. Geba diegti, eksploatuoti ir modernizuoti elektros ir automatikos įrenginius, diagnozuojant ir šalinant gedimus.	Geba sudaryti schemas, jas diegti ir modernizuoti pagal parengtus darbo brėžinius. Geba daryti išvadas priimti sprendimus.	Teorinės paskaitos, praktiniai darbai, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas.	Kontrolinis darbas, praktinių darbų pristatymas, savarankiško darbo pristatymas, egzaminas.
	Geba sudaryti valdymo ir reguliavimo sistemas, atsižvelgiant į automatikos įrenginių darbą, geba analizuoti gedimų priežastis ir eksploatuoti automatikos sistemas elektros tinkle bei technologiniame procese	Teorinės paskaitos, praktiniai darbai, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas.	Kontrolinis darbas, savarankiško darbo pristatymas, egzaminas.

Modulio aprašo rengėjas (-ai) (pareigybė, mokslo laipsnis, vardas, pavardė)

Lektorė Rima Strelčiūnienė

Docentas dr. Marius Mikolajūnas (modulį koordinuojantis dėstytojas)

**PANEVĖŽIO KOLEGIJOS
ELEKTROS IR AUTOMATIKOS ĮRENGINIŲ KOLEGINIŲ STUDIJŲ PROGRAMA**

STUDIJŲ DALYKO APRAŠAS

Modulio (dalyko) pavadinimas

Automatinis valdymas
Automatic control

Modulio (dalyko) apimtis

Kreditų skaičius	Valandų skaičius	Valandų paskirstymas*			
		T	P	K	S
15	400	70	70	20	240

* **T** – teoriniai užsiėmimai; **P** – praktiniai užsiėmimai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas studentų darbas

Modulio (dalyko) tikslas (-ai)

<p>Išugdyti gebėjimus sudaryti automatinio valdymo sistemų ir technologinių procesų matematinius modelius. Analizuoti jų statines ir dinamines charakteristikas. Taikyti automatinio valdymo teoriją technologinio proceso valdymo uždaviniams spręsti. Išugdyti gebėjimus sudaryti struktūrinės sistemos schemas, parinkti valdymo, matavimo, vykdymo įtaisus. Suteikti žinių apie loginių įtaisų darbo principus ir laiko diagramas, skaitmeninių įtaisų darbo režimų įtaką elektros sistemų darbui. Išugdyti gebėjimus analizuoti funkcinis mazgus, atlikti loginių įtaisų sintezę. Suprasti loginių valdiklių techninius skirtumus, mokėti juos programuoti.</p> <p>Išugdyti gebėjimus analizuoti pavarų konstrukcijas, veikimo principus, pritaikyti teorines žinias praktinėje veikloje, teoriškai ir praktiškai mokėti pažinti kaip elektros varikliai taikomi plačios galios diapazone (nuo vatų iki kilovatų ribose). Išugdyti kompetencijas parinkti ir paskaičiuoti reikalingus elektros variklius remiantis techniniais - ekonominiais parametrais. Išugdyti gebėjimus valdyti ir reguliuoti elektros pavarų parametrus.</p>
--

Modulio (dalyko) studijų rezultatų pasiekimo vertinimo kriterijai

Asmens pasiekimų lygmenys	Vertinimo kriterijai
Puikus (9-10 balų)	<p>Automatinio valdymo žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra išsamūs, neapsiribojama informacija, kuri yra pateikiama studijų metu. Analizuojant ir svarstant darbo rezultatus, aiškiai pasireiškia originalus mąstymas, puikus automatinio valdymo išmanymas.</p> <p>Žinios ir praktiniai gebėjimai greitai pritaikomi prie nuolatinių pokyčių, atsirandančių dėl žinių ir technologijų pažangos.</p> <p>Įprasti skaičiavimai, aiškinimai ir analizės atliekamos greitai, sklandžiai ir tiksliai, taikomi analitiniai ir modeliavimo metodai.</p> <p>Naujų automatinio valdymo žinių įgyjama sparčiai ir užtikrintai. Puikūs bendrieji gebėjimai, gerai valdoma veiklų darbotvarkė.</p> <p>Šio lygmens absolventai gali tęsti studijas magistrantūroje. Kai absolventas įgis profesinės patirties, bus puikus inžinierius praktikas.</p>
Tipinis (6-8 balai)	<p>Automatinio valdymo žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra geri, tačiau apsiribojama tuo, kas pateikiama programoje.</p> <p>Analizuodamas ir svarstydamas darbo rezultatus absolventas supranta, kokias žinias ir gebėjimus galima pritaikyti naujose automatinio valdymo inžinerinės krypties veiklos situacijose.</p>

	<p>Geba taikyti automatinio valdymo problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti iš anksto žinomus pokyčius elektros inžinerijos pažangoje.</p> <p>Įprasti automatinio valdymo įrenginių ir procesų parengimo bei vykdymo veiksmai atliekami tiksliai.</p> <p>Sugeba lengvai įgyti naujų žinių, turi gerus bendruosius mokėjimus ir gebėjimą valdyti darbotvarkę.</p> <p>Šio lygmens absolventai padidinus pastangas ir skiriamą laiką gali tęsti studijas magistrantūroje. Kai absolventas įgis profesinės patirties, bus geras inžinierius praktikas.</p>
	<p>Elektros pavarų žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra geri, tačiau apsiribojama tuo, kas pateikiama programoje. Analizuodamas ir svarstydamas darbo rezultatus absolventas supranta, kokias žinias ir gebėjimus galima pritaikyti naujose elektros inžinerinės krypties veiklos situacijose.</p>
Slenkstinis (5 balai)	<p>Automatinio valdymo žinios yra tik bazinės, o praktiniai gebėjimai – fragmentiški.</p> <p>Absolventas suvokia, kokias bendrąsias žinias galima taikyti naujose situacijose, tačiau neturi gebėjimų ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti. Studentas pasirengęs pagal analogiją vykdyti įprastą automatinio valdymo dalyko veiklą, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė.</p> <p>Gali atlikti nesudėtingus skaičiavimus, paaiškinti įprastus rezultatus, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Geba išvelgti klaidas, tačiau jas taisyti – ne visuomet.</p> <p>Naujų žinių įgyja lėtai ir sunkiai. Yra įgijęs minimalų pasirengimą tolesnėms studijoms. Šio lygmens absolventas tiks techninio personalo pozicijai užimti.</p>
	<p>Elektros pavarų žinios yra tik bazinės, o praktiniai gebėjimai – fragmentiški. Absolventas suvokia, kokias bendrąsias žinias galima taikyti naujose situacijose, tačiau neturi gebėjimų ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti.</p>

Modulio (dalyko) turinys

Temų pavadinimai	Valandų paskirstymas*				Bendras valandų skaičius
	T	P	K	S	
Automatinio valdymo pagrindai	14	14	4	48	80
AV sistemų sudarymo principai, pagrindinės sąvokos, apibrėžimai	2	2	1	5	10
Procesų automatizavimo sistemų struktūrinės schemos ir matematinis jų aprašymas	5	5	1	19	30
Automatinio valdymo sistemų tyrimas	4	4	1	11	20
Automatinių valdymo sistemų reguliatoriai	3	3	1	13	20
Skaitmeninis elektros sistemų valdymas	28	28	8	96	160
Impulsai ir impulsiniai įtaisai automatikoje	2	2	1	5	10
Skaitmeninė logika	4	4	2	20	30
Skaitmeniniai loginiai elementai	3	3	1	13	20
Skaitmeniniai įtaisai ir mikroprocesoriai valdymo sistemose	1	1		8	10
Programuojami loginiai valdikliai	11	11	2	26	50
Loginių valdiklių programavimo kalbos	7	7	2	24	40
Pavarų valdymo sistemos	28	28	8	96	160
Elektros pavarų struktūra ir tipai	2			10	12
Elektros pavarų darbo režimai ir jų charakteristikos	4	4		12	20
Elektros pavarų koordinačių, greičio, dažnio	4	8	2	10	24

valdymo principai					
Elektros pavaros galios parinkimas	4	4		12	20
Pereinamieji procesai elektros variklyje paleidimo, stabdymo metu ir jį reversuojant	4	4	2	18	28
Energijos nuostoliai elektros srovės varikliuose ir jų mažinimo būdai	4	4	2	18	28
Elektros pavarų reikšmė ir pritaikymas automatiniams įrenginiams, linijoms, cechams, gamykloms	6	4	2	16	28

* **T**- teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Studijų pasiekimų vertinimas*

Dalykas: *Pavarų valdymo sistemos:*

$$TV1 = 0,4 \times KD + 0,3 \times SD + 0,3 \times LD$$

Dalykas: *Skaitmeninis elektros sistemų valdymas:*

$$TV2 = 0,6 \times KD + 0,2 \times PD2 + 0,2 \times SD$$

Dalykas: *Automatinio valdymo pagrindai:*

$$TV3 = 0,4 \times KD + 0,3 \times SD + 0,3 \times PD$$

Galutinis modulio įvertinimas:

$$GV = 0,5 \times E + 0,5 \times TV$$

$$TV = 0,4 \times TV1 + 0,4 \times TV2 + 0,2 \times TV3$$

***GV** – galutinis vertinimas, **TV** – tarpiniai vertinimai, **E** – egzaminas, **Prj** – projektas, **SD** – savarankiškas darbas, **KD** – kontrolinis darbas, **LD** – laboratoriniai darbai

Informacijos šaltinių sąrašas

1. Ivanauskas, A. (2007) Automatinio valdymo teoriniai pagrindai. Kaunas.
2. Balžekas, K., Rimkevičius, V. (2008) Technologinių procesų loginis valdymas. Kaunas.
3. Viržonis, D. (2010) Specializuotos inžinerinių skaičiavimų aplinkos: mokomoji knyga. Kaunas.
4. Kumar, A. Anand. (2014) Control systems. PHI Learning.
5. Hahn, Brian H. (2010) Essential MATLAB for engineers and scientists. Academic Press.
6. Proakis J.G., Manolakis D.G. (2007) Digital Signal Processing. Upper Saddle River.
7. Navakauskas, D., Serackis, A. (2008) Skaitmeninis signalų apdorojimas taikant MATLAB. Vilnius
8. Mukerji, S.K. (2015). *Electromagnetics for electrical machines*. Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis Group. e-book.
9. 5. Herman, S. L. (2017) *Electrical transformers and rotating machines. 4th ed.* Boston: Cengage Learning, e-book.
10. Pyrhonen, J., Jokinen, T., Hrabovcova, V. (2010) *Design of rotating electrical machines*. Chichester: Wiley, e-book.
11. Lissauskas S. (2012). *Šiuolaikinės elektros pavaros*. Vilnius: TEV, e-book.
12. Masteika, R. K. (2002) *Elektros pavaros. Teorija, schemas, projektavimas, uždaviniai, pavyzdžiai. Mokomoji knyga*. Kaunas: Technologija.
13. Crowder, R. (2006). *Electric drives and electromechanical system*. United Kingdom: Elsevier, e-book.
14. Crowder R.M. (1998) *Electric Drives and Their Controls*. Oxford: Oxford University Press, e-book.

Dalyko studijų rezultatų, studijų ir studentų pasiekimų vertinimo metodų sąsajos

Programos numatomi studijų rezultatai	Studijų modulio (dalyko) studijų rezultatai	Modulio (dalyko) studijų metodai	Studentų pasiekimų vertinimo metodai
2. Įgyja pagrindinių praktikoje svarbių atitinkančių elektros inžinerijos žinių ir geba jas taikyti nustatant ir sprendžiant kompleksines	Geba suprasti pagrindines sąvokas ir apibrėžimus, pagrindinius sistemų valdymo principus, matematinį aprašymą naudojamus AVS teorijoje.	Teorinės paskaitos, atvejų analizė, savarankiškas darbas, Praktiniai darbai, literatūros studijavimas.	Savarankiškas darbas, laboratoriniai darbai,

konkrečias ar abstrakčias veiklos srities problemas	Sudaryti struktūrinę AVS schemą, žino loginių įtaisų darbo principus ir laiko diagramas. Geba analizuoti programinio valdymo įrangą, jos skiriamuosius bruožus.		
3. Geba taikyti savo žinias, supratimą, atliekant inžinerinę analizę, parenkant tinkamus metodus, eksperimentinę bei gamybinę įrangą, įvertinant saugaus darbo normatyvus bei standartus.	Geba suprasti, parinkti bei analizuoti pagrindinių elektros energijos keitiklių - lygintuvų, inverterių, dažnio keitiklių - tipus, sandarą ir veikimo principus.	Teorinės paskaitos, praktiniai darbai, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas	Testai, kontrolinis darbas, praktinių darbų pristatymas ir gynimas, savarankiškas darbas, egzaminas
4. Įgyja žinių ir įgūdžių reikalingų vykdant projektavimo darbus, atitinkančius elektros inžinerijos principus, elektros sistemų sandarą, funkcionavimą, parametrus.	Geba atlikti automatinio valdymo sistemų funkcionavimo analizę, žino automatinių sistemų grandžių tipines charakteristikas ir jų koregavimo būdus.	Teorinės paskaitos, atvejų analizė, savarankiškas darbas sudarant schemas, literatūros studijavimas.	Savarankiškas darbas, laboratoriniai darbai,
	Geba parinkti konkrečioms darbo mašinoms tinkančius elektros variklius ir pavaras suskaičiuoti šių variklių parametrus.	Teorinės paskaitos, praktiniai darbai, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas	Testai, kontrolinis darbas, praktinių darbų pristatymas ir gynimas, savarankiškas darbas,
5. Geba savarankiškai atlikti profesinės informacijos paiešką, analizuoti informacijos šaltinius, vykdant taikomuosius tyrimus elektros inžinerijos kryptyje.	Geba savarankiškai atlikti informacijos paiešką automatinio valdymo sistemų funkcionavimo atžvilgiu. Geba suvokti automatizavimo priemonių galimą poveikį visuomenei ir aplinkai.	Teorinės paskaitos, atvejų analizė, savarankiškas darbas sudarant schemas, literatūros studijavimas.	Savarankiškas darbas, laboratoriniai darbai, egzaminas
6. Geba atlikti elektros inžinerinius eksperimentus, apdoroti jų rezultatus, taikant matematinis metodus, kompiuterinę įrangą bei pateikia šių rezultatų praktines išvadas.	Geba nustatyti darbo režimų pasikeitimo įtaką pavaros darbo tikslumui, pertvarkyti elektros pavaros valdymo grandines naudojant logines schemas.	Teorinės paskaitos, praktiniai darbai, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas	Testai, kontrolinis darbas, praktinių darbų pristatymas ir gynimas, savarankiškas darbas, egzaminas
8. Geba organizuoti elektros ūkio eksploataciją, planuoti padalinio veiklą ir vadovauti darbuotojams, parenkant ir	Geba pritaikyti dažnines pavaras elektros variklių greičio reguliavimui. Geba suderinti elektros pavarų	Teorinės paskaitos, praktiniai darbai, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas	Testai, kontrolinis darbas, praktinių darbų pristatymas ir gynimas,

taikant pažangias technologines, organizacines priemones bei gamybinę įrangą.	valdymo signalų parametrus.		savarankiškas darbas, egzaminas
9. Geba diegti, eksploatuoti ir modernizuoti elektros ir automatikos įrenginius, diagnozuojant ir šalinant gedimus.	Geba diegti, eksploatuoti automatinio valdymo sistemas, diagnozuoti automatinių sistemų grandžių tipines problemas. Suvokti automatizavimo priemonių gedimų šalinimo principus.	Teorinės paskaitos, atvejų analizė, savarankiškas darbas sudarant schemas, literatūros studijavimas.	Savarankiškas darbas, laboratoriniai darbai, egzaminas

Modulio (dalyko) aprašo rengėjas (-ai)

doc. dr. Evaldas Sapeliauskas (modulį koordinuojantis dėstytojas)

lektorius Remigijus Kaliasas

doc. dr. Marius Mikolajūnas

**PANEVĖŽIO KOLEGIJOS
ELEKTROS IR AUTOMATIKOS ĮRENGINIŲ KOLEGINIŲ STUDIJŲ PROGRAMA**

STUDIJŲ MODULIO (DALYKO) APRAŠAS

Modulio (dalyko) pavadinimas

Energetika
Energetics

Modulio (dalyko) apimtis

Kreditų skaičius	Valandų skaičius	Valandų paskirstymas*			
		T	P	K	S
15	400	28	232	20	120

* **T** – teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Modulio (dalyko) tikslas (-ai)

<p>Išugdyti gebėjimus analizuoti elektros tinklo schemų parametrus, charakteristikas ir suteikti žinių kaip šalinti gedimus elektros tiekimo sistemose. Išugdyti kompetencijas parinkti žemos ir aukštos įtampos aparatus, elektros srovės perdavimo ir paskirstymo įrenginius pagal elektros įrenginių įrengimo taisyklių reikalavimus. Suteikti žinių apie pagrindinių apsaugų paskirtis ir veikimo principus, nustatomų apsaugos aparatų poveikio selektyvumą. Išugdyti gebėjimus parinkti apsaugas pagal EIT atitinkančius reikalaujamus.</p> <p>Išugdyti gebėjimus taikyti įgūdžius remontuojant ir montuojant vidaus elektros instaliaciją. Suteikti žinių apie po įmonės elektros energijos tiekimo schemas atskirų aparatų, skirstomųjų įrenginių charakteristikas. Pritaikyti saugaus darbo reikalavimus bandymo metu. Išugdyti gebėjimus dirbti komandoje ir bendrauti su įmonės elektrotechninio personalo darbuotojais. Gebėti pasinaudoti informacijos šaltiniais.</p>

Modulio (dalyko) studijų rezultatų pasiekimo vertinimo kriterijai

Asmens pasiekimų lygmenys	Vertinimo kriterijai
Puikus (9–10 balų)	<p>Elektros tiekimo žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra išsamūs, neapsiribojama informacija, kuri yra pateikiama studijų metu. Analizuojant elektros tiekimą ir svarstant darbo rezultatus, aiškiai pasireiškia originalus mąstymas, puikus elektros inžinerinės veiklos išmanymas. Žinios ir praktiniai gebėjimai apie energetinę sistemą, jos valdymą, apsaugą greitai pritaikomi prie nuolatinių ir paprastai nenuspėjamų pokyčių, atsirandančių dėl žinių ir technologijų pažangos. Įprasti skaičiavimai, aiškinimai, interpretacijos ir analizės atliekamos greitai, sklandžiai ir tiksliai, taikomi analitiniai ir modeliavimo metodai. Naujų elektros inžinerijos žinių įgyjama sparčiai ir užtikrintai. Puikūs bendrieji gebėjimai, gerai valdoma darbotvarkė.</p> <p>Technologinės praktikos žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra išsamūs, neapsiribojama informacija, kuri yra pateikiama studijų metu. Žinios ir praktiniai gebėjimai greitai pritaikomi prie nuolatinių ir paprastai nenuspėjamų pokyčių, atsirandančių dėl žinių ir technologijų pažangos. Įprasti skaičiavimai, aiškinimai, interpretacijos ir analizės atliekamos greitai, sklandžiai ir tiksliai, taikomi analitiniai ir modeliavimo metodai. Puikūs bendrieji gebėjimai.</p>
Tipinis (6–8 balai)	<p>Elektros tiekimo žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra geri, tačiau apsiribojama tuo, kas pateikiama programoje. Analizuodamas elektros tiekimą ir svarstydamas darbo rezultatus absolyvus supranta, kokias žinias ir gebėjimus apie energetinę sistemą, jos valdymą, apsaugą galima pritaikyti naujose elektros inžinerinės krypties veiklos situacijose. Geba taikyti elektros inžinerijos krypties problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti iš anksto žinomus pokyčius bei elektros inžinerijos pažangą. Įprasti elektros inžinerinių įrenginių ir procesų parengimo bei valdymo veiksmai atliekami tiksliai. Sugeba lengvai įgyti naujų žinių, turi gerus bendruosius mokėjimus ir gebėjimą valdyti darbotvarkę.</p>

	Geba taikyti žinias problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti iš anksto žinomus pokyčius bei elektros pažangą. Analizuodamas ir svarstydamas darbo rezultatus, studentas supranta, kokias žinias ir gebėjimus galima pritaikyti naujose elektros inžinerinės krypties veiklos situacijose. Geba taikyti problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti pokyčius bei pažangą.
Slenkstinis (5 balai)	<p>Elektros tiekimo žinios yra tik bazinės, o praktiniai gebėjimai – fragmentiški. Absolventas suvokia, kokias bendrąsias žinias galima taikyti naujose situacijose, tačiau neturi gebėjimų ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti. Studentas pasirengęs pagal analogiją vykdyti įprastą elektros inžinerijos krypties veiklą, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Gali atlikti nesudėtingus skaičiavimus, paaiškinti įprastus rezultatus, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Geba išžvelgti klaidas, tačiau jas taisyti – ne visuomet. Naujų žinių įgyja lėtai ir sunkiai.</p> <p>Studentas suvokia, kokias praktines žinias galima taikyti naujose situacijose, tačiau neturi gebėjimų ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti. Gali atlikti nesudėtingus skaičiavimus, paaiškinti įprastus rezultatus, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Geba išžvelgti klaidas, tačiau jas taisyti – ne visuomet. Naujų žinių įgyja lėtai ir sunkiai. Yra įgijęs minimalų elektros dalykų pasirengimą tolesnėms studijoms.</p>

Modulio (dalyko) turinys

Temų pavadinimai	Valandų paskirstymas*				Bendras valandų skaičius
	T	P	K	S	
Elektros tiekimas	28	28	8	96	160
Objektų elektrinių apkrovų grafikai. Skaičiuojamųjų galių nustatymas	2	2		6	10
Elektros energijos tiekimo schemų sudarymo principai, priklausomai nuo el. vartotojo kategorijos	2	2		6	10
Žemos įtampos elektros energijos vartotojų pagrindiniai parametrai.	5	6	2	17	30
Aukštos ir žemos įtampos laidininkų ir apsaugų skaičiavimas	3	3	1	13	20
Srovei laidžių dalių parinkimas ir patikrinimas pagal trumpojo jungimo srovę.	3	3	1	13	20
Elektros perdavimo linijų ir objektų apsauga nuo virš įtampių ir žaibo smūgių bei perkrovų	3	2	1	4	10
Elektrinių tipai ir jų veikimo principas	3	3	1	13	20
Reaktyvinės galios kompensavimo įrenginių parinkimas	2	2	1	5	10
Elektros įrangos įžeminimo įrenginių skaičiavimas	2	2		6	10
Jėgos, apšvietimo ir skaičiavimo schemų sudarymo principai, žymėjimas.	3	3	1	13	20
Technologinė 1 praktika	0	204	12	24	240
Darbo vietos, pareigų, paskirtų darbų aprašymas. Vidaus ir atviroji elektros instaliacijos analizė.	0	34	2	4	40
Vidaus ir atvirosios elektros instaliacijos patikrinimų atlikimas, techninės būklės įvertinimas, klaidų priežasčių nustatymas, atnaujinimas, modernizavimas.	0	44	2	4	50
Elektros perdavimo ir paskirstymo įrenginių vidinių patikrinimų atlikimas, techninės būklės įvertinimas, klaidų priežasčių nustatymas, atnaujinimas, projektavimas, modernizavimas.	0	34	2	4	40
Poremontiniai bandymai, bandymų protokolai. Automatizavimo priemonės technologiniame procese.	0	44	2	4	50

Praktikos ataskaitos rengimas. Sukauptos medžiagos išdėstymas prieduose (lankstinių, paveikslų, lentelių, informatyvių papildomos medžiagos apie įmonės organizacinę ir valdymo struktūrą pateikimas ir kt.).	0	24	2	4	30
Išvadų ir pasiūlymų pateikimas. Naudotos literatūros ir kitų informacijos šaltinių sąrašo rengimas. Praktikos pristatymo rengimas.	0	24	2	4	30

* **T**- teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Studijų pasiekimų vertinimas*

Dalykas: Elektros tiekimas:

$$TV1 = 0,3 \times KD + 0,4 \times Prj + 0,3 \times PD$$

Dalykas Technologinė I praktika:

$$TV2 = 0,5 OV + 0,5 KV$$

kur OV - praktikos vadovo organizacijoje įvertinimas. KV - kolegijos praktikos vadovo įvertinimas.

Galutinis modulio įvertinimas:

$$GV = 0,5 \times E + 0,5 \times TV$$

$$TV = 0,4 \times TV1 + 0,6 \times TV2$$

***GV** – galutinis vertinimas, **TV** – tarpiniai vertinimai, **E** – egzaminas, **Prj** – projektas, **SD** – savarankiškas darbas, **KD** – kontrolinis darbas

Privalomų informacijos šaltinių sąrašas

1. Svinkūnas, G., Navickas, A. (2013). Elektros energetikos pagrindai: mokomoji knyga. Kaunas: Technologija.
2. Šatas, J. (2006). Įmonių elektros įrenginiai ir tinklai. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla.
3. Dalia Lukošienė, D. (2015). Elektros ūkio valdymas. Vilnius: Technika.
4. Ushakov, V.Y. (2018). Electrical power engineering: current state, problems and perspectives. Springer International Publishing, e-book.
5. Karki, N.R., Verma, A, K., Choi, J. (2017). Sustainable Power Systems: Modelling, Simulation and Analysis. Singapore: Springer, e-book.
6. Visa ankstesniuose dalykų aprašuose pateikta literatūra (žiūrėti dalykų aprašus).
7. www.panko.lt, Panevėžio kolegijos dėstytojų medžiaga studentams, virtualioje terpėje Moodle.

Modulio (dalyko) studijų rezultatų, studijų ir studentų pasiekimų vertinimo metodų sąsajos

Studijų programos studijų rezultatai	Modulio (dalyko) studijų rezultatai	Studijų metodai	Studentų pasiekimų vertinimo metodai
3. Geba taikyti savo žinias, supratimą, atliekant inžinerinę analizę, parenkant tinkamus metodus, eksperimentinę bei gamybinę įrangą, įvertinant saugaus darbo normatyvus bei standartus.	Geba naudojantis internetiniais informacijos šaltiniais, analizuoti pagrindinių apsaugų paskirtį ir veikimo principus, sudaryti schemas naudojantis standartais	Paskaitos, praktikumai, elektrinių schemų skaitymas ir braižymas, demonstravimas, kursinis projektas	Testai, atvejų analizė, diskusijos, kontrolinis darbas, praktiniai darbai, savarankiškas darbas, egzaminas
	Geba analizuoti elektros ir automatikos įrenginių montavimo ir remonto technologijas, atliekant inžinerinę analizę, parenkant tinkamus metodus	Praktinis darbas, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas	Praktinių darbų ataskaitos pristatymas, darbo organizacijoje pristatymas

4. Įgyja žinių ir įgūdžių reikalingų vykdant projektavimo darbus, atitinkančius elektros inžinerijos principus, elektros sistemų sandarą, funkcionavimą, parametrus.	Geba analizuoti elektros tinklo schemų parametrus, charakteristikas ir šalinti gedimus elektros tiekimo sistemose, nustatyti apsaugos aparatų poveikio selektyvumą.	Teorinės paskaitos, atvejų analizė, savarankiškas darbas sudarant schemas, literatūros studijavimas, kursinis projektas	Kontrolinis darbas, praktiniai darbai, savarankiškas darbas, kursinio projekto gynimas, egzaminas
6. Geba atlikti elektros inžinerinius eksperimentus, apdoroti jų rezultatus, taikant matematinis metodus, kompiuterinę įrangą bei pateikia šių rezultatų praktines išvadas.	Geba analizuoti elektros ir automatikos įrenginių montavimo ir remonto darbus, apdoroti jų rezultatus, taikant kompiuterinę įrangą bei pateikti šių rezultatų praktines išvadas.	Praktinis darbas, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas	Praktinių darbų ataskaitos pristatymas, darbo organizacijoje pristatymas
8. Geba organizuoti elektros ūkio eksploataciją, planuoti padalinio veiklą ir vadovauti darbuotojams, parenkant ir taikant pažangias technologines, organizacines priemones bei gamybinę įrangą.	Geba analizuoti ir parinkti elektros srovės perdavimo ir paskirstymo įrenginius reikalingus elektros ūkyje. Geba planuoti darbotvarkę	Teorinės paskaitos, atvejų analizė, savarankiškas darbas sudarant schemas, literatūros studijavimas, kursinis projektas	Kontrolinis darbas, praktiniai darbai, savarankiškas darbas, kursinio projekto gynimas
	Geba organizuoti darbus, nustatant pažeidimus vidaus elektros instaliacijos tinkluose, žinoti pažeidimų pašalinimo būdus. Geba taikyti pažangias technologijas, saugaus darbo reikalavimus.	Praktinis darbas, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas	Praktinių darbų ataskaitos pristatymas, darbo organizacijoje pristatymas
9. Geba diegti, eksploatuoti ir modernizuoti elektros ir automatikos įrenginius, diagnozuojant ir šalinant gedimus.	Geba teisingai parinkti žemos ir aukštos įtampos aparatus, elektros srovės perdavimo ir paskirstymo įrenginius pagal elektros įrenginių įrengimo taisyklių reikalavimus.	Teorinės paskaitos, atvejų analizė, savarankiškas darbas sudarant schemas, literatūros studijavimas	Kontrolinis darbas, praktiniai darbai, savarankiškas darbas, egzaminas
10. Geba atsakingai, kūrybiškai spręsti inžinerinius uždavinius savarankiškai ir komandoje, bendrauti su inžinerijos bendruomene ir plačiąja visuomene.	Geba atlikti elektros ir automatikos įrenginių profilaktiką, atlikti saugius po remontinius elektros įrenginių ir tinklų bandymu, dirbant komandoje ir bendrauti su inžinerijos bendruomene.	Praktinis darbas, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas	Praktinių darbų ataskaitos pristatymas, darbo organizacijoje pristatymas

Modulio (dalyko) aprašo rengėjas (-ai) (pareigybė, mokslo laipsnis, vardas, pavardė)

Lektorius Remigijus Kaliasas

Lektorė Rima Strelčiūnienė (modulį koordinuojantis dėstytojas)

**PANEVĖŽIO KOLEGIJOS
ELEKTROS IR AUTOMATIKOS ĮRENGINIŲ KOLEGINIŲ STUDIJŲ PROGRAMA**

STUDIJŲ MODULIO (DALYKO) APRAŠAS

Modulio pavadinimas

Technologinių procesų valdymas
Management of technological processes

Modulio apimtis

Kreditų skaičius	Valandų skaičius	Valandų paskirstymas*			
		T	P	K	S
15	400	42	178	20	160

* **T** – teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Modulio tikslas

<p>Išugdyti gebėjimus parinkti optimalius automatikos sistemų ir komponentų parametrus ir charakteristikas technologiniam procesui vykdyti. Šalinti technologinio proceso automatikos sistemose pasitaikančius gedimus. Išugdyti kompetencijas atlikti automatikos sistemų elementų suderinamumą. Sudaryti standartizuotas technologinio proceso automatinio valdymo schemas ir algoritmus. Atlikti skirtingų gamintojų įrangos technologinio proceso sinchronizavimą. Suprasti proceso darbų organizavimo eiliškumą. Analizuojamos automatizavimo priemonių modernizavimo galimybės.</p> <p>Praktikos metu studentams galės teorines žinias bei įgytas profesines kompetencijas, naudingai pritaikyti praktinėje veikloje bei įgauti profesinio darbo praktinių įgūdžių. Žinoti organizacines priemones eksploatuojant elektros įrenginius, technines priemones saugiam darbų užtikrinimui. Analizuoti elektros ir automatikos įrenginių techninę būklę, numatyti atnaujinimo galimybes. Suprasti automatizavimo priemonių reguliavimo kokybės rodiklių įtaką technologiniam procesui. Gebėti derinti automatizavimo priemonių parametrus. Mokėti sudaryti tinkamas sąlygas padaliniui funkcionuoti, organizuoti gedimų paiešką ir remontą. Atsakingai atlikti pavestus darbus, bendradarbiauti su padalinių darbuotojais.</p>

Modulio studijų rezultatų pasiekimo vertinimo kriterijai

Asmens pasiekimų lygmenys	Vertinimo kriterijai
Puikus (9–10 balų)	<p>Technologinio proceso automatizavimo žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra išsamūs, neapsiribojama informacija, kuri yra pateikiama studijų metu.</p> <p>Technologinės praktikos žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra išsamūs, neapsiribojama informacija, kuri yra pateikiama studijų metu.</p> <p>Žinios ir praktiniai gebėjimai greitai pritaikomi prie nuolatinių ir paprastai nenusėjamų pokyčių, atsirandančių dėl žinių ir technologijų pažangos.</p> <p>Įprasti skaičiavimai, aiškinimai, interpretacijos ir analizės atliekamos greitai, sklandžiai ir tiksliai, taikomi analitiniai ir modeliavimo metodai. Puikūs bendrieji gebėjimai.</p>
Tipinis (6–8 balai)	<p>Technologinio proceso automatizavimo žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra geri, tačiau apsiribojama tuo, kas pateikiama programoje.</p> <p>Geba taikyti žinias problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti iš anksto žinomus pokyčius bei elektronikos pažangą.</p> <p>Analizuodamas ir svarstydamas darbo rezultatus studentas supranta, kokias žinias ir gebėjimus galima pritaikyti naujose elektronikos inžinerinės krypties veiklos situacijose. Geba taikyti problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti pokyčius bei pažangą.</p>
Slenkstinis (5 balai)	<p>Technologinio proceso automatizavimo žinios yra tik bazinės, o praktiniai gebėjimai – fragmentiški.</p> <p>Studentas suvokia, kokias praktines žinias galima taikyti naujose situacijose, tačiau neturi gebėjimų ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti. Gali atlikti nesudėtingus skaičiavimus, paaiškinti įprastus rezultatus, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Geba išvelgti klaidas, tačiau jas taisyti – ne visuomet. Naujų</p>

	žinių įgyja lėtai ir sunkiai. Yra įgijęs minimalų elektronikos dalyko pasirengimą tolesnėms studijoms.
--	--

Modulio turinys

Temų pavadinimai	Valandų paskirstymas*				Bendras valandų skaičius
	T	P	K	S	
Technologinių procesų valdymo įrenginių montavimas ir priežiūra	28	28	8	96	160
Pramonės technologinių procesų klasifikacija ir struktūra	4	6	1	21	32
Techninių automatizavimo priemonių kompleksas	5	6	1	24	36
Ryšų schemų sudarymas, žymėjimai schemose	4	6	1	21	32
Objektą veikiančių trikdžių analizė, reguliavimo kokybė.	3	6	1	8	18
Automatinio regulatoriaus ir reguliavimo dėsnio parinkimas	2		1	4	7
Reguliatorių derinimo parametrai	2			5	7
Netiesiškumų ir vėlavimo kompensavimo sistemos. Susiderinančių sistemų taikymas.	2			5	7
Technologinių procesų valdymas kompiuteriais realiuoju laiku	2	4		1	7
Valdymo sistemų struktūra ir pavyzdžiai	2		2	3	7
Valdymo sistema šiuolaikinės valdymo teorijos požiūriu	2		1	4	7
Technologinių procesų automatizavimas	14	14	4	48	80
Automatikos sistemų elementai	2	2	1	5	10
Diskretiniai automatikos elementai ir relinė automatika	2	2		6	10
Automatinio reguliavimo sistemos	2	2		6	10
Matavimo priemonės automatikos sistemose	2	2		11	15
Automatinių sistemų vykdymo įtaisai	2	2	1	10	15
Kontrolės ir signalizavimo įtaisai automatikos sistemose	2	2	1	5	10
Programinių valdiklių stimulatoriai	2	2	1	5	10

* **T**- teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Studijų pasiekimų vertinimas*

<p>Dalykas Technologinių proceso įrenginių montavimas ir priežiūra : $TV1 = 0,4 \times KD + 0,2 \times SD + 0,4 \times PD$</p> <p>Dalykas Technologinių procesų automatizavimas : $TV2 = 0,6 \times KD + 0,2 \times PD + 0,2 \times SD$</p> <p>Dalykas Technologinė 2 praktika: $TV3 = 0,5 \times OV + 0,5 \times KV$ OV- praktikos vadovo organizacijoje įvertinimas. KV - kolegijos praktikos vadovo įvertinimas.</p> <p>Galutinis modulio įvertinimas: $GV = 0,5 \times E + 0,5 \times TV$ $TV = 0,4 \times TV1 + 0,2 \times TV2 + 0,4 \times TV3$ <i>Studentas įgyja teisę laikyti egzaminą, jei semestro metu atsiskaitė ne mažiau kaip už pusę dalyko apimties.</i></p>

***GV** – galutinis vertinimas, **TV** – tarpiniai vertinimai, **E** – egzaminas, **SD** – savarankiškas darbas, **KD** – kontrolinis darbas

Privalomų informacijos šaltinių sąrašas

1. Aleksa, V., Galvanauskas, V. (2008) *Technologinių procesų automatizavimas ir valdymas*. Kaunas.
2. Baskutis, S., Kanapeckas, K., Krančiukas, R. (2012) *Technologinio proceso tikslumo įvertinimas*. Kaunas.
3. Rinkevičienė, R., (2012) *Diskrečios automatinio valdymo sistemos*. Kaunas.
4. Balžekas, K., Rimkevičius, V. (2008) *Technologinių procesų loginis valdymas*. Kaunas.
5. Bakšys, B., (2008) *Robotizuoti technologiniai kompleksai*. Vilnius.
6. Česnulevičius, A., Garuckas, D., Sinkevičius, V., Vaičiulis, D. (2012) *Robotikos sistemų modeliavimas ir valdymas*. Kaunas.
7. Visa ankstesniuose dalykų aprašuose pateikta literatūra (žiūrėti dalykų aprašus).
8. www.panko.lt, Panevėžio kolegijos dėstytojų medžiaga studentams, virtualioje terpėje Moodle.
9. Moksliniai straipsniai ir kita profesinė literatūra analizuojama tema

Modulio studijų rezultatų, studijų ir studentų pasiekimų vertinimo metodų sąsajos

Studijų programos studijų rezultatai	Modulio studijų rezultatai	Studijų metodai	Studentų pasiekimų vertinimo metodai
3. Geba taikyti savo žinias, supratimą, atliekant inžinerinę analizę, parenkant tinkamus metodus, eksperimentinę bei gamybinę įrangą, įvertinant saugaus darbo normatyvus bei standartus.	Geba parinkti, testuoti, derinti ir valdyti automatinųjų sistemų įrenginius. Geba organizuoti ir vykdyti technologinio proceso valdymo įrenginių montavimo ir priežiūros darbus.	Teorinės paskaitos, savarankiškas darbas, literatūros studijavimas. Laboratoriniai darbai,	Kontrolinis darbas, laboratoriniai darbai, egzaminas
	Geba taikyti žinias ir supratimą parenkant mokslinio modeliavimo metodus, gamybinę įrangą problemų sprendimui, gebės įvertinti saugaus darbo reikalavimus.	Praktinis darbas, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas	Praktinių darbų ataskaitos pristatymas, savarankiško darbo pristatymas,
6. Geba atlikti elektros inžinerinius eksperimentus, apdoroti jų rezultatus, taikant matematinius metodus, kompiuterinę įrangą bei pateikia šių rezultatų praktines išvadas.	Geba sudaryti algoritmus, sprendžiant automatinųjų sistemų valdymo uždavinius bei problemas.	Savarankiškas darbas, literatūros studijavimas. Laboratoriniai darbai	Laboratoriniai darbai, egzaminas
7. Geba suprasti elektros inžinerinės veiklos pagrindinius reikalavimus, organizavimo principus, etines, aplinkos apsaugos ir komercines aplinkybes.	Geba savarankiškai vykdyti technologinį valdymo procesą pagal apibrėžtus reikalavimus.	Savarankiškas darbas, literatūros studijavimas. Laboratoriniai darbai	laboratoriniai darbai, egzaminas
9. Geba diegti, eksploatuoti ir modernizuoti elektros ir automatikos įrenginius, diagnozuojant ir šalinant gedimus.	Geba tobulinti įgūdžius remontuojant ir montuojant vidaus elektros instaliaciją, paleidimo – reguliavimo aparatus pagal aplinkos ir žmonių saugos reikalavimus.	Praktinis darbas, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas	Praktinių darbų ataskaitos pristatymas, savarankiško darbo pristatymas,
10. Geba atsakingai,	Geba parinkti technines	Praktinis darbas, darbas	Praktinių darbų ataskaitos

kūrybiškai spręsti inžinerinius uždavinius savarankiškai ir komandoje, bendrauti su inžinerijos bendruomene ir plačiąja visuomene.	priemonės saugiam darbų užtikrinimui. Geba sudaryti tinkamas sąlygas padaliniui funkcionuoti, organizuoti gedimų paiešką ir remontą Geba suprasti darbo apmokėjimo principus	grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas	pristatymas, savarankiško darbo pristatymas,
--	---	---	--

Modulio aprašo rengėjai

doc. dr. Evaldas Sapeliauskas (modulį koordinuojantis dėstytojas)

lektorius Remigijus Kaliasas

PANEVĖŽIO KOLEGIJOS
ELEKTROS IR AUTOMATIKOS ĮRENGINIŲ KOLEGINIŲ STUDIJŲ PROGRAMA
STUDIJŲ DALYKO APRAŠAS

Modulio (dalyko) pavadinimas

Taikomieji tyrimai
Applied Reserch

Dalyko apimtis

Kreditų skaičius	Valandų skaičius	Valandų paskirstymas*			
		T	P	K	S
3	80	18	10	4	48

* **T** – teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Dalyko tikslas

<p>Suteikti studentams žinių apie taikomųjų tyrimų metodologijos principus, etiško tyrimo nuostatas, tyrimo ataskaitos rengimo ir akademinio pranešimo pristatymo reikalavimus, mokymosi visą gyvenimą svarbą.</p> <p>Išugdyti studentų gebėjimus rasti, analizuoti, vertinti profesinę bei mokslinę informaciją.</p> <p>Išugdyti kompetencijas formuluoti tyrimo tikslą ir uždavinius, rengti tyrimo planą, rinkti ir analizuoti duomenis, formuluoti išvadas, pristatyti tyrimų rezultatus.</p> <p>Išugdyti gebėjimą taikyti informacijos valdymo ir tyrimų metodologijos žinias atliekant elektros inžinerijos srities taikomuosius tyrimus.</p>

Asmens pasiekimų lygmenys	Vertinimo kriterijai
<p>Puikus (9-10 balų)</p>	<p>1. Sklandžiai, apibūdina kiekvieną informacijos valdymo etapą, informacijos šaltinių rūšis ir jų vertinimo metodus. Naudodamas tezasurus, randa informaciją įvairiuose atviros prieigos ir prenumeruojamuose šaltiniuose. Geba įvertinti informacijos šaltinių tinkamumą ir patikimumą, identifikuoja mokslinius šaltinius, nuorodų ir informacijos šaltinių sąrašo ryšį. Informaciją pateikia kūrybiškai interpretuodamas. Informacijos šaltinių bibliografiniai aprašai tiksliai atitinka reikalavimus. Teisingai atsako į 91–100 proc. testo klausimų apie informacijos valdymo etapus, informacijos šaltinių rūšis, tiksliai nusako informacijos naudojimo ir autoriaus teisių ryšį.</p> <p>2. Supranta ryšį tarp taikomojo tyrimo struktūrinių dalių, geba apibrėžti tyrimo tikslo, uždavinių ir išvadų ryšį, geba teisingai formuluoti konkretaus tyrimo tikslą, uždavinius ir išvadas. Visi tyrimo uždaviniai suformuluoti teisingai. Išvados tiksliai atsako į uždavinių formuluotes.</p> <p>3. Tyrimo rezultatai lyginami su kitų mokslinių tyrimų rezultatais, specialybiniėje periodikoje skelbiamais faktais ir kitais šaltiniais, analizuojamos pritaikymo galimybės. Pranešimo duomenys pateikiami lentelėmis, diagramomis, kitomis inovatyviomis priemonėmis, o pranešėjas laisvai komentuoja rezultatus. Teisingai atsako į 91–100 proc. testo klausimų apie rašytinės tyrimo ataskaitos ir pranešimo rengimo reikalavimus.</p>
<p>Tipinis (6-8 balai)</p>	<p>1. Gali apibūdinti taikomuosiuose tyrimuose naudojamų informacijos šaltinių rūšis ir informacijos tinkamumo vertinimo metodus, geba rasti informaciją duomenų bazėse, specialybiniuose tinklapiuose, kitų aukštųjų mokyklų elektroninių knygų platformose supranta skirtumus tarp informacijos šaltinių citavimo, referavimo, perfrazavimo, supranta nuorodų ir informacijos šaltinių sąrašo ryšį, Informaciją pateikia panašia forma, kokią rado informacijos šaltinyje. Informacijos šaltinių bibliografiniai aprašai teisingas su neesminiais neatitikimais. Teisingai atsako į 61–90 proc. testo klausimų apie informacijos valdymo etapus, informacijos šaltinių rūšis, informacijos naudojimo ir autoriaus teisių ryšį.</p>

	<p>2. Žino taikomojo tyrimo struktūrinės dalis ir jų seką, geba apibrėžti tyrimo tikslo, uždavinių ir išvadų ryšį. Daugiau kaip du trečdaliai tyrimo uždavinių ir išvadų formuluočių yra metodologiškai teisingos, kitose pasitaiko netikslumų.</p> <p>3 Tyrimo rezultatai analizuojami remiantis laisvai prieinamais virtualios erdvės šaltiniais, specialybinę literatūra, mokomosiomis knygomis, Pranešimo skaidrėse dominuoja tekstas, bet naudojamos ir kitos informacijos pateikimo formos (lentelės, diagramos ir kt.), bet jose pasitaiko neesminių klaidų. Pristatant pranešimą komentavimo elementai kaitaliojasi su pažodiniu teksto skaitymu iš skaidrių arba pasiruostų komentarų. Teisingai atsako į 61–90 proc. testo klausimų apie rašytinės tyrimo ataskaitos ir pranešimo rengimo reikalavimus.</p>
Slenkstinis (5 balai)	<p>1. Gali išvardinti mokslinių informacijos šaltinių rūšis, apibūdinti autoriaus teisių, citavimo, referavimo, perfrazavimo sąvokas, Ieškodamas informacijos apsiriboja populiariomis paieškos sistemomis (google ar analogiškoms). Rasta informacija pateikiama ta pačia forma, kokia buvo informacijos šaltinyje. Informacijos šaltinių bibliografiniai aprašai iš esmės atitinka nustatytus reikalavimus, bet jame yra klaidų. Teisingai atsako į 51–60 proc. testo klausimų apie informacijos valdymo etapus, informacijos šaltinių rūšis, informacijos naudojimo ir autoriaus teisių ryšį</p> <p>2. Išvardina tyrimo proceso struktūrinės dalis. Tyrimo uždaviniai ir išvados koreliuoja, bet jų formuluočių yra metodologijos klaidų. Teisingos daugiau kaip pusė tyrimo uždavinių ir išvadų formuluočių.</p> <p>3. Apsiribojama tyrimo duomenų ir rezultatų išvardijimu tekste ir parengto pranešimo pažodiniu perskaitymu. Teisingai atsako į 51–60 proc. testo klausimų apie rašytinės tyrimo ataskaitos ir pranešimo rengimo reikalavimus.</p>

Dalyko turinys

Temos	Valandų paskirstymas*				Iš viso val.
	T	P	K	S	
Mokslinio tiriamojo darbo esmė. Mokslinių tyrimų įvairovė, ryšys su technikos pažanga. Fundamentalieji ir taikomieji tyrimai. Kokybiniai ir kiekybiniai tyrimai.	2			4	6
Mokslinė, techninė, teisinė informacija, jos paieška ir vertinimas.	2	4		8	14
Tiriamųjų darbų etika. Literatūros perteikimo formos, nuorodos į informacijos šaltinius.	2	2		4	8
Tyrimo proceso struktūra. Tyrimo problema, objektas, tikslas, uždaviniai. Tiriamojo darbo etapai, tyrimo planavimas.	2	2		4	8
Tyrimo metodai. Elektros inžinerijos krypties taikomųjų tyrimų atlikimo specifika.	2			6	8
Tyrimo duomenys, jų rinkimo procedūra ir šaltiniai. Tyrimų duomenų apdorojimas ir rezultatų pateikimo būdai.	2	2	2	8	14
Kintamųjų matavimo skalės. Paklaidų tipai. Matavimų paklaidų skaičiavimas.	2			2	4
Išvados, jų ryšys su tyrimo rezultatais ir darbo uždaviniais. Siūlymų formulavimas.	2			4	6
Elektros inžinerijos tyrimų ataskaitos struktūra ir turinys. Mokslinių straipsnių ir pranešimų rengimas.	2		2	8	12
Iš viso	18	10	4	48	80

* T- teorinės paskaitos; P – praktikumai; K – konsultacijos; S – savarankiškas darbas

Studijų pasiekimų vertinimas

$GV = 0,5 \times TV + 0,5 \times E; \quad TV = 0,25 \times KD + 0,25 \times PD + 0,5 \times SD,$
--

*GV – galutinis vertinimas, TV – tarpiniai vertinimai, E – egzaminas, KD – kontrolinis darbas, PD – praktinis darbas SD – savarankiškas darbas.

Informacijos šaltinių sąrašas

1. *Applied Research: Definition, Types & Examples* (2023). Prieiga per internetą: <https://www.questionpro.com/blog/applied-research/>
2. *Business Research Methodology* (2022). *Research Process*. Access through internet: <https://research-methodology.net/research-methodology/research-process/>
3. Čėsna, B., Bagdžiūnaitė-Litvinaitienė, L. ir Jakubavičius, A. (2011). *Moksliniai tyrimai ir inovacijos inžinerijoje*. Vilnius: Technika.
4. Daubarienė, J. (2018). *Literatūros analizė studijų darbuose*. Kaunas: Kauno kolegija. Prieiga per internetą: <https://goo.gl/m2LU1J>
5. Kardelis, K. (2017). *Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai: trečias papildytas ir pataisytas leidimas*. Mokslo ir enciklopedijų leidybos centras.
6. Kothary, C.R. (n.d.) *Reseach Methodology: Method sand Technique*. Prieiga per internetą <http://www.modares.ac.ir/uploads/Agr.Oth.Lib.17.pdf>.
7. Rajasekar, S. Philominathan, P; & Chinnathamb, V.. (2018). *Research Methodology*. Prieiga per internetą <https://arxiv.org/pdf/physics/0601009.pdf>
8. Rupšienė, L. *Kokybinių tyrimų duomenų rinkimo metodologija* (2017). Klaipėda: Klaipėdos universitetas. Prieiga per internetą: <https://www.researchgate.net/publication/323497804>
[Kokybiniu tyrimu duomenu rinkimo metodologija](#)
9. Šarlauskienė, L (2015). *Informacijos šaltinių naudojimas studijų ir mokslo darbuose*. Kaunas: Kauno kolegija. Prieiga per internetą: http://www.kaunokolegija.lt/kk_wp_content/uploads/sites/9/2017/12/Informacijos-naudojimas.pdf

Dalyko studijų rezultatų, studijų ir studentų pasiekimų vertinimo metodų sąrašas

Programos numatomi studijų rezultatai	Studijų dalyko studijų rezultatai	Dalyko studijų metodai	Studentų pasiekimų vertinimo metodai
5. Geba savarankiškai atlikti profesinės informacijos paiešką, analizuoti informacijos šaltinius, vykdant taikomuosius tyrimus elektros inžinerijos kryptyje.	1. Geba rasti, analizuoti, vertinti, kurti ir įvairiomis formomis pateikti profesinę ir mokslinę informaciją su nuorodomis į informacijos šaltinius. 2. Geba taikyti elektros inžinerijos žinias ir supratimą planuojant taikomojo tyrimo procesą, formuluojant tyrimo tikslą, uždavinius, išvadas, praktinius siūlymus.	Paskaitos, Praktiniai užsiėmimai Tyrinėjimu grįstas mokymasis Informacijos paieškos ir apibendrinimo užduotys Komandinis darbas, Atvejo analizė, Pranešimo rengimas, Individualus studentų darbas	Apklausa raštu, Testas Pranešimo pristatymas Kontrolinis darbas Individualių užduočių pristatymas, Egzaminas
12. Inžinerinės veiklos lygmeniu išmano pagrindinius projektų valdymo ir verslo aspektus, suvokia individualaus mokymosi visą gyvenimą svarbą.	1. Geba rasti, analizuoti, vertinti, kurti ir įvairiomis formomis pateikti profesinę ir mokslinę informaciją su nuorodomis į informacijos šaltinius. 3. Geba analizuoti tyrimo duomenis ir laikantis akademinės etikos reikalavimų įvairiomis formomis pristato tyrimo rezultatus.	Paskaita, Pratybos, Konsultacijos, Komandinis darbas, Atvejų analizė, Į projektą orientuotas mokymasis, Pranešimo rengimas, Individualus studentų darbas	Apklausa raštu, Kontrolinis darbas Pranešimo pristatymas, Individualių užduočių pristatymas, Testas Egzaminas

Dalyko aprašo rengėja lektorė Birutė Dalmantiene

**PANEVĖŽIO KOLEGIJOS
ELEKTROS IR AUTOMATIKOS ĮRENGINIŲ KOLEGINIŲ STUDIJŲ PROGRAMA**

STUDIJŲ MODULIO (DALYKO) APRAŠAS

Modulio (dalyko) pavadinimas

Projektų vadyba
Project management

Modulio (dalyko) apimtis

Kreditų skaičius	Valandų skaičius	Valandų paskirstymas*			
		T	P	K	S
3	80	18	10	4	48

* **T** – teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Modulio (dalyko) tikslas (-ai)

<p>Suteikti studentams žinių apie projektų valdymo esmę, reikšmę ir tikslus, projekto vietą įmonės veikloje. Išugdyti gebėjimus naudotis informacijos šaltiniais, finansavimo galimybėmis, projekto valdymo metodais ir procesu. Išugdyti kompetencijas ES projektų rengimo ir finansavimo, projekto realizavimo, administravimo ir kontrolės srityse. Išugdyti gebėjimus apskaičiuoti reikalingų išteklių kieki.</p>

Modulio (dalyko) studijų rezultatų pasiekimo vertinimo kriterijai

Asmens pasiekimų lygmenys	Vertinimo kriterijai
Puikus (9–10 balų)	Puikus valdymo veiklos teorinis išmanymas, neapsiribojant informacija, pateikiama studijų metu. Geba teorines žinias taikyti analizuojant praktines valdymo situacijas. Pasižymi kritišku mąstymu, yra iniciatyvus, puikūs bendravimo ir bendradarbiavimo įgūdžiai. Laiku ir teisingai atlieka užduotis
Tipinis (6–8 balai)	Vadybos mokslo žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra geri, tačiau apsiribojama tuo, kas pateikiama studijų metu. Sugeba lengvai įgyti naujų žinių, turi gerus bendruosius mokėjimus. Laiku atlieka užduotis
Slenkstinis (5 balai)	Įgytos žinios yra tik bazinės, praktinis jų pritaikymasi – ribotas. Stoka aktyvumo ir iniciatyvumo atliekant praktines užduotis. Silpni darbo laiko valdymo įgūdžiai

Modulio (dalyko) turinys

Temų pavadinimai	Valandų paskirstymas*				Bendras valandų skaičius
	T	P	K	S	
Projektų valdymo samprata	1			3	4
Projektų klasifikavimas	1			3	4
Projektų valdymo procesai	1	1		3	5
Projekto struktūra.	2	1	1	5	9
Projekto planavimas	3	2	1	7	13
Finansinis ir ekonominis projekto įvertinimas	2	1	1	5	9
Projekto administravimas ir kontrolė	3	2	1	7	13
Projekto komandos formavimas	2	1		6	9
Projektų kokybės valdymas	1	1		4	6
Projektų rizikos valdymas	2	1		5	8
Iš viso					80

* **T**- teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Studijų pasiekimų vertinimas*

Dalyko baigiamąjį vertinimo forma – egzaminas. Nustatant galutinį įvertinimą taikoma kaupiamąjį vertinimo sistema:

$$GV = 0,6 E + 0,4KD;$$

Studentas įgyja teisę laikyti egzaminą, jei semestro metu dalyvavo ne mažiau kaip 50 proc. užsiėmimų ir atliko visas tarpinio vertinimo užduotis.

*GV – galutinis vertinimas, E – egzaminas, KD – kontrolinis darbas (testai)

Privalomų informacijos šaltinių sąrašas

1. ISO, L. (2015). 9001: 2015, Kokybės vadybos sistemos. Reikalavimai (Quality Management System. Requirements. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas.
2. ISO, L. (2018). 19011:2018, Vadybos sistemų audito gairės. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas.
3. Project Management Institute.(2017) A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). Sixth Edition.
4. Crowe Andy. (2016) Alpha Project Managers: What the Top 2% Know That Everyone Else Does Not. February 15.

Modulio (dalyko) studijų rezultatų, studijų ir studentų pasiekimų vertinimo metodų sąsajos

Studijų programos studijų rezultatai	Modulio (dalyko) studijų rezultatai	Studijų metodai	Studentų pasiekimų vertinimo metodai
5. Geba savarankiškai atlikti profesinės informacijos paiešką, analizuoti informacijos šaltinius, vykdant taikomuosius tyrimus elektros inžinerijos kryptyje.	Geba sudaryti organizacinę valdymo struktūrą	Paskaita Dalykiniai žaidimai Darbas mažose grupėse	Testas Savarankiškas darbas Egzaminas
	Geba surasti valdymo procesui reikalingos informacijos šaltinius, jos perdavimo kanalus, įvertinti galimas komunikacijos proceso kliūtis ir numatyti būdus joms įveikti		Valdymo situacijų analizė Savarankiškas darbas
8. Geba organizuoti elektros ūkio eksploataciją, planuoti padalinio veiklą ir vadovauti darbuotojams, parenkant ir taikant pažangias technologines, organizacines priemones bei gamybinę įrangą.	Geba planuoti personalo paieškos procesą, numatyti darbuotojų vertinimo kriterijus	Darbas mažose grupėse Valdymo situacijų analizė Savarankiškas darbas	Testas Savarankiškas darbas ir jo viešas pristatymas Egzaminas

12. Inžinerinės veiklos lygmeniu išmano pagrindinius projektų valdymo ir verslo aspektus, suvokia individualaus mokymosi visą gyvenimą svarbą.	Geba suprasti pagrindinių valdymo funkcijų turinį, jų reikšmę ir svarbą siekiant užsibrėžtų tikslų, geba numatyti jų realizavimo būdus	Paskaita Dalykiniai žaidimai Darbas mažose grupėse Valdymo situacijų analizė Savarankiškas darbas	Testas Savarankiškas darbas ir jo viešas pristatymas Egzaminas
--	--	---	--

Modulio (dalyko) aprašo rengėjas (-ai) (*pareigybė, mokslo laipsnis, vardas, pavardė*)

Docentas Donatas Pelenis

**PANEVĖŽIO KOLEGIJOS
ELEKTROS IR AUTOMATIKOS ĮRENGINIŲ KOLEGINIŲ STUDIJŲ PROGRAMA**

STUDIJŲ MODULIO (DALYKO) APRAŠAS

Modulio (dalyko) pavadinimas

Mechatroninių sistemų valdymas
Management of mechatronics systems

Modulio (dalyko) apimtis

Kreditų skaičius	Valandų skaičius	Valandų paskirstymas*			
		T	P	K	S
6	160	28	28	8	96

* **T** – teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Modulio (dalyko) tikslas (-ai)

Suteikti nuodugnių žinių apie mechatroninių sistemų sandarą, jutiklių, keitiklių ir valdiklių savybes, konstrukcinius ypatumus bei taikymo galimybes. Suteikti žinių apie įvairių energijos rūšių keitimo į mechaninę ypatumus bei šio proceso svarbą visos mechatroninės sistemos kokybei. Išugdyti gebėjimus parinkti sistemų komponentus, panaudoti loginius MS elementus, montuoti ir derinti mechatronines sistemas. Išugdomi gebėjimai žinias panaudoti projektuojant mechatronines sistemas ir parinkti komponentus atsižvelgiant į automatizavimo lygį, technologinių įrenginių darbo režimų pobūdį, gaisro ir sprogo pavojaus sąlygas, aplinkos agresyvumą.

Modulio (dalyko) studijų rezultatų pasiekimo vertinimo kriterijai

Asmens pasiekimų lygmenys	Vertinimo kriterijai
Puikus (9–10 balų)	Mechatroninių sistemų žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra išsamūs, neapsiribojama informacija, kuri yra pateikiama studijų metu. Žinios ir praktiniai gebėjimai greitai pritaikomi prie nuolatinių ir paprastai nenuspėjamų pokyčių, atsirandančių dėl žinių ir technologijų pažangos. Įprasti skaičiavimai, aiškinimai, interpretacijos ir analizės atliekamos greitai, sklandžiai ir tiksliai, taikomi analitiniai ir modeliavimo metodai. Puikūs bendrieji gebėjimai.
Tipinis (6–8 balai)	Geba taikyti mechatroninių sistemų problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti iš anksto žinomus pokyčius bei elektronikos pažangą. Analizuodamas ir svarstydamas darbo rezultatus studentas supranta, kokias žinias ir gebėjimus galima pritaikyti naujose elektronikos inžinerinės krypties veiklos situacijose. Geba taikyti problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti pokyčius bei pažangą.
Slenkstinis (5 balai)	Studentas suvokia, kokias mechatroninių sistemų žinias galima taikyti naujose situacijose, tačiau neturi gebėjimų ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti. Gali atlikti nesudėtingus skaičiavimus, paaiškinti įprastus rezultatus, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Geba išvelgti klaidas, tačiau jas taisyti – ne visuomet. Naujų žinių įgyja lėtai ir sunkiai. Yra įgijęs minimalų mechatroninių sistemų dalyko pasirėngimą tolesnėms studijoms.

Modulio (dalyko) turinys

Temų pavadinimai	Valandų paskirstymas*				Bendras valandų skaičius
	T	P	K	S	
Mechatroninių sistemų (MS) energetinės aplinkos ir jų parinkimas	4	0,5		5,5	10
Pasikartojantys ryšiai kinematinėse grandinėse	4	0,5		5,5	10

Pneumatinės MS ir pagrindiniai komponentai	4	3	2	21	30
Hidraulinės sistemos	2	2	0,5	5,5	10
Loginiai MS valdymo įtaisai. PLV panaudojimas sistemose.	3	4	1	12	20
Reikalavimai mechatroninių sistemų jutikliams, keitikliams	3	2	1	14	20
Mechatroninių sistemų montavimas ir derinimas	2	4	1	13	20
CAD/CAM panaudojimas programinio valdymo sistemose	2	4	0,5	3,5	10
Robotizuotos sistemos.	2	4	1	3	10
Gedimai ir jų paieška MS	2	4	1	13	20
	28	28	8	96	160

* **T**- teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Studijų pasiekimų vertinimas*

Dalyko baigiamojo vertinimo forma - egzaminas. Nustatant galutinį įvertinimą taikoma kaupiamojo vertinimo sistema:

$$TV = 0,3 PD + 0,3 SD + 0,4KD$$

$$GV = 0,5 E + 0,5 TV;$$

***GV** – galutinis vertinimas, **TV** – tarpiniai vertinimai, **E** – egzaminas, **SD** – savarankiškas darbas, **KD** – kontrolinis darbas, **PD** – praktikos darbas

Privalomų informacijos šaltinių sąrašas

11. Geleževičius V. A. (2008). Mechatroninės sistemos. Vilnius: VPU leidykla.
12. Bansevicius R., Dragašius E., Skiedraitė I., Toločka R. T. (2008). Adaptyvios mechatroninės sistemos : praktiniai darbai. Vilnius: VPU leidykla.
13. Bishop R. (2002). The Mechatronics Handbook . CRC Press, Boca Raton, e-book.
14. Česnuliavičius, A., Gruckas, D., Sinkevičius, V., Vaičiulis, D. (2012). Robotikos sistemų modeliavimas ir valdymas. Kaunas: Technologija.
16. Vekteris, V., Jurevičius, M., Daktariūnas, A. (2012). Mechatroninės inžinerinių tyrimų sistemos. Vilnius: Technika.
17. FestoDidactic. Mechatronika. Gedimų paieška mechatroninėse sistemose. Kaunas, 2001.
18. Interneto svetainės: www.beck-ipc.com, www.festo.com, www.siemens.com

Modulio (dalyko) studijų rezultatų, studijų ir studentų pasiekimų vertinimo metodų sąsajos

Studijų programos studijų rezultatai	Modulio (dalyko) studijų rezultatai	Studijų metodai	Studentų pasiekimų vertinimo metodai
4. Įgyja žinių ir įgūdžių reikalingų vykdant projektavimo darbus, atitinkančius elektros inžinerijos principus, elektros sistemų sandarą, funkcionavimą, parametrus.	Geba naudotis automatizuoto projektavimo sistemomis, diegti, montuoti ir remontuoti mechatronines sistemas.	Teorinės paskaitos, praktikumai, , praktinių darbų demonstravimas, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas	Testai, atvejų analizė, kontrolinis darbas, praktinių darbų pristatymas ir gynimas, savarankiškas darbas

<p>7. Geba suprasti elektros inžinerinės veiklos pagrindinius reikalavimus, organizavimo principus, etines, aplinkos apsaugos ir komercines aplinkybes.</p>	<p>Geba eksploatuoti ir modernizuoti mechatronines sistemas, programuoti valdiklius, taikyti sistemų darbo kontrolės metodus.</p>	<p>Teorinės paskaitos, praktikumai, , praktinių darbų demonstravimas, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas</p>	<p>Testai, atvejų analizė, kontrolinis darbas, praktinių darbų pristatymas ir gynimas, savarankiškas darbas, egzaminas</p>
<p>8. Geba organizuoti elektros ūkio eksploataciją, planuoti padalinio veiklą ir vadovauti darbuotojams, parenkant ir taikant pažangias technologines, organizacines priemones bei gamybinę įrangą.</p>	<p>Geba projektuoti mechatronines sistemas ir parinkti komponentus atsižvelgiant į automatizavimo lygį, technologinių įrenginių darbo režimų pobūdį, gaisro ir sprogimo pavojingumo sąlygas, aplinkos agresyvumą.</p>	<p>Teorinės paskaitos, praktikumai, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas</p>	<p>Testai, atvejų analizė, kontrolinis darbas, praktinių darbų pristatymas ir gynimas, savarankiškas darbas</p>

Modulio (dalyko) aprašo rengėjas (-ai)
Lektorius Donatas Balčiūnas

**PANEVĖŽIO KOLEGIJOS
ELEKTROS IR AUTOMATIKOS ĮRENGINIŲ KOLEGINIŲ STUDIJŲ PROGRAMA**

STUDIJŲ MODULIO (DALYKO) APRAŠAS

Modulio (dalyko) pavadinimas

Energetinis ūkis
Energy enterprise

Dalyko apimtis

Kreditų skaičius	Valandų skaičius	Valandų paskirstymas*			
		T	P	K	S
3	80	14	14	4	48

***T** – teoriniai užsiėmimai; **P** – praktiniai užsiėmimai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas studentų darbas

Modulio (dalyko) tikslas (-ai)

Suteikti žinių apie energetinę sistemą, jos valdymą, elektros šaltinius, elektros vartotojus, elektrinius įrenginius ir jų apkrovas. Išugdyti gebėjimus analizuoti elektros tinklų skirtumus (maitinantieji elektros tinklai, įmonių elektros tinklai, pastotės, sumanieji elektros tinklai). Suteikti žinių apie elektros tinklų darbo režimus (normalūs ir poavariniai). Išugdyti gebėjimus suprasti elektros tinklų apsaugą ir automatiką, bei energetinių sistemų, elektrinių ir pramonės įmonių energetinio ūkio automatinį valdymą.

Modulio (dalyko) studijų rezultatų pasiekimų vertinimo kriterijai

Asmens pasiekimų lygmenys	Vertinimo kriterijai
Puikus (9-10 balų)	Energetinio ūkio žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra išsamūs, neapsiribojama informacija, kuri yra pateikiama studijų metu. Analizuojant energetinį ūkį ir svarstant darbo rezultatus, aiškiai pasireiškia originalus mąstymas, puikus elektros inžinerinės veiklos išmanymas. Žinios ir praktiniai gebėjimai apie energetinę sistemą, jos valdymą, apsaugą greitai pritaikomi prie nuolatinių ir paprastai nenusėjamų pokyčių, atsirandančių dėl žinių ir technologijų pažangos. Įprasti skaičiavimai, aiškinimai, interpretacijos ir analizės atliekamos greitai, sklandžiai ir tiksliai, taikomi analitiniai ir modeliavimo metodai. Naujų elektros inžinerijos žinių įgyjama sparčiai ir užtikrintai. Puikūs bendrieji gebėjimai, gerai valdoma darbotvarkė.
Tipinis (6-8 balai)	Energetinio ūkio žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra geri, tačiau apsiribojama tuo, kas pateikiama programoje. Analizuodamas energetinį ūkį ir svarstydamas darbo rezultatus absolventas supranta, kokias žinias ir gebėjimus apie energetinę sistemą, jos valdymą, apsaugą galima pritaikyti naujose elektros inžinerinės krypties veiklos situacijose. Geba taikyti elektros inžinerijos krypties problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti iš anksto žinomus pokyčius bei elektros inžinerijos pažangą. Įprasti elektros inžinerinių įrenginių ir procesų parengimo bei valdymo veiksmai atliekami tiksliai. Sugeba lengvai įgyti naujų žinių, turi gerus bendruosius mokėjimus ir gebėjimą valdyti darbotvarkę.
Slenkstinis (5 balai)	Energetinio ūkio žinios yra tik bazinės, o praktiniai gebėjimai – fragmentiški. Absolventas suvokia, kokias bendrąsias žinias galima taikyti naujose situacijose, tačiau neturi gebėjimų ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti. Studentas pasirengęs pagal analogiją vykdyti įprastą elektros inžinerijos krypties veiklą, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Gali atlikti nesudėtingus skaičiavimus, paaiškinti įprastus rezultatus, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Geba išvelgti klaidas, tačiau jas taisyti – ne visuomet. Naujų žinių įgyja lėtai ir sunkiai.

Modulio (dalyko) turinys

Temų pavadinimai	Valandų paskirstymas*				Bendras valandų skaičius
	T	P	K	S	
Elektros energijos sistemos sandara ir paskirtis	1	1		4	6
Elektros energijos perdavimo tinklai ir linijos	1	1		4	6
Pereinamieji vyksmai elektros sistemose	2	2	1	5	10
Žemos įtampos elektros energijos vartotojų pagrindiniai parametrai	2	2	1	5	10
Elektros energetikos sistemų režimai	2	2	1	5	10
Elektros apkrovos	1	1		8	10
Elektros energetikos sistemų apsauga ir automatika	2	2	1	5	10
Elektros įrangos įžeminimo įrenginių skaičiavimas	1	1		4	6
Srovei laidžių dalių parinkimas ir patikrinimas pagal trumpojo jungimo srovę	1	1		4	6
Reaktyvinės galios kompensavimo įrenginių parinkimas	1	1		4	6
	14	14	4	48	80

Studijų pasiekimų vertinimas*

<p>Dalyko baigiamojo vertinimo forma - egzaminas. Nustatant galutinį įvertinimą taikoma kaupiamojo vertinimo sistema: $TV = 0,2 PD + 0,2 SD + 0,6 KD$. $GV = 0,5 E + 0,5 TV$;</p>

***GV** – galutinis vertinimas, **TV** – tarpiniai vertinimai, **E** – egzaminas, **PD** – praktikos darbas, **SD** – savarankiškas darbas, **KD** – kontrolinis darbas

Literatūra

<ol style="list-style-type: none"> 1. Svinkūnas, G., Navickas, A. (2013). <i>Elektros energetikos pagrindai</i>: mokomoji knyga. Kaunas: Technologija. 2. Šatas, J. (2006). <i>Įmonių elektros įrenginiai ir tinklai</i>. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla. 3. Dalia Lukošienė, D. (2015). <i>Elektros ūkio valdymas</i>. Vilnius: Technika. 4. Ushakov, V.Y. (2018). <i>Electrical power engineering: current state, problems and perspectives</i>. Springer International Publishing, e-book. 5. Karki, N.R., Verma, A, K., Choi, J. (2017). <i>Sustainable Power Systems: Modelling, Simulation and Analysis</i>. Singapore: Springer, e-book.

Dalyko studijų rezultatų, studijų ir studentų pasiekimų vertinimo metodų sąsajos

Programos numatomi studijų rezultatai	Studijų dalyko studijų rezultatai	Dalyko studijų metodai	Studentų pasiekimų vertinimo metodai
7. Geba suprasti elektros inžinerinės veiklos pagrindinius reikalavimus, organizavimo principus, etines, aplinkos apsaugos ir komercines aplinkybes.	Geba suprasti energetinę sistemą, jos valdymą, elektros šaltinius. Geba suprasti elektros tinklų darbo režimus, jų apsaugą bei automatiką	Teorinės paskaitos, atvejų analizė, savarankiškas darbas sudarant schemas, literatūros studijavimas.	Kontrolinis darbas, praktiniai darbai ir jų gynimas, savarankiškas darbas, egzaminas

<p>8. Geba organizuoti elektros ūkio eksploataciją, planuoti padalinio veiklą ir vadovauti darbuotojams, parenkant ir taikant pažangias technologines, organizacines priemones bei gamybinę įrangą.</p>	<p>Geba, atlikti inžinerinių sistemų elementų skaičiavimus, energijos efektyvumą, jų suderinamumą, parinkti optimaliausią sprendimą. Geba pasinaudoti internetiniais informacijos šaltiniais bei parinkti optimaliausią sprendimą pagal įrenginių saugų darbą reglamentuojančias Lietuvos ir Europos normas.</p>	<p>Teorinės paskaitos, atvejų analizė, savarankiškas darbas sudarant schemas, literatūros studijavimas.</p>	<p>Kontrolinis darbas, praktiniai darbai ir jų gynimas, savarankiškas darbas, egzaminas</p>
---	--	---	---

Modulio (dalyko) aprašo rengėjas

Lektorius Remigijus Kaliasas

**PANEVĖŽIO KOLEGIJOS
ELEKTROS IR AUTOMATIKOS ĮRENGINIŲ KOLEGINIŲ STUDIJŲ PROGRAMA**

STUDIJŲ MODULIO (DALYKO) APRAŠAS

Modulio (dalyko) pavadinimas

Atsinaujinantys energijos šaltiniai
Renewable energy sources

Modulio (dalyko) apimtis

Kreditų skaičius	Valandų skaičius	Valandų paskirstymas*			
		T	P	K	S
3	80	14	14	4	48

* **T** – teoriniai užsiėmimai; **P** – praktiniai užsiėmimai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas studentų darbas

Modulio (dalyko) tikslas (-ai)

<p>Suteikti žinių apie atsinaujinančius energijos išteklius: hidroenergetika, geoterminė energija, vėjo energetika, saulės energija, biomasės energija ir jų panaudojimo galimybes. Išugdyti gebėjimus įvertinti jų privalomus ir trūkumus, suprasti atsinaujinančių energetinių šaltinių eksploatavimo įtaisų veikimo principus ir jų konstrukcijas, suprasti atsinaujinančios energijos technologinių sistemų veikimus, energijos technologinius valdymo principus ir priemones transformuojant energiją. Išugdyti kompetencijas eksploatuoti atsinaujinančių energijos sistemų technologinius įrenginius.</p>
--

Modulio (dalyko) studijų rezultatų pasiekimų vertinimo kriterijai

Asmens pasiekimų lygmenys	Vertinimo kriterijai
Puikus (9-10 balų)	Įgautos atsinaujinančių energijos šaltinių žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra išsamūs, neapsiribojama informacija, kuri yra pateikiama studijų metu. Analizuojant darbo rezultatus, aiškiai pasireiškia racionalus mąstymas ir dalyko supratimas, puikus inžinerinės srities veiklos išmanymas. Puikus žinių ir praktinių gebėjimų pritaikymas išklaustyto dalyko srityje. Geba parinkti ir taikyti modeliavimo, skaičiavimo ir darbo metodus. Geba organizuoti veiklą, derinti numatytų darbų planą ir vykdyti jį.
Tipinis (6-8 balai)	Atsinaujinančių energijos šaltinių žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra geri, bet apribotai kas yra pateiktą programoje. Analizuojant darbo rezultatus, absolventas suformuoja teisingus teiginius iš išklaustyto kurso, gali parinkti tinkamas priemones. Geras žinių ir praktinių gebėjimų pritaikymas išklaustyto dalyko srityje. Gali parinkti ir taikyti modeliavimo, skaičiavimo ir darbo metodus. Gali organizuoti veiklą, derinti numatytų darbų planą ir vykdyti jį.
Slenkstinis (5 balai)	Atsinaujinančių energijos šaltinių žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra fragmentiški. Absolventas suvokia, kokias bendrąsias žinias galima taikyti naujose situacijose, tačiau neturi gebėjimų ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti. Studentas pasirengęs pagal analogiją vykdyti įprastą išklaustyto dalyko veiklą, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Gali parinkti nesudėtingus modeliavimo, skaičiavimo ir darbo metodus. Šio lygmens absolventas tiks techninio arba bendrojo valdymo (asistento) pozicijai užimti.

Modulio (dalyko) turinys

Temų pavadinimai	Valandų paskirstymas*				Bendras valandų skaičius
	T	P	K	S	
Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo	1	1		2	4

programa iki 2030 metų Lietuvoje ir pasaulyje					
Atsinaujinančiųjų išteklių energijos sistemos	2	2		4	8
Inovacinės mažosios atsinaujinančiųjų išteklių energijos sistemos	1	1	1	5	8
Elektros energijos kaupikliai	2	2		4	8
Vėjo energijos ištekliai	2	2	1	11	16
Saulės energijos ištekliai	3	3	1	11	18
Mikrotinklai	1	1	1	7	10
Kuro elementai	1	1		2	4
Atsinaujinančios energijos naudojimas pastatuose	1	1		2	4
	14	14	4	48	80

Studijų pasiekimų vertinimas*

Dalyko baigiamojo vertinimo forma – egzaminas. Nustatant galutinį įvertinimą taikoma kaupiamojo vertinimo sistema:

$$GV = 0,15 LD + 0,2 KD + 0,15 SD + 0,6 E$$

***GV** – galutinis vertinimas, **E** – egzaminas, **LD** – laboratorinis darbas, **SD** – savarankiškas darbas, **KD** – kontrolinis darbas

Literatūra

1. Kytra, S. (2006). *Atsinaujinantys energijos šaltiniai*. Kaunas: Technologija.
2. Štreimikienė, D., Čiegis, R., Jankauskas, V. (2007). *Darnus energetikos vystymasis*. Vilnius: Technika.
3. Adomavičius, V. (2013). *Mažosios atsinaujinančiųjų išteklių energijos sistemos*. Kaunas: Technologija.
4. Petrauskas, G., Adomavičius, V. (2012). *Saulės energijos naudojimas elektrai gaminti*. Kaunas: Technologija.
5. Petrauskas, G., Adomavičius, V. (2012). *Vėjo energijos naudojimas elektrai gaminti*. Kaunas: Technologija.
6. The German Solar Energy Society (DGS) (2010). *Planning and installing solar thermal systems: a guide for installers, architects and engineers*. London: Earthscan Ltd, e-book.
7. The German Solar Energy Society (DGS) (2010). *Planning and installing photovoltaic systems : a guide for installers, architects and engineers*. London: Earthscan Ltd, e-book.

Modulio (dalyko) studijų rezultatų, studijų ir studentų pasiekimų vertinimo metodų sąsajos

Programos numatomi studijų rezultatai	Studijų dalyko studijų rezultatai	Dalyko studijų metodai	Studentų pasiekimų vertinimo metodai
4. Įgyja žinių ir įgūdžių reikalingų vykdant projektavimo darbus, atitinkančius elektros inžinerijos principus, elektros sistemų sandarą, funkcionavimą, parametrus.	Geba suprasti atsinaujinančių energetinių šaltinių panaudojimo įtaisų veikimo principus ir jų konstrukciją, techninius reikalavimus jų eksploatavimui ir priežiūrai.	Teorinės paskaitos, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas sudarant schemas, literatūros studijavimas.	Kontrolinis darbas (testas) laboratorinių ir savarankiškų darbų pristatymas ir gynimas, egzaminas
7. Geba suprasti elektros inžinerinės veiklos pagrindinius reikalavimus,	Geba analizuoti energijos efektyvumą ją išgaunant ir vartojant pagal energijos šaltinio parametrus ir	Teorinės paskaitos, darbas grupėse, atvejo analizė,	Kontrolinis darbas (testas) laboratorinių ir savarankiškų

organizavimo principus, etines, aplinkos apsaugos ir komercines aplinkybes.	charakteristikas, geba parinkti optimaliausiajį sprendimą	savarankiškas darbas sudarant schemas, literatūros studijavimas.	darbų pristatymas ir gynimas, egzaminas
9.Geba diegti, eksploatuoti ir modernizuoti elektros ir automatikos įrenginius, diagnozuojant ir šalinant gedimus.	Geba analizuoti saulės, vandens, vėjo, biudujų energijos panaudojimo galimybes. Geba pasinaudoti informacijos šaltiniais bei parinkti optimaliausiajį sprendimą pagal normas įrenginių saugiam darbui	Teorinės paskaitos, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas sudarant schemas, literatūros studijavimas.	Kontrolinis darbas (testas) laboratorinių ir savarankiškų darbų pristatymas ir gynimas, egzaminas

Modulio (dalyko) aprašo rengėjas

Lektorius Remigijus Kaliasas

**PANEVĖŽIO KOLEGIJOS
ELEKTROS IR AUTOMATIKOS ĮRENGINIŲ KOLEGINIŲ STUDIJŲ PROGRAMA**

STUDIJŲ MODULIO APRAŠAS

Modulio pavadinimas

Išmaniųjų įrenginių technologijos
Smart Things Technologies

Modulio apimtis

Kreditų skaičius	Valandų skaičius	Valandų paskirstymas*			
		T	P	K	S
9	240	42	42	12	144

* **T** – teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Modulio tikslas (-ai)

<p>Suteikti žinių apie išmaniųjų įrenginių technologijų veikimo principus, jų techninę ir programinę įrangą. Ugdyti gebėjimus projektuoti, programuoti, derinti ir diegti mikroprocesorines, įterptines išmaniųjų įrenginių sistemas, valdomas laidiniais arba belaidžio ryšio tinklais. Išugdyti kompetencijas kurti ir aptarnauti nesudėtingas išmaniąsias sistemas.</p> <p>Suteikti žinių apie darnios gamybos koncepciją, jos vystymosi raidą, išmoks atlikti darnios gamybos galimybių vertinimą ir rengti švaresnės gamybos inovacijas, jų įgyvendinimo pramonėje galimybes ir teikiamą naudą.</p>
--

Modulio studijų rezultatų pasiekimo vertinimo kriterijai

Asmens pasiekimų lygmenys	Vertinimo kriterijai
Puikus (9–10 balų)	Studentas puikiai išmano išmaniųjų įrenginių sistemų komponentus ir funkcionavimo principus, moka kurti, programuoti ir administruoti projektus, geba savarankiškai įsisavinti naują techninę ir programinę įrangą. Puikūs bendrieji gebėjimai, kontrolinių testų rezultatai ne žemesni nei 90 %
	Darnios gamybos žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra išsamūs, neapsiribojama informacija, kuri yra pateikiama studijų metu. Analizuojant ir svarstant darbo rezultatus, aiškiai pasireiškia originalus mąstymas, puikus pramonės veiklos išmanymas. Žinios ir praktiniai gebėjimai greitai pritaikomi prie nuolatinių ir paprastai nenusėjamų pokyčių, atsirandančių dėl žinių ir technologijų pažangos. Įprasti skaičiavimai, aiškinimai, interpretacijos ir analizės atliekamos greitai, sklandžiai ir tiksliai, taikomi analitiniai ir modeliavimo metodai. Naujų žinių įgyjama sparčiai ir užtikrintai. Puikūs bendrieji gebėjimai, gerai valdoma darbotvarkė.
Tipinis (6–8 balai)	Studento praktiniai gebėjimai yra geri, tačiau teorinės žinios ir gebėjimai yra vidutiniški. Studentas supranta mikrokompiuterių programavimo paketus ir kalbas, žino pagrindinius sistemų projektavimo principus. Geba nustatyti gedimus, randa problemų sprendimo būdus. Kontrolinių testų rezultatai ne žemesni nei 70 – 80 %
	Darnios gamybos žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra geri, tačiau apsiribojama tuo, kas pateikiama programoje. Analizuodamas ir svarstydamas darbo rezultatus absolventas supranta, kokias žinias ir gebėjimus galima pritaikyti naujose elektromechanikos veiklos situacijose. Geba taikyti tvarios gamybos problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti iš anksto žinomus pokyčius bei gamybos pažangą. Įprasti įrenginių ir procesų parengimo bei valdymo veiksmi atliekami

	tiksliai. Sugeba lengvai įgyti naujų žinių, turi gerus bendruosius mokėjimus ir gebėjimą valdyti darbotvarkę. Karjeros pradžioje bus reikalinga išorės pagalba.
Slenkstinis (5 balai)	Studento žinios yra šipnos, praktiniai gebėjimai vidutiniški. Trūksta savarankiškumo ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti. Gali paaiškinti ir taikyti nesudėtingus sistemų ir įrangos projektavimo bei konfigūravimo būdus. Kontrolinių testų rezultatai siekia tik daugiau nei 50 %
	Darnios gamybos žinios yra tik bazinės, o praktiniai gebėjimai – fragmentiški. Absolventas suvokia, kokias bendrąsias žinias galima taikyti naujose situacijose, tačiau neturi gebėjimų ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti. Studentas pasirengęs pagal analogiją vykdyti įprastą elektromechanikos veiklą, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Gali atlikti nesudėtingus skaičiavimus, paaiškinti įprastus rezultatus, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Geba išžvelgti klaidas, tačiau jas taisyti – ne visuomet. Naujų žinių įgyja lėtai ir sunkiai. Yra įgijęs minimalų pasirengimą tolesnėms studijoms.

Modulio turinys

Temų pavadinimai	Valandų paskirstymas*				Bendras valandų skaičius
	T	P	K	S	
Išmaniųjų įrenginių technologijos	28	28	8	96	160
Išmanieji įrenginiai ir sistemos Realus laiko sistemos	2			2	4
Mikrokompiuterinių sistemų analizė ir sintezė.	2	2		6	10
Išmaniųjų sistemų techninė įranga, mikrokompiuteriai ir mikrovaldikliai	2			4	6
Išmanieji jutikliai ir vykdikliai	2		2	6	10
Įrangos valdymo komunikacijos ir tinklai		2		4	6
Daiktų interneto technologijos	2			2	4
Duomenų surinkimas ir apdorojimas	2			6	8
Sistemų modelių sudarymas ir simuliacinės aplinkos	2	4		2	8
Realus laiko sistemų projektavimo ir programavimo įrankiai	2			6	8
Išmaniųjų sistemų projektų kūrimas ir vystymas			2	4	6
Mikrovaldiklių programavimas aplinkos	2			6	8
Sistemų programavimas Python programavimo kalba	2	6		4	12
AVR ir Arduino technologijos, programavimas ir testavimas	2	6	2	6	16
STM sistemų technologijos ir programavimas		4		4	8
Išmaniųjų įrenginių taikymas elektros ir automatikos sistemose	2			10	12
Išmaniųjų namų sistemos ir įranga			2	6	8
Gedimų paieška ir šalinimas išmaniųjų įrenginių sistemose	2	4		6	12
Saugos priemonių taikymas išmaniose tinklinėse sistemose	2			6	8
Darni gamyba	14	14	4	48	80
Darnios gamybos koncepcija. Aplinkos politikos ir valdymo priemonės pramonės tvarumui.	2	2	1	6	11
Švaresnės gamybos planavimas ir pirminis įvertinimas. Būvio ciklo ir kitų vertinimo	2	2	0	6	10

metodų aspektai.					
Medžiagų naudojimas ir išteklių valdymo technologijos pramonėje. Proceso / įrenginio medžiagų ir energijos, kuro ir energijos balansų sudarymo principai.	2	2	1	6	11
Tvarių vandens ir nuotekų sistemų diegimas gamybos procesuose.	2	2	0	6	10
Energijos taupymo ir atgavimo technologijos pramonės procesuose.	2	2	1	6	11
Prevencinių metodų taikymas aplinkosaugos problemų sprendimui. Švaresnė gamyba – vienas iš pagrindinių darnios pramonės plėtros įrankių.	2	2	0	9	13
Uždarojo ciklo gamybos sistemos. Ateities gamyba.	2	2	1	9	14

* **T** - teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Studijų pasiekimų vertinimas*

Dalykas *Išmaniųjų įrenginių technologijos:*

$$TV1 = 0,4 \times KD + 0,3 \times SD + 0,3 \times PD$$

Dalykas *Darni gamyba:*

$$TV2 = 0,6 \times KD + 0,2 \times PD + 0,2 \times SD$$

Galutinis modulio įvertinimas:

$$GV = 0,5 \times E + 0,5 \times TV$$

$$TV = 0,6 \times TV1 + 0,4 \times TV2$$

***GV** – galutinis vertinimas, **TV** – tarpiniai vertinimai, **E** – egzaminas, **SD** – savarankiškas darbas, **KD** – kontrolinis darbas

Privalomų informacijos šaltinių sąrašas

- Jonkus, V. (2014), Mikrovaldikliai elektroninėse grandinėse. Vilnius,
- Pal, A. (2017) IoT Technical Challenges and Solutions. Prieiga per internetą: <https://bild.skillport.com/>
- Javed, A. (2017) Building Arduino Projects for the Internet of Things: Experiments with Real-World Applications
- Watkiss, S. (2018) Learn Electronics with Raspberry Pi: Physical Computing with Circuits, Sensors, Outputs, and Projects. Second Edition Prieiga per internetą: <https://bild.skillport.com/>
- Xiacong, F., (2015) Real-Time Embedded Systems: Design Principles and Engineering Practices. Prieiga per internetą: <https://bild.skillport.com/>
- Staniškis, K., Stasiškienė, Ž., Kliopova, I., Varžinskas, V. (2010). Darnios inovacijos Lietuvos pramonėje: kūrimas ir diegimas, Technologija,
- Bendrosios energijos vartojimo efektyvumo Lietuvos ir ES pramonės sektoriuose palyginamoji analizė ir energijai imlios pramonės plėtros perspektyvos. 2008. Rengėjai: APINI ir VŠĮ SPPC ekspertai
- Darnaus vertės kūrimo gamybos tinkle struktūra [elektroninis išteklius] / Lietuvos standartizacijos departamentas. 2014-05-28 Vilnius : Lietuvos standartizacijos departamentas, 2014. 41 p.

Modulio studijų rezultatų, studijų ir studentų pasiekimų vertinimo metodų sąsajos

Studijų programos studijų rezultatai	Modulio studijų rezultatai	Studijų metodai	Studentų pasiekimų vertinimo metodai
--------------------------------------	----------------------------	-----------------	--------------------------------------

2. Įgyja pagrindinių praktikoje svarbių atitinkančių elektros inžinerijos žinių ir geba jas taikyti nustatant ir sprendžiant kompleksines konkrečias ar abstrakčias veiklos srities problemas	Geba charakterizuoti darnios gamybos principus, skirtingų pramonės sektorių ir gamybos procesų specifiką, kylančias aplinkosaugines problemas, taršos prevencijos ir išteklių tausojimo potencialą.	Paskaita, atvejo analizė, diskusija, praktinės užduotys, savarankiškas darbas.	Praktinio darbo gynimas, kontrolinis darbas, savarankiškas darbo gynimas.
	Supranta išmaniųjų įrenginių ir sistemų darbo principus, žino taikymo sritis, geba parinkti komponentus ir programinę įrangą	Paskaita, praktiniai darbai, savarankiškas darbas	Praktinio darbo gynimas, kontrolinis darbas, savarankiškas darbo gynimas.
4. Įgyja žinių ir įgūdžių reikalingų vykdant projektavimo darbus, atitinkančius elektros inžinerijos principus, elektros sistemų sandarą, funkcionavimą, parametrus.	Geba apibendrinti aplinkosaugos politikos priemonėmis keliamus reikalavimus pramonei (pramoninių išmetimų, integruotos vadybos sistemos, ekoinovacijų ir kt.), skatinančius tvarumo didinimą joje.	Paskaita, atvejo analizė, praktinės užduotys, savarankiškas darbas.	Praktinio darbo gynimas, kontrolinis darbas, savarankiškas darbo gynimas.
	Geba projektuoti ir programuoti išmaniasias sistemas, jas diegti ir derinti	Paskaita, praktiniai darbai, savarankiškas darbas. Individuali užduotis	Praktinio darbo gynimas, kontrolinis darbas, savarankiškas darbo gynimas.
8. Geba organizuoti elektros ūkio eksploataciją, planuoti padalinio veiklą ir vadovauti darbuotojams, parenkant ir taikant pažangias technologines, organizacines priemones bei gamybinę įrangą.	Geba argumentuotai pagrįsti specifinių technologinių ir/arba vadybinių priemonių parinkimą išteklių tausojimui konkrečiuose pramoniniuose procesuose, naudojant duomenų bazes.	Paskaita, atvejo analizė. Diskusija, Informacijos paieškos praktinės užduotys, savarankiškas darbas.	Praktinio darbo gynimas, kontrolinis darbas, savarankiškas darbo gynimas.
	Geba parinkti mikrovaldiklių programavimo aplinkas ir taikyti komandinio darbo priemones kuriant ir derinant programinę įrangą išmaniųjų įrenginių sistemoms, naudodamasis duomenų bazėmis ir kitais šaltiniais.	Paskaita, praktiniai darbai, savarankiškas darbas. Darbas komandoje	Praktinio darbo gynimas, kontrolinis darbas, savarankiškas darbo gynimas.
11. Išmano sprendimų poveikį visuomenei ir aplinkai, laikosi profesinės etikos ir inžinerinės veiklos normų, suvokia atsakomybę už elektros inžinerinės veiklos rezultatus.	Geba taikyti inovatyvius mikrokompiuterinių tinklinių sistemų valdymo įrankius, diagnozuoti ir šalinti techninius ir programinius sistemų gedimus savarankiškai ir komandoje su inžinerijos bendruomene.	Paskaita, praktiniai darbai, savarankiškas darbas	Praktinio darbo gynimas, kontrolinis darbas, savarankiškas darbo gynimas.

	Geba taikyti įgytas žinias įvairiuose gamybos procesuose, nuolat atnaujinti žinias ir kelti kvalifikaciją, integruoti išteklių atgavimo, energijos taupymo technologijas, savarankiškai ir komandoje su inžinerijos bendruomene.	Paskaita, atvejo analizė, praktinės užduotys, savarankiškas darbas.	Praktinio darbo gynimas, kontrolinis darbas, savarankiškas darbo gynimas.
--	--	---	---

Modulio aprašo rengėjas (-ai) (*pareigybė, mokslo laipsnis, vardas, pavardė*)

Lektorius Rima Strelčiūnienė (*koordinuojantis dėstytojas*)

Lektorius Gediminas Bačkys

**PANEVĖŽIO KOLEGIJOS
ELEKTROS IR AUTOMATIKOS ĮRENGINIŲ KOLEGINIŲ STUDIJŲ PROGRAMA**

STUDIJŲ MODULIO (DALYKO) APRAŠAS

Modulio (dalyko) pavadinimas

Robotų valdymas
Robots Control

Modulio (dalyko) apimtis

Kreditų skaičius	Valandų skaičius	Valandų paskirstymas*			
		T	P	K	S
9	240	42	42	12	144

* **T** – teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Modulio (dalyko) tikslas (-ai)

<p>Suteikti žinių apie robotų kinematinis modelius ir robotų tipus, robotų programavimo kalbas ir robotų darbo aplinkas bei robotinių sistemų saugumo elementus. Išugdyti kompetencijas ir gebėjimus, reikalingus savarankiškai projektuoti robotines sistemas, kurti jų simuliacinius modelius. Išugdyti gebėjimus parinkti ir ekonomiškai pagrįsti naujų robotinių celių integravimą, atlikti techninės priežiūros darbus ir nustatyti sistemos gedimus.</p>
--

Modulio (dalyko) studijų rezultatų pasiekimo vertinimo kriterijai

Asmens pasiekimų lygmenys	Vertinimo kriterijai
Puikus (9–10 balų)	Robotinių sistemų diegimo ir robotų programavimo žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra išsamūs, neapsiribojama informacija, kuri yra pateikiama studijų metu. Analizuojant ir svarstant darbo rezultatus, aiškiai pasireiškia originalus mąstymas, puikus robotų diegimo ir programavimo srities išmanymas. Žinios ir praktiniai gebėjimai greitai pritaikomi prie nuolatinių ir paprastai nenuspėjamų pokyčių, atsirandančių dėl žinių ir technologijų pažangos. Naujų žinių įgyjama sparčiai ir užtikrintai. Puikūs bendrieji gebėjimai, gerai valdoma darbotvarkė.
Tipinis (6–8 balai)	Robotinių sistemų diegimo ir robotų programavimo žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra geri, tačiau apsiribojama tuo, kas pateikiama programoje. Analizuodamas ir svarstydamas darbo rezultatus absolventas supranta, kokias žinias ir gebėjimus galima pritaikyti naujose mechanikos inžinerijos krypties veiklos situacijose. Geba taikyti mechanikos inžinerijos krypties problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti iš anksto žinomus pokyčius. Sugeba lengvai įgyti naujų žinių, turi gerus bendruosius mokėjimus ir gebėjimą valdyti darbotvarkę.
Slenkstinis (5 balai)	Robotinių sistemų diegimo ir robotų programavimo žinios yra tik bazinės, o praktiniai gebėjimai – fragmentiški. Absolventas suvokia, kokias bendras žinias galima taikyti naujose situacijose, tačiau neturi gebėjimų ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti. Studentas pasirengęs pagal analogiją vykdyti įprastą veiklą, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Gali atlikti nesudėtingus robotų programavimo darbus, paaiškinti įprastus rezultatus, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Geba išvelgti klaidas, tačiau jas taisyti – ne visuomet. Naujų žinių įgyja lėtai ir sunkiai.

Modulio (dalyko) turinys

Temų pavadinimai	Valandų paskirstymas*				Bendras valandų skaičius
	T	P	K	S	
Robotikos pagrindai	28	28	8	96	160

Robotų kinematinė sistemos	3	2	1	8	14
Pramoninių robotų tipai	3	2	1	10	16
Robotinių celių projektavimo pagrindai	4	8	1	20	33
Robotinių celių integravimas į gamybinės sistemas	4	2	1	10	17
Robotų darbo simuliacijų kūrimas	5	8	1	20	34
Saugos elementai	3	2	1	10	16
Robotų mechaninės ir elektrinės dalies analizė	3	2	1	10	16
Robotinių sistemų sertifikavimas	3	2	1	8	14
Robotų programavimas	14	14	4	48	80
Robotų programavimo kalbos	3	1		2	6
Robotinės sistemos gedimų paieška	2	1		4	7
KUKA roboto darbinės celės programavimas	3	4		4	11
Delta tipo roboto darbinės celės programavimas	3	4		4	11
Kolaboratyvaus roboto programavimas	3	4		4	11
Robotų programavimo individualus projektas			4	30	34

* **T**- teorinės paskaitos; **P** – praktikumai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Studijų pasiekimų vertinimas*

Dalykas: Taikomoji mechanika:

$$TV1 = 0,5 \times KD + 0,5 \times SD$$

Dalykas: Robotikos pagrindai:

$$TV2 = 0,6 \times SD + 0,2 \times KD + 0,2 \times PD$$

Dalykas: Robotų programavimas:

$$TV3 = 0,6 \times SD + 0,4 \times Prj$$

Galutinis modulio įvertinimas:

$$GV = 0,5 \times E + 0,5 \times TV$$

$$TV = 0,2 \times TV1 + 0,4 \times TV2 + 0,4 \times TV3$$

***GV** – galutinis vertinimas, **TV** – tarpiniai vertinimai, **E** – egzaminas, **Prj** – projektas, **PD** – praktikos darbas, **SD** – savarankiškas darbas, **KD** – kontrolinis darbas

Privalomų informacijos šaltinių sąrašas

1. Česnulevičius A., Garuckas D., Sinkevičius V., Vaičiulis D. (2015). Robotikos sistemų modeliavimas ir valdymas. Leidykla TEV.
2. Bakšys B., Federavičius A. (2005). Robotų technika. Kaunas: KTU leidykla „Technologija“.
3. Sinkevičius V., Česnulevičius A., Vaičiulis D. (2014). Pramoninių robotų programavimo pagrindai. ABB robotai ir Rapid programavimo kalba. KTU.
4. Joseph L. (2018). Robot operating systems (ROS) for Absolute Beginners. Leidykla Springer-Verlag GmbH.
5. Dinwiddie K. (2018). Industrial Robotics. Leidykla Cengage Learning.
6. Dhillon B. S. (2015) Robot System Reliability and Safety: A Modern Approach. Leidykla CRC Press.
7. Federavičius ir kt. Teorinė mechanika: teorijos pagrindai ir uždaviniai. – Kaunas: Technologija, 2010. – 668 p.
8. Teorinės mechanikos pagrindai: vadovėlis. Leonidas Syrus, Petras Baradokas, Edvard Michnevič. Vilniaus Gedimino technikos universitetas. Vilnius: Technika, 2011. 346 p.
9. Mechanizmų ir mašinų teorija. Mechanizmų sintezė ir analizė. Rymantas Tadas Toločka, Genovaitė Baurienė, Ginas Čižauskas. KTU leidykla "Technologija". 2011. – 138 p.

Modulio (dalyko) studijų rezultatų, studijų ir studentų pasiekimų vertinimo metodų sąsajos

Studijų programos studijų rezultatai	Modulio (dalyko) studijų rezultatai	Studijų metodai	Studentų pasiekimų vertinimo metodai
--------------------------------------	-------------------------------------	-----------------	--------------------------------------

22. Įgyja pagrindinių praktikoje svarbių atitinkančių elektros inžinerijos žinių ir geba jas taikyti nustatant ir sprendžiant kompleksines konkrečias ar abstrakčias veiklos srities problemas	Geba suskaičiuoti materialaus taško greitį ir pagreitį, kai jo judėjimas nusakytas natūraliuoju, koordinatiniu ir vektoriniu būdu.	Paskaita, uždavinių sprendimas, savarankiškas darbas	Kontrolinis darbas, savarankiško darbo ataskaita, egzaminas
4. Įgyja žinių ir įgūdžių reikalingų vykdant projektavimo darbus, atitinkančius elektros inžinerijos principus, elektros sistemų sandarą, funkcionavimą, parametrus.	Geba atlikti mechanizmų struktūrinę, kinematinę ir jėgų analizę.	Paskaita, uždavinių sprendimas, savarankiškas darbas	Kontrolinis darbas, savarankiško darbo ataskaita, egzaminas
	Geba projektuoti robotines sistemas, kurios atitinka CE reikalavimus.	Paskaita	Kontrolinis darbas, egzaminas
8. Geba organizuoti elektros ūkio eksploataciją, planuoti padalinio veiklą ir vadovauti darbuotojams, parenkant ir taikant pažangias technologines, organizacines priemones bei gamybinę įrangą.	Geba užtikrinti saugų robotinių sistemų darbą.	Paskaita, individualus projektas	Kontrolinis darbas, projekto ataskaita, egzaminas
9. Geba diegti, eksploatuoti ir modernizuoti elektros ir automatikos įrenginius, diagnozuojant ir šalinant gedimus.	Geba nustatyti robotinių celių gedimus ir parinkti sprendimo būdus.	Problemų sprendimu grįstas mokymasis, simuliacijos	Kontrolinis darbas, egzaminas
	Geba analizuoti esamas pramonės gamybines sistemas ir atlikti jų modernizavimą diegiant robotus ir atliekant naujos įrangos techninę priežiūrą.	Paskaita, problemų sprendimu grįstas mokymasis	Kontrolinis darbas, egzaminas
	Geba analizuoti esamas pramonės gamybines sistemas ir atlikti jų modernizavimą diegiant robotus ir atliekant naujos įrangos techninę priežiūrą.	Paskaita, problemų sprendimu grįstas mokymasis	Kontrolinis darbas, egzaminas

Modulio (dalyko) aprašo rengėjas (-ai) (pareigybė, mokslo laipsnis, vardas, pavardė)

Lektorius D. Balčiūnas (modulį koordinuojantis dėstytojas)

**PANEVĖŽIO KOLEGIJOS
ELEKTROS IR AUTOMATIKOS ĮRENGINIŲ KOLEGINIŲ STUDIJŲ PROGRAMA**

STUDIJŲ DALYKO APRAŠAS

Modulio (dalyko) pavadinimas

Baigiamoji praktika
Final practice

Modulio (dalyko) apimtis

Kreditų skaičius	Valandų skaičius	Valandų paskirstymas*			
		T	P	K	S
9	240		204	12	24

* **T** – teoriniai užsiėmimai; **P** – praktiniai užsiėmimai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Modulio (dalyko) tikslas (-ai)

<p>Baigiamosios praktikos metu studentai galės parinkti ir iforminti techninę dokumentaciją bei grafinę informaciją reikalingą baigiamajam projektui. Naudojantis sukaupta informacija, analizuoti elektros ir automatikos įrenginių techninę būklę, numatyti atnaujinimo galimybes. Suprasti automatizavimo priemonių reguliavimo kokybės rodiklių įtaką technologiniam procesui. Gebėti derinti automatizavimo priemonių parametrus. Parinkti tinkamiausią programinę įrangą techninei problemai spręsti. Mokėti planuoti ir analizuoti padalinio veiklą. Taip pat nagrinėjami ir pristatomi darbų saugos, aplinkosaugos teisiniai pagrindai galiojantis Lietuvos Respublikoje.</p>

Modulio (dalyko) studijų rezultatų pasiekimo vertinimo kriterijai

Asmens pasiekimų lygmenys	Vertinimo kriterijai
Puikus (9-10 balų)	Baigiamosios praktikos žinios ir su jomis susiję praktiniai gebėjimai yra išsamūs, neapsiribojama informacija, kuri yra pateikiama studijų metu. Žinios ir praktiniai gebėjimai greitai pritaikomi prie nuolatinių ir paprastai nenusėjamų pokyčių, atsirandančių dėl žinių ir technologijų pažangos. Įprasti skaičiavimai, aiškinimai, interpretacijos ir analizės atliekamos greitai, sklandžiai ir tiksliai, taikomi analitiniai ir modeliavimo metodai. Puikūs bendrieji gebėjimai.
Tipinis (6-8 balai)	Geba taikyti žinias problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti iš anksto žinomus pokyčius bei elektronikos pažangą. Analizuodamas ir svarstydamas darbo rezultatus studentas supranta, kokias žinias ir gebėjimus galima pritaikyti naujose elektronikos inžinerinės krypties veiklos situacijose. Geba taikyti problemų sprendimo metodus, kurie padeda įvertinti pokyčius bei pažangą.
Slenkstinis (5 balai)	Studentas suvokia, kokias praktines žinias galima taikyti naujose situacijose, tačiau neturi gebėjimų ir pasitikėjimo, kaip tas žinias naudoti. Gali atlikti nesudėtingus skaičiavimus, paaiškinti įprastus rezultatus, tačiau tam reikalinga pagalba ir kontrolė. Geba išvelgti klaidas, tačiau jas taisyti – ne visuomet. Naujų žinių įgyja lėtai ir sunkiai.

Modulio (dalyko) turinys

Temų pavadinimai	Valandų paskirstymas*				Bendras valandų skaičius
	T	P	K	S	
Įmonėje įdiegtos technologinių įrenginių elektros ir automatikos sistemos. Sistemų tarpusavio sąryšiai, saugos priemonės. Darbo vietos, pareigų, paskirtų darbų aprašymas.		27	1	2	30
Techninės įrangos įdiegimas, atnaujinimas,		27	1	2	30

valdymas, aptarnavimas, operacinių sistemų, antivirusinių, testavimo, vartotojo programų įdiegimas.					
Technologinių procesų automatizavim įrangos būklės analizė, elektros tinklo techninės būklės įvertinimas, projektavimas, diegimas, atnaujinimas, kontrolės ir diagnostikos atlikimas, sistemų testavimas, surastų klaidų taisymas.		34	2	4	40
Esamos techninės įrangos modernizavimas. Galimų techninių sprendimų analizė ir pasirinkto sprendimo pagrindimas.		27	1	2	30
Įmonės ar organizacijos dokumentų analizė. Projektuojamos srities aprašymas baigiamosios praktikos užduotyje nurodytais modeliais ir diagramomis.		41	3	6	50
Praktikos ataskaitos rengimas. Išvadų ir pasiūlymų pateikimas. Naudotos literatūros ir kitų informacijos šaltinių sąrašo rengimas.		24	2	4	30
Praktikos ataskaitos rengimas. Sukauptos medžiagos išdėstymas prieduose (lankstinukų, paveikslų, lentelių, informatyvios papildomos medžiagos apie įmonės organizacinę ir valdymo struktūrą pateikimas ir kt.).		24	2	4	30
		204	12	24	240

Studijų pasiekimų vertinimas

Dalyko baigiamojo vertinimo forma - projektas. Nustatant galutinį įvertinimą taikoma kaupiamojo vertinimo sistema:

$$GV = Prj = 0.4 OV + 0.6 KV$$

kur OV- praktikos vadovo organizacijoje įvertinimas. KV - kolegijos praktikos vadovo įvertinimas.

*GV – galutinis vertinimas, Prj - projektas

Informacijos šaltinių sąrašas

1. Visa ankstesniuose dalykų aprašuose pateikta literatūra (žiūrėti dalykų aprašus).
2. www.panko.lt, Panevėžio kolegijos dėstytojų medžiaga studentams, virtualioje terpėje Moodle.
3. Moksliniai straipsniai ir kita profesinė literatūra analizuojama tema.

Modulio (dalyko) studijų rezultatų, studijų ir studentų pasiekimų vertinimo metodų sąsajos

Programos numatomi studijų rezultatai	Studijų dalyko studijų rezultatai	Dalyko studijų metodai	Studentų pasiekimų vertinimo metodai
3. Geba taikyti savo žinias, supratimą, atliekant inžinerinę analizę, parenkant tinkamus metodus, eksperimentinę bei gamybinę įrangą, įvertinant saugaus darbo normatyvus bei standartus.	Geba taikyti analitinius metodus, diagnozuoti įrangos gedimus ir šalinti technines ir programines įrangos problemas, modernizuoti bei valdyti sistemas	Praktinis darbas, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas. Baigiamosios praktikos ataskaitos rengimas.	Baigiamosios praktikos ataskaitos gynimas.

5. Geba savarankiškai atlikti profesinės informacijos paiešką, analizuoti informacijos šaltinius, vykdant taikomuosius tyrimus elektros inžinerijos kryptyje.	Geba rasti, analizuoti, vertinti, kurti ir įvairiomis formomis pateikti profesinę ir mokslinę informaciją su nuorodomis į informacijos šaltinius.	Baigiamosios praktikos ataskaitos rengimas.	Baigiamosios praktikos ataskaitos gynimas.
7. Geba suprasti elektros inžinerinės veiklos pagrindinius reikalavimus, organizavimo principus, etines, aplinkos apsaugos ir komercines aplinkybes	Geba planuoti ir analizuoti padalinio veiklą.	Praktinis darbas, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas. Baigiamosios praktikos ataskaitos rengimas.	Baigiamosios praktikos ataskaitos gynimas.
11. Išmano sprendimų poveikį visuomenei ir aplinkai, laikosi profesinės etikos ir inžinerinės veiklos normų, suvokia atsakomybę už elektros inžinerinės veiklos rezultatus.	Geba parinkti ir apiforminti techninę dokumentaciją bei grafinę informaciją.	Praktinis darbas, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas. Baigiamosios praktikos ataskaitos rengimas.	Baigiamosios praktikos ataskaitos gynimas.
12. Inžinerinės veiklos lygmeniu išmano pagrindinius projektų valdymo ir verslo aspektus, suvokia individualaus mokymosi visą gyvenimą svarbą.	Geba naudojantis sukaupta informacija, analizuoti įrenginių techninę būklę, numatyti atnaujinimo galimybes.	Praktinis darbas, darbas grupėse, atvejo analizė, savarankiškas darbas. Baigiamosios praktikos ataskaitos rengimas.	Baigiamosios praktikos ataskaitos gynimas.

Dalyko aprašo rengėja

Lektorius Remigijus Kaliasas

**PANEVĖŽIO KOLEGIJOS
ELEKTROS IR AUTOMATIKOS ĮRENGINIŲ KOLEGINIŲ STUDIJŲ PROGRAMA**

STUDIJŲ DALYKO APRAŠAS

Modulio (dalyko) pavadinimas

Baigiamasis projektas
The final project

Modulio (dalyko) apimtis

Kreditų skaičius	Valandų skaičius	Valandų paskirstymas*			
		T	P	K	S
9	240			24	216

* **T** – teoriniai užsiėmimai; **P** – praktiniai užsiėmimai; **K** – konsultacijos; **S** – savarankiškas darbas

Modulio (dalyko) tikslas (-ai)

<p>Išugdyti kompetencija, kad studentas baigiamojo projekto metu atliktu konkrečiai techninei užduočiai skirtą techninio lygio analizę. Naudojantis sukaupia informaciją, analizuoti įrenginių techninę būklę, numatyti atnaujinimo galimybes. Parinkti ir pagrįsti optimalią sistemos sandarą, sudaryti tinkamą schemą ar konstrukciją. Objektiviai įvertinti rezultatus ir padaryti argumentuotas išvadas. Parinkti ir apiforminti techninę dokumentaciją bei grafinę informaciją. Organizuoti darbų saugą ir aplinkosaugą, žinoti teisės pagrindus. Mokėti sudaryti darbo sąmatas, ekonominių variantų palyginimą ir skaičiavimą. Darbo tikslas ir uždaviniai turėtų būti aiškiai nurodyta įvade, o visas darbas turėtų atitikti išsikelto tikslą. Studentai turi pademonstruoti savo supratimą apie temą, gebėti aiškiai ir nuosekliai pateikti savo įžvalgas, ir sugebėti parengti atitinkamas išvadas.</p>
--

Modulio (dalyko) studijų rezultatų pasiekimo vertinimo kriterijai

Asmens pasiekimų lygmenys	Vertinimo kriterijai
Puikus (9-10 balų)	<p>Baigiamuoju projektu sukurta, modernizuota ar parinkta ir pritaikyta kompiuterinė sistema atitinka užduotyje apibrėžtus funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus, atliktas sistemos testavimas, sudarytos tikslios ir išsamios užduotyje nurodytos diagramos, modeliai, teisingai užpildyti nurodyti dokumentai.</p> <p>Baigiamojo projekto aiškinamojo rašto įforminimas atitinka formaliuosius struktūros, įforminimo, taisyklingos kalbos reikalavimus. Sklandus projekto pristatymas, tikslūs atsakymai į kvalifikavimo komisijos narių klausimus.</p>
Tipinis (6-8 balai)	<p>Baigiamuoju projektu sukurta, modernizuota ar parinkta ir pritaikyta kompiuterinė sistema su nedideliais netikslumais atitinka užduotyje apibrėžtus funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus. Atliktas sistemos testavimas, sudarytos užduotyje nurodytos diagramos, modeliai, dokumentai, tačiau pasitaiko netikslumų ir klaidų.</p> <p>Baigiamojo projekto aiškinamojo rašto įforminimas su nedideliais netikslumais atitinka formaliuosius struktūros, įforminimo, taisyklingos kalbos reikalavimus. Projekto pristatyme, atsakymuose į kvalifikavimo komisijos narių klausimus yra nedidelių netikslumų.</p>
Slenkstinis (5 balai)	<p>Baigiamuoju projektu sukurta arba modernizuota kompiuterinė sistema tik iš dalies atitinka užduotyje apibrėžtus funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus, atliktas sistemos testavimas, sudaryta tik dalis užduotyje nurodytų diagramų, modelių, dokumentų, kuriuose yra klaidų.</p> <p>Baigiamojo projekto aiškinamojo rašto įforminimas tik iš dalies atitinka formaliuosius struktūros, įforminimo, taisyklingos kalbos reikalavimus su nedideliais netikslumais. Projekto pristatymas, atsakymai į kvalifikavimo komisijos narių klausimus yra netikslūs.</p>

Modulio (dalyko) turinys

Temų pavadinimai	Valandų paskirstymas*				Bendras valandų skaičius
	T	P	K	S	
Baigiamojo projekto realizavimui reikalingų veiklų, jų trukmės ir tarpusavio sąryšių numatymas.			2	18	20
Organizacijos veiklos aprašo rengimas. Kompiuterizuojamos srities aprašymas baigiamojo projekto užduotyje nurodytais modeliais ir diagramomis			1	19	20
Funkcinių sistemos reikalavimų aprašymas baigiamojo projekto užduotyje nurodytais modeliais.			4	26	30
Esamos technikos modernizavimas. Galimų techninių sprendimų analizė ir pasirinkto sprendimo pagrindimas.			5	45	50
Saugaus darbo organizavimas, aplinkosauga			2	18	20
Automatinių sistemų diegimas ir eksplotavimas			5	45	50
Automatinių įrenginių techninės būklės analizavimas			2	18	20
Tyrimo rezultatų pristatymas, išvadų formulavimas.			3	27	30
			24	216	240

Studijų pasiekimų vertinimas

Baigiamojo projekto vertinimo forma – baigiamojo projekto gynimas. Baigiamieji projektai vertinami pasibaigus gynimui uždareme kvalifikavimo komisijos posėdyje, kuris yra protokoluojamas. Galutinis baigiamojo projekto įvertinimas yra lygus visų darbą vertinusių komisijos narių ir recenzento vertinimų aritmetiniam vidurkiui, suapvalintam iki sveiko skaičiaus pagal matematinės taisykles. Išsiskyrus nuomonėms, galutinį sprendimą priima kvalifikavimo komisijos pirmininkas.

Baigiamojo projekto vertinimas detalizuotas:

Panevėžio kolegijos baigiamųjų darbų (projektų) rengimo ir gynimo tvarkos apraše, patvirtintame Panevėžio kolegijos Akademinės tarybos nutarimu Nr. V4-17, 2016 m. lapkričio 30 d.

Informacijos šaltinių sąrašas

1. Visa ankstesniuose dalykų aprašuose pateikta literatūra (žiūrėti dalykų aprašus).
2. Panevėžio kolegijos baigiamųjų darbų (projektų) rengimo ir gynimo tvarkos aprašas, patvirtintas Panevėžio kolegijos Akademinės tarybos nutarimu Nr. V4-17, 2016 m. lapkričio 30 d.
3. Panevėžio kolegijos studijų rašto darbų įforminimo reikalavimai, patvirtinti Panevėžio kolegijos direktoriaus įsakymu Nr. V1-10, 2016 m. sausio 13 d.
4. Moksliniai straipsniai ir kita profesinė literatūra analizuojama tema.
5. www.panko.lt, Panevėžio kolegijos dėstytojų medžiaga studentams, virtualioje terpėje Moodle.

Modulio (dalyko) studijų rezultatų, studijų ir studentų pasiekimų vertinimo metodų sąsajos

Programos numatomi studijų rezultatai	Studijų dalyko studijų rezultatai	Dalyko studijų metodai	Studentų pasiekimų vertinimo metodai
3.Geba taikyti savo žinias, supratimą, atliekant inžinerinę analizę, parenkant tinkamus metodus, eksperimentinę bei gamybinę įrangą, įvertinant saugaus	Geba taikyti žinias ir supratimą parenkant mokslinio modeliavimo metodus, gamybinę įrangą problemų sprendimui,	Baigiamojo projekto aiškinamojo rašto rengimas, atvejo analizė, savarankiškas darbas.	Baigiamojo projekto gynimas

darbo normatyvus bei standartus.	gebės įvertinti saugaus darbo reikalavimus		
4. Įgyja žinių ir įgūdžių reikalingų vykdant projektavimo darbus, atitinkančius elektros inžinerijos principus, elektros sistemų sandarą, funkcionavimą, parametrus	Geba projektuoti elektros tinklus, automatizuotas valdymo sistemas	Baigiamojo projekto aiškinamojo rašto rengimas, atvejo analizė, savarankiškas darbas.	Baigiamojo projekto gynimas
5. Geba savarankiškai atlikti profesinės informacijos paiešką, analizuoti informacijos šaltinius, vykdant taikomuosius tyrimus elektros inžinerijos kryptyje.	Geba rasti reikiamą profesinę informaciją ir atlikti įmonės veiklos situacijos analizę ir įvertinti veiklos pranašumus.	Baigiamojo projekto aiškinamojo rašto rengimas, atvejo analizė, savarankiškas darbas.	Baigiamojo projekto gynimas
10. Geba atsakingai, kūrybiškai spręsti inžinerinius uždavinius savarankiškai ir komandoje, bendrauti su inžinerijos bendruomene ir plačiąja visuomene.	Geba taikyti įvairius tyrimų metodus, sprendžiant problemas, apdoros tyrimų rezultatus, pateiks šių rezultatų praktines išvadas, pagrindžiant įmonių ir organizacijų elektros sistemų modernizavimo sprendimus.	Baigiamojo projekto aiškinamojo rašto rengimas, atvejo analizė, savarankiškas darbas.	Baigiamojo projekto gynimas
11. Išmano sprendimų poveikį visuomenei ir aplinkai, laikosi profesinės etikos ir inžinerinės veiklos normų, suvokia atsakomybę už elektros inžinerinės veiklos rezultatus.	Geba surinkti ir pateikti informaciją darbo saugos klausimais	Baigiamojo projekto aiškinamojo rašto rengimas, savarankiškas darbas.	Baigiamojo projekto gynimas
12. Inžinerinės veiklos lygmeniu išmano pagrindinius projektų valdymo ir verslo aspektus, suvokia individualaus mokymosi visą gyvenimą svarbą.	Geba planuoti, valdyti informacijos sistemų kūrimo, diegimo ir modernizavimo projektus, naudoti įvairius komandinio darbo organizavimo būdus ir įvairias darbo komandoje roles, vertinti informacijos sistemų atitikimą šiuolaikiniams reikalavimams.	Baigiamojo projekto aiškinamojo rašto rengimas, atvejo analizė, savarankiškas darbas.	Baigiamojo projekto gynimas

Dalyko aprašo rengėja

Lektorius Remigijus Kaliasas

STUDIJŲ PROGRAMOS DUOMENYS

Eil. Nr.	Parametrai		Duomenys	
1.	Studijų programos pavadinimas		Elektros ir automatikos įrenginiai	
2.	Studijų programos pavadinimas anglų kalba		Electrical and automation equipment	
3.	Studijų programos valstybinis kodas		6531EX037	
4.	Studijų programos kodas pagal Tarptautinę standartizuotą švietimo klasifikaciją (ISCED)		6550714	
5.	Studijų krypties, krypčių grupės arba studijų srities aprašų pavadinimai ir kodai (jeigu yra), studijų krypčių reglamentai (jeigu yra)		Studijų krypties grupė: Inžinerijos mokslai Studijų kryptis: Elektros inžinerija	
6.	Švietimo sritis		Inžinerija ir inžinerinės profesijos	
7.	Švietimo posritis		Elektronika ir automatika	
8.	Programos lygmuo			
9.	Studijų tipas		Pakopinės studijos	
10.	Studijų pakopa		Pirmosios pakopos studijos	
11.	Studijų programos vykdymo kalba (-os)		Lietuvių	
12.	Suteikiama kvalifikacija (pavadinimas, kodas)		Inžinerijos mokslų profesinis bakalauras	
13.	Kvalifikacijos laipsnio požymis		Pagrindinės krypties kvalifikacinis laipsnis	
14.	Išduodamo išsilavinimo pažymėjimo blanko pavadinimas ir kodas		Profesinio bakalauro diplomas, 6609	
15.	Būtiną kvalifikaciją, norint pradėti studijuoti pagal programą, pavadinimas, valstybinis kodas (jeigu nustatyta)		Vidurinis išsilavinimas	
16.	Minimalus išsilavinimas		Vidurinis išsilavinimas	
17.	Kiti duomenys			
18.	Programos apimtis (kreditais)	Studijų forma	Studijų trukmė (metais)	Priėmimo į programą metai
	180	Nuolatinė, iššėstinė	Nuolatinė 3 metai Iššėstinė 3 metai	
19.	Institucijos, pateikusios registruoti programą, juridinio asmens kodas, pavadinimas		Panevėžio kolegija, 111968437, www.panko.lt	
20.	Institucijų, su kuriomis suderinta programa, juridinio asmens kodai, pavadinimai ir suderinimo datos			
21.	Institucijų, patvirtinusių programą, juridinio asmens kodai, pavadinimai ir patvirtinimo datos			
22.	Institucijų, atlikusių programos ekspertinį vertinimą, juridinio asmens kodai, pavadinimai ir vertinimo datos		Studijų kokybės vertinimo centras, 2021	

23.	Institucijos, akreditavusios programą, juridinio asmens kodas, pavadinimas	
24.	Programos pateikimo savianalizei data	
25.	Studijų programos sprendimo dėl programos akreditavimo data ir numeris, akreditavimo tipas, akreditavimo terminas (jeigu nustatytas)	Studijų kokybės vertinimo centras, 2021-04-24, SV4-36,
26.	Programą vykdančios aukštosios mokyklos juridinio asmens kodas, pavadinimas	Panevėžio kolegija, 111968437
	Kitoje teritorijoje esančio (-ių) aukštosios mokyklos padalinio (-ių) kodas (-ai), pavadinimas (-ai) (jei padalinys (-iai) yra)	
27.	Programos specializacijų pavadinimai lietuvių ir anglų kalbomis (jeigu yra)	
28.	Programos studijų specializacijos aprašas (jeigu yra)	
29.	Galimybė rinktis gretutinės krypties studijas (taip / ne)	
30.	Programos finansinės grupės kodas	
31.	Studijų sistemos sandara	
32.	Programos aprašymo santrauka lietuvių kalba	Bendras apibūdinimas:
		Studijų programos tikslas (-ai): <i>Elektros ir automatikos įrenginių studijų programos tikslas — rengti elektros inžinerijos specialistus, gebančius savarankiškai projektuoti, diegti, eksploatuoti, modernizuoti elektros ir automatikos įrenginius, automatizuotas sistemas bei gebėtų kūrybiškai ir kritiškai mąstant organizuoti profesinę veiklą globalioje rinkoje.</i>
		Studijų rezultatai:
		1. Žino bendruosius gamtos, socialinių mokslų, matematikos sąvokas, dėsningumus bei dėsnius, reikalingus elektros inžinerijos krypties studijų programos atitinkantiems fundamentiniams pagrindams suprasti. 2. Įgyja pagrindinių praktikoje svarbių atitinkančių elektros inžinerijos žinių ir geba jas taikyti nustatant ir sprendžiant kompleksines konkrečias ar abstrakčias veiklos srities problemas. 3. Geba taikyti savo žinias, supratimą, atliekant inžinerinę analizę, parenkant tinkamus metodus, eksperimentinę bei gamybinę įrangą, įvertinant saugaus darbo normatyvus bei standartus. 4. Įgyja žinių ir įgūdžių reikalingų vykdant projektavimo darbus, atitinkančius elektros

		<p>inžinerijos principus, elektros sistemų sandarą, funkcionavimą, parametrus.</p> <p>5. Geba savarankiškai atlikti profesinės informacijos paiešką, analizuoti informacijos šaltinius, vykdant taikomuosius tyrimus elektros inžinerijos kryptyje.</p> <p>6. Geba atlikti elektros inžinerinius eksperimentus, apdoroti jų rezultatus, taikant matematinius metodus, kompiuterinę įrangą bei pateikia šių rezultatų praktines išvadas.</p> <p>7. Geba suprasti elektros inžinerinės veiklos pagrindinius reikalavimus, organizavimo principus, etines, aplinkos apsaugos ir komercines aplinkybes.</p> <p>8. Geba organizuoti elektros ūkio eksploataciją, planuoti padalinio veiklą ir vadovauti darbuotojams, parenkant ir taikant pažangias technologines, organizacines priemones bei gamybinę įrangą.</p> <p>9. Geba diegti, eksploatuoti ir modernizuoti elektros ir automatikos įrenginius, diagnozuojant ir šalinant gedimus.</p> <p>10. Geba atsakingai, kūrybiškai spręsti inžinerinius uždavinius savarankiškai ir komandoje, bendrauti su inžinerijos bendruomene ir plačiąja visuomene.</p> <p>11. Išmano sprendimų poveikį visuomenei ir aplinkai, laikosi profesinės etikos ir inžinerinės veiklos normų, suvokia atsakomybę už elektros inžinerinės veiklos rezultatus.</p> <p>12. Inžinerinės veiklos lygmeniu išmano pagrindinius projektų valdymo ir verslo aspektus, suvokia individualaus mokymosi visą gyvenimą svarbą.</p>
		<p>Mokymo ir mokymosi veiklos:</p>
		<p>Paskaitos, seminarai, praktiniai darbai, laboratoriniai darbai, savarankiški darbai, kursiniai projektai, profesinės veiklos praktikos ir kitos mokymo ir mokymosi veiklos</p>
		<p>Studijų rezultatų vertinimo būdai:</p>
		<p>Egzaminai, kolokviumai, testavimas, frontali žodinė apklausa, apklausa raštu, kontroliniai darbai, praktikos ataskaitų rengimas ir pristatymas, savarankiško darbo rengimas ir pristatymas, kursinių projektų rengimas ir pristatymas, baigiamųjų projektų rengimas ir pristatymas bei kiti metodai.</p> <p>Egzaminai ir projektai vyksta raštu ir žodžiu. Studentų pasiekimai egzaminų ir projektų gynimo metu vertinami nuo 1 iki 10 balų. Vertinimai nuo 1 iki 5 balų yra nepatenkinami.</p>

		Sandara:
		Studijų moduliai (dalykai), praktika:
		Komunikavimo pagrindai, studijų pagrindai, elektrotechnika ir elektrotechninės medžiagos, inžinerijos pagrindai, elektros mašinos, automatinis valdymas, elektros įrenginiai ir jų valdymas, energetika, technologinių procesų valdymas, taikomieji tyrimai, mechatroninių sistemų valdymas, projektų vadyba, energetinis ūkis, atsinaujinantys energijos šaltiniai, baigiamoji praktika. Studijų krypties dalykų apimtis 138 kreditai, praktikų - 33 kreditų
		Specializacijos:
		-
		Studento pasirinkimai:
		Studentas gali pasirinkti laisvai pasirenkamus bendruosius koleginius dalykus, numatytus direktoriaus įsakymu (PD1, PD2), taip pat alternatyviai pasirenkamus dalykus, numatytus studijų programos komiteto ir įtrauktus į studijų planą Išmaniųjų įrenginių technologijos A1/Robotų valdymas A2
		Studijų programos skiriamieji bruožai:
		Elektros ir automatikos inžinerijos specialistai gebės diegti, eksploatuoti, modernizuoti elektros ir automatikos įrenginius, automatizuotas sistemas bei kūrybiškai ir kritiškai mąstant organizuoti profesinę veiklą globalioje rinkoje.
		Profesinės veiklos ir tolesnių studijų galimybės:
		Profesinės veiklos galimybės:
		Elektros ir automatikos įrenginių studijų programos absolventai galės dirbti įvairiose Lietuvos ar kitų Europos šalių elektrinėse, elektros pastotėse ar elektros tinklų įmonėse, pramonės įmonėse, akcinėse bendrovėse, privačiose įmonėse. Jie galės organizuoti elektros ir automatikos įrenginių montavimo ir remonto darbus, parinkti darbų vykdymo metodus, apskaičiuoti, įvertinti materialius bei techninius resursus, nustatyti gedimų priežastis ir jų pašalinimo galimybes, tikrins atliktų darbų kokybę, naudosis projektine ir sąmatine dokumentacija, techniniais normatyvais bei brėžiniais, gebės rinkti ir interpretuoti duomenis, reikalingus sprendimų priėmimui, perteikti informaciją, idėjas, problemas ir sprendimus bendraujant, todėl ši profesija yra paklausi ir perspektyvi šiuolaikinėje darbo rinkoje.
		Tolesnių studijų galimybės:

		<p>Absolventai gali siekti studijų rezultatų įskaitymo, jei nori studijuoti pagal universitetines pirmosios pakopos studijų programas. Baigę papildomas studijas arba įvykdę kitus aukštosios mokyklos nustatytus reikalavimus turi teisę stoti į antrosios pakopos magistrantūros studijas.</p>
		<p>Programos aprašymo santraukos parengimo ir atnaujinimo datos:</p>
		<p>General Description:</p>
		<p>Objective(s) of a study programme:</p>
		<p>To equip specialists of electrical engineering being able to install, operate, design, upgrade and efficiently control electrical and automation equipment and automated systems, organize professional activities in the global market by applying the attained knowledge, skills, creative and critical thinking.</p>
		<p>Learning outcomes:</p>
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Know the general concepts of natural sciences and mathematics, regularities and laws that are necessary for the understanding of the fundamental principles of the study programme of electrical and automation equipment. 2. Attain the fundamental practice skills in electrical and automation equipment corresponding to the electrical engineering knowledge of the study programme and be able to apply it in identifying and solving complex specific and abstract problems in the field of performance. 3. Be able to use their knowledge and understanding to analyse, select and apply appropriate scientific analytical and modeling methods and choose the experimental and production equipment for solving issues, and evaluating the norms and standards of industrial work. 4. Be able to apply the knowledge and understanding while formulating and executing the design tasks in accordance with the principles of the organization, structure, functioning and quantitative parameters of electrical and automation equipment. 5. Be able to find the necessary professional information and perform the analysis of the company activities and evaluate the advantages and disadvantages of the performance by using scientific and engineering sources of information.
33.	<p>Programos aprašymo santrauka anglų kalba (Summary of the Profile of a Study Programme)</p>	

		<p>6. Be able to perform and obtain the skills for solving engineering tasks of electrical and automation equipment, carry out the necessary experiments, process and systematize the outcomes, provide conclusions.</p> <p>7. Be able to apply the knowledge and organize the operation of the electrical farm, plan the activities of the unit and manage the employees in selecting the appropriate methods, experimental and production equipment.</p> <p>8. Be able to apply the attained professional, theoretical and applied knowledge of electrical and automation equipment, of installation and repair technologies, operate and upgrade electrical and automation equipment by debugging, diagnosing faults and removing technical problems.</p> <p>9. Understand the principles of the organization of engineering activities, ethical, environmental and commercial considerations, and the basic environmental and human safety requirements applying the computer software.</p> <p>10. Be able to solve engineering problems independently and in a team with the engineering community and general public.</p> <p>11. Understand the impact of engineering solutions of electrical and automation equipment on the environment and society, follow the standards of professional ethics and feel the responsibility for the outcomes of engineering activities.</p> <p>12. Understand the main aspects of the project execution and management at the level of engineering, perceive the importance of lifelong learning and prepare for it.</p>
		Activities of teaching and learning:
		Lectures, seminars, practical work, laboratory work, individual work, professional practice and other teaching / learning activities
		Methods of assessment of learning achievements:
		Examinations, colloquiums, tests, oral/written interviews, preparation and presentation of practice reports, preparation and presentation of semester papers, preparation and presentation of projects and other teaching/learning methods. Examinations and projects are executed in written and oral forms. The student's academic progress

		<p>is assessed from 1point to 10 points. The assessment from 1 point to 5 points is unsatisfactory.</p> <p>Framework:</p> <p>Study subjects (modules), practical training:</p> <p>Basics of Communication, Basics of Studies, Electrotechnics and Electrotechnical materials, Electric machines, Fundamentals of Engineering, Electrical devices and their management, Basics of automation, Automatic control, Energetics, Management of technological processes, Applied Research, Management of mechatronics systems, Project management, Energy enterprise, Renewable energy sources, Final practice.</p> <p>Specialisations:</p> <p>Optional courses:</p> <p>Quality Management, Project Management, 2 optional subjects from the list approved by the director's order PD1 and PD2. Smart Things Technologies A1/ Robots Control A2</p> <p>Distinctive features of a study programme:</p> <p>Access to professional activity or further study:</p> <p>Access to professional activity:</p> <p>Graduates of the Electrical and Automation Equipment study programme will be able to work in various power plants, substations or electricity grid enterprises, industrial plants, public and private limited companies of Lithuania and other European countries. They can arrange installation and repair work of electrical and automation equipment, select the appropriate methods of execution of work, calculate and evaluate material and technical resources, moreover, identify the causes of failures and eliminate them, check the quality of the work performed, use the design and estimate documentation, technical standards and drawings, will be able to collect and interpret data which are necessary for making decisions, forward information, ideas, problems and solutions in communication, therefore, this profession is demanded and promising in the modern market.</p> <p>Access to further study:</p> <p>Graduates may seek the inclusion of their learning outcomes if they intend to continue studies in the undergraduate study programme of the first cycle at university. Having completed additional studies and having fulfilled the requirements set by the</p>
--	--	---

		higher educational institution, they have the right to enter the post graduate studies of the second cycle.
34.	Priėmimo studijuoti į atitinkamą programą metai:	Kiekvienais metais planuojamų priimti studijuoti asmenų skaičius aukštojoje mokykloje, aukštosios mokyklos pavadinimas, juridinio asmens kodas:
35.	<i>Jungtinės studijų programos papildomi duomenys:</i>	
	Programos požymis	
35.1	Programą vykdančių užsienio institucijų pavadinimai, kodai (jeigu kodai yra)	
	Šalies, kurioje veikia programą vykdanči institucija, pavadinimas	
	Užsienio programą vykdančių institucijų interneto svetainių adresai	
35.2	Koordinuojančios institucijos pavadinimas, kodas (jeigu kodas yra)	
	Interneto svetainių adresai (jeigu koordinuojanti institucija veikia užsienio šalyje)	
35.3	Programos įteisinimo data kiekvienoje jungtinę studijų programą vykdančios aukštosios mokyklos šalyje	
	Dokumento, kuriuo programa buvo įteisinta, numeris	
	Programą įteisinusios institucijos pavadinimas	
35.4	Studijų sistemos sandara	
35.5	Studijų tipas	

Institucijos pavadinimas **Panevėžio kolegija**

Duomenis rengusio asmens pareigos, vardas ir pavardė **lektorius Remigijus Kaliasas**

Duomenų parengimo ar atnaujinimo data **2023 m. gegužės 26 d.**

PANEVĖŽIO KOLEGIJA

ELEKTROS IR AUTOMATIKOS ĮRENGINIŲ STUDIJŲ PROGRAMOS (kodas 6531EX037) KEITIMŲ SĄRAŠAS

Eil. Nr.	Veiksmas	Data	Įrodymai	Pastabos
1.	Sudarytas <i>Komunikavimo pagrindų</i> modulis (9 kr.): dalykas <i>Profesinė užsienio kalba</i> (6 kr.), dalykas <i>Profesinė etika</i> (3 kr.).	Nuo 2023-09-01	Panevėžio kolegijos studijų kryptių programų vadybos tvarkos aprašas, patvirtintas Akademinės tarybos 2021 m. sausio 27 d. nutarimu Nr. V4-1 (9 punktas). Studijų programos komiteto posėdžio 2023-04-27 protokolą Nr. TM2-18.	Dalykai apjungiami į modulį. Atnaujinti dalykų turiniai.
2.	Sudarytas <i>Studijų pagrindų</i> modulis (15 kr.): dalykas <i>Fizika</i> (6 kr.), dalykas <i>Taikomoji matematika</i> (6 kr.), dalykas <i>Aplinkos ir žmonių sauga</i> (3 kr.).	Nuo 2023-09-01	Panevėžio kolegijos studijų kryptių programų vadybos tvarkos aprašas, patvirtintas Akademinės tarybos 2021 m. sausio 27 d. nutarimu Nr. V4-1 (9 punktas). Studijų programos komiteto posėdžio 2023-04-27 protokolą Nr. TM2-18.	Dalykai apjungiami į modulį. Atnaujinti dalykų turiniai.
3.	Sudarytas <i>Inžinerijos pagrindų</i> modulis (15 kr.): dalykas <i>Praktinė informatika</i> (3 kr.), dalykas <i>Inžinerinė grafika</i> (3 kr.), dalykas <i>Kompiuterinė grafika</i> (3 kr.), dalykas <i>Elektroninių sistemų projektavimas</i> (6 kr.).	Nuo 2023-09-01	Panevėžio kolegijos studijų kryptių programų vadybos tvarkos aprašas, patvirtintas Akademinės tarybos 2021 m. sausio 27 d. nutarimu Nr. V4-1 (9 punktas). Studijų programos komiteto posėdžio 2023-04-27 protokolą Nr. TM2-18.	Dalykai apjungiami į modulį. Atnaujinti dalykų turiniai.
4.	Sudarytas <i>Elektros mašinos</i> modulis (9 kr.): dalykas <i>Elektros mašinos</i> (6 kr.), dalykas <i>Elektros įrenginių montavimo praktika</i> (3 kr.).	Nuo 2023-09-01	Panevėžio kolegijos studijų kryptių programų vadybos tvarkos aprašas, patvirtintas Akademinės tarybos 2021 m. sausio 27 d. nutarimu Nr. V4-1 (9 punktas). Studijų programos komiteto posėdžio 2023-04-27 protokolą Nr. TM2-18.	Dalykai apjungiami į modulį. Atnaujinti dalykų turiniai.
5.	Sudarytas <i>Elektros įrenginiai ir jų valdymas</i> modulis (15 kr.): dalykas <i>Valdymo sistemų tinklai</i> (3 kr.), dalykas <i>Elektros įrenginiai jų montavimas ir eksploatacija</i> (6 kr.), dalykas <i>Profesinė praktika</i> (6 kr.).	Nuo 2023-09-01	Panevėžio kolegijos studijų kryptių programų vadybos tvarkos aprašas, patvirtintas Akademinės tarybos 2021 m. sausio 27 d. nutarimu Nr. V4-1 (9 punktas). Studijų programos komiteto posėdžio 2023-04-27 protokolą Nr. TM2-18.	Dalykai apjungiami į modulį. Atnaujinti dalykų turiniai.

6.	Sudarytas <i>Automatikos pagrindai</i> modulis (12 kr.): dalykas <i>Pramoninė elektronika</i> (6 kr.), dalykas <i>Automatizavimo ir matavimo technika</i> (6 kr.).	Nuo 2023-09-01	Panevėžio kolegijos studijų kryptių programų vadybos tvarkos aprašas, patvirtintas Akademinės tarybos 2021 m. sausio 27 d. nutarimu Nr. V4-1 (9 punktas). Studijų programos komiteto posėdžio 2023-04-27 protokolas Nr. TM2-18.	Dalykai apjungiami į modulį. Atnaujinti dalykų turiniai.
7.	Sudarytas <i>Automatinis valdymas</i> modulis (15 kr.): dalykas <i>Automatinio valdymo pagrindai</i> (3 kr.), dalykas <i>Skaitmeninis elektros sistemų valdymas</i> (6 kr.), dalykas <i>Pavarų valdymo sistemos</i> (6 kr.).	Nuo 2023-09-01	Panevėžio kolegijos studijų kryptių programų vadybos tvarkos aprašas, patvirtintas Akademinės tarybos 2021 m. sausio 27 d. nutarimu Nr. V4-1 (9 punktas). Studijų programos komiteto posėdžio 2023-04-27 protokolas Nr. TM2-18.	Dalykai apjungiami į modulį. Atnaujinti dalykų turiniai.
8.	Sudarytas <i>Energetika</i> modulis (15 kr.): dalykas <i>Technologinių procesų valdymo įrenginių montavimas ir priežiūra</i> (6 kr.), dalykas <i>Technologinių procesų automatizavimas</i> (3 kr.), dalykas <i>Technologinė 2 praktika</i> (6 kr.).	Nuo 2023-09-01	Panevėžio kolegijos studijų kryptių programų vadybos tvarkos aprašas, patvirtintas Akademinės tarybos 2021 m. sausio 27 d. nutarimu Nr. V4-1 (9 punktas). Studijų programos komiteto posėdžio 2023-04-27 protokolas Nr. TM2-18.	Dalykai apjungiami į modulį. Atnaujinti dalykų turiniai.
9.	Sudarytas <i>Technologinių procesų valdymas</i> modulis (15 kr.): dalykas <i>Elektros tiekimas</i> (6 kr.), dalykas <i>Technologinė 1 praktika</i> (9 kr.).	Nuo 2023-09-01	Panevėžio kolegijos studijų kryptių programų vadybos tvarkos aprašas, patvirtintas Akademinės tarybos 2021 m. sausio 27 d. nutarimu Nr. V4-1 (9 punktas). Studijų programos komiteto posėdžio 2023-04-27 protokolas Nr. TM2-18.	Dalykai apjungiami į modulį. Atnaujinti dalykų turiniai.
9.	Sudarytas <i>Išmaniųjų įrenginių technologijos</i> modulis (9 kr.): dalykas <i>Išmaniųjų įrenginių technologijos</i> (6 kr.), dalykas <i>Darni gamyba</i> (3 kr.).	Nuo 2023-09-01	Panevėžio kolegijos studijų kryptių programų vadybos tvarkos aprašas, patvirtintas Akademinės tarybos 2021 m. sausio 27 d. nutarimu Nr. V4-1 (9 punktas). Studijų programos komiteto posėdžio 2023-04-27 protokolas Nr. TM2-18.	Dalykai apjungiami į modulį. Atnaujinti dalykų turiniai.
10.	Sudarytas <i>Robotų valdymas</i> modulis (9 kr.): dalykas <i>Robotikos pagrindai</i> (6 kr.), dalykas <i>Robotų programavimas</i> (3 kr.).	Nuo 2023-09-01	Panevėžio kolegijos studijų kryptių programų vadybos tvarkos aprašas, patvirtintas Akademinės tarybos 2021 m. sausio 27 d. nutarimu Nr. V4-1 (9 punktas). Studijų programos komiteto posėdžio 2023-04-27 protokolas Nr. TM2-18.	Dalykai apjungiami į modulį. Atnaujinti dalykų turiniai.