



Valsts izglītības
attīstības aģentūra

MEHATRONIKA

PROFESIONĀLĀS IZGLĪTĪBAS PROGRAMMAS PARAUGS

Mehatronisku sistēmu tehniķis, 4. PKL

LKI 4. līmenis

SASKAŅOTS
Izglītības un zinātnes ministrija

2026

Saturs

Profesionālās izglītības programmas mērķi.....	4
Mehatronisku sistēmu tehniķis	4
Profesionālās izglītības programmas apguves kvalitātes novērtēšana	7
Tālākās izglītības iespējas	7
Profesionālās izglītības programmas sasniedzamie mācīšanās rezultāti	8
Profesionālās izglītības programmas īstenošanai obligātie vispārējās vidējās izglītības mācību priekšmetu pamatkursi un padziļinātie kursi.....	11
Profesionālās izglītības apguves iespējas	11
Profesionālās izglītības programmas īstenošanas plānojums	12
Profesionālās kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehniķis" moduļu karte	14
Moduļa "Mehatroniskas sistēmas industriālajā ražošanā" apraksts	15
Moduļa "Mehatroniskas sistēmas industriālajā ražošanā" saturs	16
Moduļa "Rasējumu izstrāde" apraksts	28
Moduļa "Rasējumu izstrāde" saturs.....	28
Moduļa "Materiālu apstrāde un savienojumu montāžas darbi" apraksts	40
Moduļa "Materiālu apstrāde un savienojumu montāžas darbi" saturs.....	40
Moduļa "Detaļu mehāniskā apstrāde" apraksts	56
Moduļa "Detaļu mehāniskā apstrāde" saturs	56
Moduļa "Elektrodrošības un elektrotehnikas pamati" apraksts	71
Moduļa "Elektrodrošības un elektrotehnikas pamati" saturs.....	71
Moduļa "Mehānisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts" apraksts	85
Moduļa "Mehānisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts" saturs	86
Moduļa "Hidraulisku un pneimatisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts" apraksts	112
Moduļa "Hidraulisku un pneimatisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts" saturs	113
Moduļa "Iekārtu detaļu datorizētā projektēšana" apraksts	141
Moduļa "Iekārtu detaļu datorizētā projektēšana" saturs	141
Moduļa "Elektrisku un elektronisku mezglu apkope un remonts" apraksts.....	150
Moduļa "Elektrisku un elektronisku mezglu apkope un remonts" saturs.....	150
Moduļa "Algoritmēšanas un programmēšanas pamati" apraksts	161
Moduļa "Algoritmēšanas un programmēšanas pamati" saturs.....	161
Moduļa "Mehatronisku sistēmu apkope un remonts" apraksts.....	169
Moduļa "Mehatronisku sistēmu apkope un remonts" saturs.....	170
Moduļa "Programmējamo loģisko kontrolleru programmēšanas pamati" apraksts.....	196
Moduļa "Programmējamo loģisko kontrolleru programmēšanas pamati" saturs.....	197
Moduļa "Mehatronisku sistēmu tehniskā apkalpošana atbilstoši kvalitātes vadības principiem" apraksts	207

Moduļa "Mehatronisku sistēmu tehniskā apkalpošana atbilstoši kvalitātes vadības principiem" saturs	208
Moduļa "Mehatronisku sistēmu tehniķa prakse" apraksts.....	219
Moduļa "Mehatronisku sistēmu tehniķa prakse" saturs	220
Moduļa "Industriālo iekārtu programmēšana" apraksts	227
Moduļa "Industriālo iekārtu programmēšana" saturs	227
Moduļa "Inovatīvo tehnoloģiju lietojums ražošanā" apraksts	234
Moduļa "Inovatīvo tehnoloģiju lietojums ražošanā" saturs.....	235
Moduļa "Mehatronisku sistēmu tehniskā apkalpošana reģionam raksturīgā industrijā ¹ " apraksts.....	244
Moduļa "Mehatronisku sistēmu tehniskā apkalpošana reģionam raksturīgā industrijā ¹ " saturs.....	245
Profesionālās izglītības programmas parauga īstenošanai obligāti nepieciešamie materiālie līdzekļi	253

Profesionālās izglītības programmas mērķi

Mehatronisku sistēmu tehniķis

Izglītības procesā sagatavot mehatronisku sistēmu tehniķi, kurš spēj veikt automatizētos un datorizēti vadāmos tehnoloģiskajos procesos izmantotu mehānisku, elektronisku un programmējamu vadības ierīču montāžu, tehnisko apkopi, diagnostiku un remontu, strādājot komandā vai individuāli.

Izglītības procesa rezultātā dod iespējas apgūt profesionālās un vispārējās kompetences, lai spētu:

1. Analizēt darba uzdevumu, plānot tā izpildi un pieņemt pamatotus lēmumus par darba gaitu.
2. Analizēt tehnisko dokumentāciju, lai izprastu mehatroniskās sistēmas uzbūvi, darbību un komponentu mijiedarbību.
3. Diagnosticēt sistēmas tehnisko stāvokli, pārbaudot mezglu parametrus un identificējot bojājumus atbilstoši tehniskajai specifikācijai.
4. Atbilstoši uz diagnozi, izstrādāt sistēmas apkalpošanas vai remonta pasākumu plānu.
5. Patstāvīgi iegūt nepieciešamo tehnisko informāciju un efektīvi komunicēt profesionālajā vidē, pielietojot precīzu terminoloģiju un veidojot lietišķu, mērķtiecīgu saziņu ar dažādām iesaistītajām pusēm.
6. Atbildīgi sagatavot darba vietu atbilstoši drošības un kārtības prasībām, izvēlēties un pareizi lietot individuālos un kolektīvos aizsardzības līdzekļus, kā arī nodrošināt darba vietas uzturēšanu visā uzdevuma izpildes laikā.
7. Izvēlēties un pārbaudīt konkrētajam darba uzdevumam piemērotus un drošus darbarīkus, mērinstrumentus un diagnostikas iekārtas, kā arī novērtēt to tehnisko stāvokli un piemērotību, nodrošinot precīzu un drošu darbu izpildi.
8. Atbilstoši uz tehnisko dokumentāciju un diagnostikas rezultātiem, izvērtēt un komplektēt nepieciešamās rezerves daļas un palīgmateriālus, nodrošinot darbu izpildes nepārtrauktību un atbilstību tehniskajām prasībām.
9. Sagatavot un noformēt ar darba uzdevuma izpildi saistīto tehnisko dokumentāciju un iegādes pieteikumus, nodrošinot to atbilstību profesionālajiem un normatīvajiem standartiem.
10. Veikt plānotās, profilaktiskās un ārkārtas apkopes darbus atbilstoši tehniskajai dokumentācijai, drošības prasībām un apkopes grafikam, nodrošinot sistēmu drošu un efektīvu darbību.
11. Veikt mehatronisku sistēmu un to mezglu montāžu, demontāžu, remontu un nomaiņu, ievērojot tehnoloģisko secību, tehniskās prasības un darba drošības noteikumus, nodrošinot sistēmas uzticamību un funkcionalitāti.
12. Novērst diagnosticētos mehāniskos, pneimatiskos, hidrauliskos un elektriskos bojājumus, tai skaitā veikt komponentu nomaiņu, lodēšanu un

regulēšanu, atjaunot sistēmas darbību un veikt nepieciešamos parametru iestatījumus, nodrošinot atbilstību tehniskajām un drošības prasībām.

13. Sagatavot, noformēt un uzturēt aktuālu un precīzu tehnisko dokumentāciju par veiktajiem apkopes un remonta darbiem, pielietojot digitālos risinājumus un ievērojot dokumentēšanas prasības, lai nodrošinātu darbu izsekojamību un kvalitāti.
14. Patstāvīgi izgatavot vai pielāgot vienkāršas mehāniskās detaļas, tostarp ar vītņēm, izmantojot virpošanas un frēzēšanas iekārtas, ievērojot tehniskās dokumentācijas prasības, mērīšanas precizitāti un darba drošības noteikumus.
15. Sagatavot, aktualizēt un noformēt precīzu un atbilstošu tehnisko dokumentāciju, ievērojot nozares standartus un uzņēmuma prasības, kā arī izmantot mūsdienīgas digitālās sistēmas dokumentu izstrādei, uzturēšanai un apribei.
16. Analizēt un diagnosticēt mehatronisku sistēmu darbības traucējumu cēloņus, izmantojot tehniskās zināšanas, diagnostikas metodes un instrumentus.
17. Veikt sistemātisku tehnisko apkopi atbilstoši grafikam un tehniskajai dokumentācijai, nodrošinot sistēmas ilgtspējīgu, drošu un efektīvu darbību.
18. Novērtēt mehatronisku sistēmu darbību reālajā laikā, identificēt iespējamās novirzes un veikt dokumentētu informācijas nodošanu tālākai rīcībai vai novēršanai.
19. Analītiski izvērtēt ražošanas procesu efektivitāti un automatizācijas ietekmi, identificēt zudumu veidus, noteikt to cēloņus un formulēt priekšlikumus procesu uzlabošanai, pamatojoties uz iegūtajiem datiem un ražošanas rādītājiem.
20. Formulēt un pamatot priekšlikumus ražošanas procesu un iekārtu darbības uzlabošanai, izmantojot uz analīzi balstītas metodes, un piedalīties šo priekšlikumu praktiskā ieviešanā, novērtējot to ietekmi uz efektivitāti, kvalitāti un darba vidi.
21. Izvērtēt ražošanas procesu piemērotību automatizācijai un pielietot efektīvus automatizācijas risinājumus.
22. Efektīvi analizēt iekārtu noslodzi un plānot to izmantošanu ražošanas uzlabošanai.
23. Izmantot datus lēmumu pieņemšanai par procesu uzlabošanu un efektivitātes paaugstināšanu.
24. Veikt automatizācijas vai robotizācijas sistēmu (plc, hmi, robotu) pamata programmēšanu, konfigurēšanu, iestatīšanu un modificēšanu atbilstoši tehniskajam uzdevumam un dokumentācijai.
25. Nodrošināt sistēmas programmatūras darbības pareizību un stabilitāti, izmantojot testēšanas un atklāšanas metodes.
26. Sistemātiski uzturēt vadības sistēmu programmatūru atbilstoši ražošanas prasībām un drošības standartiem.

27. Nodrošināt datu apmaiņu starp vadības sistēmām, aparatūru un tīkliem.
28. Veikt mehatronisku sistēmu un produktu kvalitātes kontroli, izmantojot atbilstošas metodes un mērinstrumentus, un novērtēt atbilstību noteiktajām prasībām.
29. Precīzi un sistemātiski dokumentēt kvalitātes pārbaūžu rezultātus un identificētās neatbilstības atbilstoši noteiktajām procedūrām.
30. Nodrošināt iekārtu un veikto darbu atbilstību spēkā esošajiem tehniskajiem standartiem un normatīvajiem dokumentiem.
31. Analizēt atkārtotas kvalitātes neatbilstības un piedalīties uzlabojumu procesu plānošanā.
32. Izteikt un interpretēt jēdzienus, domas, faktus un viedokli gan mutiski, gan rakstiski valsts valodā.
33. Toleranti komunicēt multikulturālā vidē, ievērojot starpkultūru komunikācijas principus.
34. Izteikt viedokli gan mutiski, gan rakstiski svešvalodā, lietojot profesionālo terminoloģiju.
35. Izmantot matemātisko domāšanu, metodes, izteiksmes un sakarības modelējot darba situācijas un uzdevumu izpildi.
36. Izmantot zinātnisko pētījumu rezultātus, likumsakarības un tehnoloģiskās attīstības sasniegumus savā profesionālajā darbībā.
37. Droši lietot informācijas un komunikācijas tehnoloģijas profesionālajā darbā, ievērojot programmatūras licences nosacījumus, intelektuālā īpašuma un personas datu aizsardzību.
38. Veidot digitālo saturu atbilstoši profesionālās darbības specifikai, ievērojot iespējamos drošības riskus.
39. Patstāvīgi sekot līdzi nozares tehnoloģiskajai attīstībai un apgūt jaunas zināšanas un prasmes mehatronikā, automatizācijā un saistītās jomās.
40. Plānot un sekot līdzi darba izpildes termiņiem un kvalitātei, sabalansējot darba apjomu, laiku un racionālu resursu izmantošanu.
41. Organizēt komandasdarbu, izvērtējot ekonomiskos riskus un pieņemot pamatotus lēmumus atbilstoši savai kompetencei.
42. Aktīvi iesaistīties uzņēmuma darbības attīstībā, piedāvājot jaunas, racionālas idejas uzņēmuma efektivitātes paaugstināšanai.
43. Pildīt pilsoniskos pienākumus, nodrošinot sabiedrības tiesību ievērošanu.
44. Apzināti piedalīties pilsoniskajā un sabiedriskajā dzīvē, balstoties uz izpratni par sociālajiem un politiskajiem konceptiem.
45. Iesaistīties demokrātiskā lēmumu pieņemšanā un pilsoniskās aktivitātēs ilgtspējīgai attīstībai.
46. Efektīvi sadarboties, ievērojot ētikas normas un konstruktīvas komunikācijas principus.

47. Ievērot darba un vides aizsardzības, elektrodrošības, ugunsdrošības un civilās aizsardzības prasības, atbildīgi veicot profesionālos darba uzdevumus individuāli un komandā.
48. Kritiski novērtēt darba vides riska faktorus un novērst tos savas kompetences ietvaros.
49. Atbildīgi rīkoties ārkārtas gadījumā un sniegt pirmo palīdzību.
50. Izvērtēt problēmas un rīcību, balstoties uz ilgtspējas vērtībām un principiem.
51. Apzināti īstenot videi draudzīgu dzīvesveidu atbilstoši "zaļās domāšanas" principiem, nodrošinot sabiedrības ilgtspēju.
52. Novērtēt savu profesionālo pieredzi un mērķtiecīgi plānot profesionālo kompetenču pilnveidi.
53. Apzināti mācīties tālāk, pilnveidojot savas profesionālās kompetences.
54. Efektīvi piedalīties profesionālās pilnveides pasākumos, integrēt iegūtās zināšanas un prasmes ikdienas darbā, kā arī sadarboties un ievērot profesionālās ētikas normas.

Profesionālās izglītības programmas apguves kvalitātes novērtēšana

Izglītojamie, kuri apguvuši programmas paraugā profesionālās kvalifikācijas ieguvei paredzētos A, B un C daļas moduljus un ieguvuši nepieciešamo zināšanu, prasmju un kompetenču vērtējumu atbilstoši programmas veidam, kārto valsts noslīguma pārbaudījumu.

Tālākās izglītības iespējas

Izglītojamajiem, apgūstot papildu moduljus atbilstoši nozares/sektora moduļu kartei, iespējams iegūt citu profesionālo kvalifikāciju vai papildu kompetences.

Profesionālās izglītības programmas sasniedzamie mācīšanās rezultāti

Profesionālā kvalifikācija	Mehatronisku sistēmu tehniķis
LKI līmenis	LKI 4. līmenis
Sasniedzamie mācīšanās rezultāti	• Raksturo mehatronisku sistēmu tehniķa darba specifiku. • Strādā ar darba pienākumu izpildei nepieciešamo informāciju, tai skaitā datubāzēm, katalogiem un tiešsaistes ražotāju resursiem. • Izvēlas mehatronisku sistēmu tehniķa darba veikšanai nepieciešamos mērinstrumentus, diagnostikas iekārtas un darbarīkus. • Savas kompetences un darba uzdevuma ietvaros komunicē un sadarbojas ar citiem uzņēmuma darbiniekiem un sadarbības partneriem par tehniskiem jautājumiem, tai skaitā korektīvo pasākumu noteikšanā, izmantojot profesionālo terminoloģiju. • Atpazīst mehatronisku sistēmu darba vides riska faktorus un veic pasākumus to mazināšanai, kā arī sagatavo un uztur darba vietu drošai darbībai, ievērojot mehatronisko sistēmu specifiskās drošības prasības, novēršot potenciālos riskus un nodrošinot sakārtotu darba vidi. • Uzzīmē skici vienkāršām detaļām. • Iezīmē skicē vītņu savienojumus vienkāršām detaļām. • Rasē detaļu ģeometriskās pamatkonstrukcijas. • Rasē saliktas detaļas. • Lasa kopsalikuma rasējumus un to specififikācijas. • Lasa mehatronisku sistēmu inženiertehniskos rasējumus un detaļu izgatavošanas tehnoloģiskā procesa dokumentāciju. • Atšķir metāla un kompozītmateriālus. • Taisno, cērt, liec, zāgē, urbj, slīpē, griež metāla un kompozītmateriālu materiālus. • Griež vītņi metāliem, to sakausējumiem un kompozītmateriāliem. • Montē izjaucamus un neizjaucamus montāžas savienojumus. • Veic vienkāršas virpošanas operācijas (cilindriskās, iekšējās un gala virsmas), strādājot atbilstoši tehnoloģiskajai dokumentācijai un rasējuma prasībām. • Virpo koniskās virsmas un griezt ārējās un iekšējās vītņus, izmantojot vītņurbjus, vītņu ripas un griežņus, ievērojot rasējumā un tehnoloģiskajā kartē norādītos parametrus. • Frēzē plakanas un slīpas virsmas atbilstoši rasējumos un tehnoloģiskajās instrukcijās noteiktajiem izmēriem un virsmas kvalitātes prasībām. • Frēzē rievas, izciļņus un funkcionālas formas virsmas mehatronisku sistēmu detaļām, izmantojot piemērotus griezējinstrumentus un precīzi ievērojot rasējuma, mērīšanas instrukciju un tehnoloģiskās dokumentācijas prasības. • Ievēro elektrodrošības prasības, droši strādā elektroapgādes objektu tuvumā un veic elektriskos darbus atbilstoši A elektrodrošības grupas kompetences līmenim. • Veic pamata elektrotehniskos mērījumus (spriegums, strāva, pretestība), izmanto mērinstrumentus un identificē to pielietojuma robežas. • Lodē vadu savienojumus. • Lasa, saprot un zīmē mehatronisku sistēmu elektriskās un elektroniskās shēmas, identificē tajās attēlotos komponentus un to

Profesionālā kvalifikācija	Mehatronisku sistēmu tehniķis
	savstarpējās funkcijas, saliek tās praksē un pārbauda to darbību. • Lasa mehatronisku sistēmu mehānisko mezglu rasējumus. • Pārbauda mehānisku mezglu parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai un tehnoloģiskajai specifikācijai, kā arī dokumentē atbilstības pārbaudes rezultātus precīzi, sistemātiski un atbilstoši uzņēmuma vai nozares procedūrām. • Izvēlas mehānisku mezglu apkopei, montāžai un remontam nepieciešamos darbarīkus. • Veic mehānisku mezglu apkopi. • Veic mehānisku mezglu diagnostiku. • Komplektē mehatronisku sistēmu mehānisko mezglu komponentes, rezerves daļas un palīgmateriālus. • Veic mehānisku mezglu remontu un nomaiņu. • Veic mehānisku mezglu montāžu. • Lasa mehatronisku sistēmu pneimatiskās shēmas. • Pārbauda pneimatisku mezglu parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai un tehnoloģiskajai specifikācijai, kā arī dokumentē atbilstības pārbaudes rezultātus precīzi, sistemātiski un atbilstoši uzņēmuma vai nozares procedūrām. • Izvēlas pneimatisku mezglu apkopei, montāžai un remontam nepieciešamos darbarīkus. • Veic pneimatisku mezglu montāžu, diagnostiku, apkopi, nomaiņu vai remontu. • Lasa elektropneimatisku mezglu shēmas un pārbauda parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai un tehnoloģiskajai specifikācijai, kā arī dokumentē atbilstības pārbaudes rezultātus precīzi, sistemātiski un atbilstoši uzņēmuma vai nozares procedūrām. • Veic elektropneimatisku mezglu montāžu, diagnostiku, apkopi un nomaiņu vai remontu. • Lasa hidraulisku mezglu shēmas un pārbauda parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai un tehnoloģiskajai specifikācijai, kā arī dokumentē atbilstības pārbaudes rezultātus precīzi, sistemātiski un atbilstoši uzņēmuma vai nozares procedūrām. • Veic hidraulisku mezglu montāžu, apkopi, diagnostiku un nomaiņu vai remontu. • Komplektē mehatronisku sistēmu pneimatisko un hidraulisko mezglu komponentes, rezerves daļas un palīgmateriālus. • Veic pneimatisku, elektropneimatisku un hidraulisku mezglu montāžu un iestatīšanu mehatroniskajās sistēmās. • Izvēlas datorizēto projektēšanas programmatūru detaļu projektēšanai. • Sagatavo darba uzdevumam nepieciešamos programmatūras (CAD sistēmas) iestatījumus modelēšanas uzdevuma veikšanai. • Veido un rediģē kontūru salaidumus plaknē, izmantojot piesaistes un izmēru definēšanas rīkus. • Veido telpiskus modeļus (detaļas), izmantojot modelēšanas pamatrīkus. • Veido telpiskus modeļus (detaļas), izmantojot papildplaknes, virsmas un augstākas grūtības modelēšanas rīkus (detaļas formas veidošanas, izmantojot projekcijas un kontūras trajektoriju). • Veido kopsalikuma mezglu (iekārtas daļas) rasējumus no atsevišķiem modeļiem (detaļām). • Veido vienkāršas animācijas un simulācijas izveidotiem mezgliem un detaļām. • Lasa un interpretē mehatronisku iekārtu elektriskās un elektroniskās

**Profesionālā
kvalifikācija**
Mehatronisku sistēmu tehniķis

shēmas, identificē tajās vadības, izpildes un aizsardzības komponentes un to savstarpējo darbību automatizētas sistēmas kontekstā.

- Veic elektrisku un elektronisku mezglu diagnostiku, interpretē mērīšanas ierīču, sensoru un vadības sistēmu rādījumus, identificē bojājumus un to cēloņus.
- Izvēlas elektrisku un elektronisku mezglu montāžai, apkopei un remontam nepieciešamos darbarīkus un mērīšanas ierīces, novērtējot to piemērotību konkrētajam uzdevumam un atbilstību elektrodrošības prasībām.
- Veic elektrisku un elektronisku mezglu montāžu, demontāžu, apkopi, nomaiņu un remontu, ievērojot tehniskās dokumentācijas prasības un drošus darba paņēmienus.
- Komplektē elektrisko un elektronisko mezglu komponentes, rezerves daļas un palīgmateriālus, izvēloties tos atbilstoši tehniskajai dokumentācijai, sistēmas prasībām un savietojamības kritērijiem.
- Veic elektrisku un elektronisku mezglu, tai skaitā frekvenču pārveidotāju un servo piedziņu, parametru iestatīšanu un konfigurēšanu atbilstoši tehniskajām prasībām un ražotāja dokumentācijai.
- Izstrādā, strukturē un izvērtē algoritmisku risinājumu vienkāršu tehnisku un procesuālu uzdevumu veikšanai, izvēloties piemērotas algoritmiskās struktūras, pieraksta veidus un darbību secību.
- Analizē programmatūras darbības aprakstu un izstrādā algoritmisku risinājumu vienkāršu tehnisku un automatizācijas uzdevumu īstenošanai, nosakot izpildāmās darbības, prasības un darbību secību mehatronisku un industriālu vadības sistēmu kontekstā.
- Realizē algoritmisku risinājumu programmēšanas vidē vienkāršu tehnisku un automatizācijas uzdevumu izpildei, izmantojot programmēšanas valodas pamatstruktūras, veicot programmas testēšanu, atklādošanu un nodrošinot koda pārskatāmību un uzturamību.
- Pārbauda mehatroniskās sistēmas tehnisko stāvokli, apkopj darba iekārtas kustīgos savienojumus, nomaina mezglus un detaļas atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.
- Pārbauda iekārtas parametru atbilstību tehnoloģiskajai specifikācijai, tai skaitā nolasa sensoru rādījumus un salīdzina tos ar nominālajām vērtībām, kā arī dokumentē atbilstības pārbaudes rezultātus precīzi, sistemātiski un atbilstoši uzņēmuma vai nozares procedūrām.
- Plāno un organizē mehatroniskās sistēmas tehniskās apkopes.
- Izvēlas mehatronisku sistēmu apkopei piemērotu tehnoloģiju.
- Apkopj mehatroniskās sistēmas.
- Veic mehatronisku sistēmu diagnostiku.
- Veic mehatronisku sistēmu remontu.
- Montē mehatroniskās sistēmas.
- Izmantojot datorizētās tehniskās apkopes vadības sistēmas (CMMS), sagatavo vienkāršas atskaites par konstatētajām sistēmas darbības neatbilstībām, dokumentē veiktos apkopju un remonta darbus, noformē tehniskās atskaites atbilstoši uzņēmuma prasībām un precīzi atspoguļo veiktās izmaiņas esošajā tehniskajā dokumentācijā.
- Izvērtē un ievēro dažādu mehatronisku sistēmu specifiskās darba aizsardzības prasības.
- Veic PLK diagnostiku, tai skaitā izmanto HMI paneļus PLK stāvokļa, kļūdu kodu un procesu parametru nolasīšanai.
- Veido programmas PLK, izmantojot IEC 61131 standartā definētās programmēšanas valodas, un konfigurē HMI saskarnes pamatelementus (objektus, tagus, datu saites).

Profesionālā kvalifikācija	Mehatronisku sistēmu tehniķis
	- Pārbauda un testē PLK programmas un datu apmaiņu starp PLK un HMI, kā arī izmanto HMI interfeisu procesu parametru uzraudzībai un vadības loģikas verifikācijai. - Lieto mehatronisku sistēmu tehniķa instrumentus un aprīkojumu, darba apģērbu, individuālos un kolektīvos aizsardzības līdzekļus atbilstoši darba aizsardzības prasībām, ievēro elektrodrošības, ugunsdrošības noteikumu prasības darbavietā, lieto drošus darba paņēmienus, atpazīst drošības zīmes un ievēro tās. - Analizē darba uzdevuma izpildei nepieciešamo informāciju un pieņem lēmumu. - Izvēlas darba veikšanai nepieciešamos darbarīkus, mērinstrumentus un diagnostikas iekārtas un komplektē mehatronisku sistēmu komponentes, rezerves daļas un palīgmateriālus. - Veic elektronisku, elektrisku, hidraulisku, mehānisku un pneimatisku mezglu diagnostiku, remontu un iestatīšanu, tai skaitā sensordatu parametru konfigurāciju un to datu pārraides nodrošināšanu tīkla un mākoņvides sistēmās (IoT). - Veic mehatronisku sistēmu tehnisko apkopi, diagnostiku, montāžu un remontdarbus.

Profesionālās izglītības programmas īstenošanai obligātie vispārējās vidējās izglītības mācību priekšmetu pamatkursi un padziļinātie kursi

Obligātie vispārējās vidējās izglītības mācību priekšmetu pamatkursi un padziļinātie kursi īstenojami programmas pamata daļā un programmas mainīgajā daļā atbilstoši profesionālās vidējās izglītības standartam un profesionālās izglītības programmas īstenošanas plānojumam.

Profesionālās izglītības apguves iespējas

Profesionālās izglītības programmas veids (turpmāk – programma)	Profesionālās vidējās izglītības programma			Profesionālās tālākizglītības programma
Mehatronisku sistēmu tehniķis	Prasības attiecībā uz iepriekš iegūto izglītību	Pamatizglītība	Vidējā izglītība	Vidējā izglītība
	Programmas īstenošanas ilgums gados	4 gadi	1,5 gadi	-
	Programmas īstenošanas ilgums stundās	5736 stundas	2120 stundas	960 stundas
	LKI līmenis	LKI 4. līmenis		LKI 4. līmenis
	Izglītības klasifikācijas kods	33 521 06 1 33 521 06 3	35b 521 06 1 35b 521 06 3	30T 521 06 1 30T 521 06 3

Profesionālās izglītības programmas īstenošanas plānojums

LKI līmenis/ Kvalifikācijas nosaukums	Kurss (ja attiecināms)	Profesionālo kompetenču moduļu nosaukums (NP*, ja attiecināms)	Mūžizglītības kompetenču moduļu nosaukums (līmenis)	Vispārējās vidējās izglītības mācību priekšmetu pamatkursu un padziļināto kursu (ja attiecināmi) nosaukums (ieteicamais apgaves līmenis un NP*-tā gads, ja attiecināms)
LKI 4. līmenis/Mehatronisku sistēmu tehniķis	1. kurss	Mehatroniskas sistēmas industriālajā ražošanā Rasējumu izstrāde (NP) Materiālu apstrāde un savienojumu montāžas darbi Detaļu mehāniskā apstrāde Elektrodrošības un elektrotehnikas pamati	Sabiedrības un cilvēka drošība (1. līmenis) Informācijas un komunikācijas tehnoloģijas (1. līmenis)	Latviešu valoda I un Literatūra I (optimālais) (NP - 3. kursā) Matemātika** I (optimālais) (NP - 3. kursā)
	2. kurss	Mehānisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts (NP) Iekārtu detaļu datorizētā projektēšana (NP) Hidraulisku un pneimatisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts	Valodas, kultūras izpratne un izpausmes (1. līmenis) Iniciatīva un uzņēmējdarbība (1. līmenis) Informācijas un komunikācijas tehnoloģijas (2. līmenis)	Svešvaloda I (B2) (optimālais) (NP - 3. kursā) Sports (vispārīgais) Sociālās zinības un vēsture (vispārīgais)
	3. kurss	Hidraulisku un pneimatisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts (NP) Elektrisku un elektronisku mezglu apkope un remonts Algoritmēšanas un programmēšanas pamati Mehatronisku sistēmu apkope un remonts	Sabiedrības un cilvēka drošība (2. līmenis) Iniciatīva un uzņēmējdarbība (2. līmenis) Valodas, kultūras izpratne un izpausmes (2. līmenis)	Svešvaloda (B1) (vispārīgais) Dabaszinības (vispārīgais) Fizika I (optimālais) Valsts aizsardzības mācība

	4. kurss	Mehatronisku sistēmu apkope un remonts (NP) Programmējamo loģisko kontrolleru programmēšanas pamati Mehatronisku sistēmu tehniskā apkalpošana atbilstoši kvalitātes vadības principiem Mehatronisku sistēmu tehniķa prakse Industriālo iekārtu programmēšana ¹ Inovatīvo tehnoloģiju lietojums ražošanā ¹ Mehatronisku sistēmu tehniskā apkalpošana reģionam raksturīgā industrijā ¹		Matemātika II (augstākais) vai Fizika II (augstākais) vai Svešvaloda II (C1)
--	----------	---	--	--

* NP – noslēguma pārbaudījums

**matemātikā vismaz vispārīgajā līmenī atbilstoši profesionālās vidējās izglītības standartam un profesionālās izglītības programmas īstenošanas plānam

¹ Profesionālās kompetences izvēles moduļi

Profesionālās kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehniķis" moduļu karte

C	Sociālās un pilsoniskās prasmes ¹ * (2. līmenis)	Valodas, kultūras izpratne un izpausmes* (2. līmenis)	Industriālo iekārtu programmēšana 5%	Inovatīvo tehnoloģiju lietojums ražošanā 5%	Mehatronisku sistēmu tehniskā apkalpošana reģionam raksturīgā industrijā 5%
	Sociālās un pilsoniskās prasmes ¹ * (1. līmenis)		Programmējamo loģisko kontrolleru programmēšanas pamati 9%	Mehatronisku sistēmu tehniskā apkalpošana atbilstoši kvalitātes vadības principiem 2%	Mehatronisku sistēmu tehnika prakse
	Iniciatīva un uzņēmējdarbība* (1. un 2. līmenis)	Valodas, kultūras izpratne un izpausmes* (1. līmenis)	Elektrisku un elektronisku mezglu apkope un remonts 8%	Algoritmēšanas un programmēšanas pamati 4%	Mehatronisku sistēmu apkope un remonts 10%
	Zaļās prasmes*	Informācijas un komunikācijas tehnoloģijas* (1. un 2. līmenis)	Mehānisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts 10%	Hidraulisku un pneimatisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts 9%	Iekārtu detaļu datorizētā projektēšana 6%
A			Detaļu mehāniskā apstrāde 8%	Elektrodrošības un elektrotehnikas pamati 7%	
	Sabiedrības un cilvēka drošība* (1. un 2. līmenis)		Mehatroniskas sistēmas industriālajā ražošanā 3%	Rasējumu izstrāde 5%	Materiālu apstrāde un savienojumu montāžas darbi 9%

* Mūžizglītības moduļu saturs pieejams: <https://www.viaa.gov.lv/lv/profesionalas-izglitiba-programmas>

Moduļa "Mehatroniskas sistēmas industriālajā ražošanā" apraksts

Moduļa mērķis	Sekmēt izglītojamo spējas mehatronisku sistēmu tehniķa darba uzdevumu veikšanai, veidojot izpratni par mehatronisku sistēmu tehniķa darba specifiku un komandas lomu darbu veikšanā, kā arī mehatronisku sistēmu darba vides riska faktoriem.
Moduļa uzdevumi	Attīstīt izglītojamo prasmes: 1. Raksturot mehatronisku sistēmu tehniķa darba specifiku. 2. Strādāt ar darba veikšanai nepieciešamo tehnisko informāciju, datubāzēm, katalogiem un ražotāju resursiem. 3. Izvēlēties un lietot mehatronisku sistēmu diagnostikas iekārtas, mērinstrumentus un darbarīkus. 4. Komunicēt un sadarboties ar uzņēmuma darbiniekiem un sadarbības partneriem par tehniskiem uzdevumiem. 5. Atpazīt mehatronisko sistēmu darba vides riskus, uzturēt sakārtotu darba vietu un veikt pasākumus risku mazināšanai.
Moduļa ieejas nosacījumi	Iegūta pamatzglītība.
Moduļa apguves novērtēšana	Moduļa apguvi novērtē atbilstoši moduļa noslēguma pārbaudījuma paraugam (ja pieejams SKOLO.LV) vai profesionālās izglītības iestādes izstrādātajam moduļa noslēguma pārbaudījumam, vai izmantojot moduļa apguves summatīvo vērtēšanu, kas ietver katra sasniegtā mācīšanās rezultāta summatīvo vērtējumu.
Moduļa nozīme un vieta kartē	Modulis "Mehatroniskas sistēmas industriālajā ražošanā" ir A daļas modulis, ko izglītojamie apgūst vienlaicīgi ar moduļiem "Rasējumu izstrāde", "Materiālu apstrāde un savienojumu montāžas darbi", "Daļu mehāniskā apstrāde" un "Elektrodrošības un elektrotehnikas pamati", pēc kuriem seko B daļas moduļu apguve.

Moduļa "Mehatroniskas sistēmas industriālajā ražošanā" saturs

Sasniedzamais mācīšanās rezultāts	Sasniedzamā mācīšanās rezultāta īpatsvars (%)	Mācību sasniegumu apguves līmeņu apraksti		
		Vidējs apguves līmenis	Optimāls apguves līmenis	Augsts apguves līmenis
1. Spēj: raksturot mehatronisku sistēmu tehniķa darba specifiku. Zina: industriālās ražošanas procesu tipus, to raksturīgās pazīmes, ražošanas procesu plūsmas, mehatronisku sistēmu tehniķa galvenos darba pienākumus un darbā izmantojamās darba līdzekļus. Izprot: mehatronisku sistēmu tehniķa lomu un kompetenču nozīmi ražošanas uzņēmumu darbības nodrošināšanā.	30% no moduļa kopējā apjoma	Definē jēdzienu "ražošana". Nosauc galvenos ražošanas un ražošanas uzņēmumu uzdevumus. Atpazīst industriālo ražošanas vidi un raksturo to kā vidi, kur tiek izmantotas mehāniskas un automatizētas iekārtas.	Izskaidro ražošanas būtību un ražošanas uzņēmumu uzdevumus. Raksturo rūpnieciskās ražošanas īpatnības salīdzinājumā ar citām ražošanas nozarēm. Min piemērus no industriālās ražošanas.	Izvērtē ražošanas uzņēmumu uzdevumu un procesu savstarpējo saistību. Pamato, kā mehatronisku sistēmu tehniķa darbs ietekmē ražošanas plūsmas nepārtrauktību, kvalitāti un uzņēmuma kopējo efektivitāti.
		Apraksta rūpnieciskās ražošanas attīstību un īpatnības vispārīgā līmenī. Atpazīst rūpniecisko ražošanu kā vidi, kur tiek izmantotas iekārtas un automatizēti procesi.	Raksturo rūpnieciskās ražošanas attīstības posmus. Salīdzina rūpniecisko ražošanu ar citām ražošanas sfērām. Izskaidro automatizācijas un robotizācijas nozīmi.	Izvērtē rūpnieciskās ražošanas attīstības tendences (digitalizācija, automatizācija, viedā ražošana). Argumentē tehnoloģisko pārmaiņu nozīmi mehatronisku sistēmu tehniķa profesionālajās

				kompetencēs un darba vidē.
		Nosaka ražošanas procesu tipus (viengabala, sērijveida, masveida). Atpazīst ražošanas procesu tiem raksturīgās pazīmes.	Raksturo ražošanas procesu tipus. Pamato procesu tiem raksturīgās pazīmes, izmantojot piemērus no automatizētām darba stacijām un ražošanas līnijām.	Salīdzina dažādus ražošanas procesu tipus. Izvērtē to piemērotību konkrētām tehnoloģiskām situācijām. Pamato procesu tipa izvēles ietekmi uz mehatronisku sistēmu tehniķa pienākumiem un resursu izmantošanu.
		Nosauc ražošanas procesu veidus pēc nozīmes un tehnoloģiskajām pazīmēm. Atpazīst mehānisko apstrādi, termisko apstrādi, montāžu un transportēšanu.	Raksturo ražošanas procesu veidus. Min piemērus: urbšana, frēzēšana, lāzergriešana, gravēšana, montāža ar pneimatiskajiem elementiem.	Analizē ražošanas procesu veidus. Izvērtē to ietekmi uz ražošanas efektivitāti. Pamato piemērotāko tehnoloģiju izvēli konkrētām ražošanas situācijām.
		Atpazīst automatizētas un mehatroniskas sistēmas. Nosauc to galvenās sastāvdaļas (sensori, piedziņas, vadības elementi).	Izskaidro automatizācijas un mehatronisko sistēmu darbības principus. Raksturo PLC, HMI un sensoru izmantošanu ražošanā.	Analizē automatizētu un mehatronisku sistēmu darbību. Pamato to nozīmi ražošanas nepārtrauktībā, drošībā un kvalitātē.

		Atpazīst digitālās un viedās ražošanas tehnoloģijas. Izprot sensoru un IoT risinājumu nozīmi datu nolasīšanā no iekārtām.	Izskaidro IoT risinājumu izmantošanu ražošanā. Raksturo datu pārsūtīšanu uz vadības un uzraudzības sistēmām (PLC, HMI).	Izvērtē IoT un digitālo risinājumu ietekmi uz ražošanas efektivitāti, kvalitātes kontroli un iekārtu uzraudzību. Pamato mehatronisku sistēmu tehniķa kompetenču nozīmi digitālajā ražošanas vidē.
		Identificē mehatronisku sistēmu tehniķa darba pienākumus. Nosauc darbā izmantotos darba līdzekļus.	Izskaidro mehatronisku sistēmu tehniķa darba pienākumus un profesionālo kompetenču nozīmi ražošanas uzņēmumā.	Izvērtē mehatronisku sistēmu tehniķa profesionālās prasmes. Sasaista tās ar ražošanas procesiem. Pamato ietekmi uz darba drošību, kvalitāti un ražošanas nepārtrauktību.
2. Spēj: strādāt ar darba pienākumu izpildei nepieciešamo informāciju, tai skaitā datubāzēm, katalogiem un tiešsaistes ražotāju resursiem. Zina: darbam nepieciešamās informācijas avotus, tehnisko datu bāzu uzbūvi un meklēšanas principus, dažādu ražotāju katalogos un datu bāzēs ietverto informāciju, izmantoto jēdzienu un terminu nozīmi, dažādu ražotāju interneta resursus. Izprot: informācijas analīzes saistību ar amata pienākumos ietilpstošo lēmumu pieņemšanu kvalitatīvai darbu izpildei.	25% no moduļa kopējā apjoma	Identificē darbam nepieciešamos informācijas avotus (tehniskās datu lapas, instrukcijas, katalogus).	Raksturo dažādu informācijas avotu pielietojumu konkrētos darba uzdevumos.	Izvērtē informācijas avotu atbilstību konkrētai tehniskai situācijai.
		Atpazīst informācijas veidus mehatronisku sistēmu darbos, piemēram,	Izvēlas atbilstošu informācijas avotu atbilstoši uzdevuma veidam, piemēram, montāža,	Pamato informācijas avota izvēli kvalitatīvai darba, piemēram, montāža,

		montāža, ekspluatācija, apkope.	ekspluatācija, apkope.	ekspluatācija, apkope, izpildei.
		Atpazīst tehnisko datu bāzu struktūru. Identificē galvenās sadaļas (tehniskie parametri, pieslēgumi, sertifikāti).	Raksturo tehnisko datu bāzu uzbūvi un informācijas izvietojumu. Izmanto filtrēšanu un šķirošanu pēc tehniskajiem parametriem.	Izvērtē tehnisko datu bāzu uzbūvi dažādu ražotāju resursos. Salīdzina datu struktūru un pamato ērtākā risinājuma izvēli.
		Meklē informāciju pēc modeļa nosaukuma vai produkta tipa. Izmanto pamata atslēgvārdus.	Meklē informāciju pēc tehniskajiem parametriem. Izmanto atslēgvārdus, sinonīmus un saīsinājumus (PNP/NPN, NO/NC, IP klase).	Izvērtē meklēšanas rezultātu atbilstību darba uzdevumam. Optimizē meklēšanas stratēģiju, lai samazinātu kļūdu risku.
		Atpazīst ražotāju katalogus un to sadaļas. Atrod pamata informāciju par komponentēm.	Raksturo katalogos ietvertu informāciju (parametri, piederumi, pasūtīšanas kodi). Salīdzina līdzīgas komponentes viena ražotāja katalogā.	Salīdzina komponentes dažādu ražotāju katalogos. Pamato komponentu izvēli konkrētam pielietojumam.
		Atpazīst ražotāju tiešsaistes resursus. Atrod produktu datu lapas un instrukcijas.	Izmanto tiešsaistes konfiguratorus, CAD modeļus un shēmas. Sagatavo informāciju montāžas vai pieslēguma vajadzībām.	Izvērtē tiešsaistes resursos pieejamo informāciju. Izvērtē dažādu digitālo rīku lietderību konkrēta uzdevuma izpildei.

		Atpazīst biežāk lietotos mehatronikas terminus un simbolus. Izprot pamata apzīmējumu nozīmi dokumentācijā.	Raksturo tehnisko terminu un simbolu nozīmi. Izmanto terminoloģiju, interpretējot shēmas un datu lapas.	Izvērtē terminoloģijas atšķirības dažādu ražotāju dokumentācijā. Novērš iespējamās interpretācijas kļūdas, balstoties uz datiem.
		Atlasa nepieciešamo informāciju no viena avota. Izmanto informāciju vienkārša darba uzdevuma izpildei.	Salīdzina informāciju no vairākiem avotiem. Izvēlas piemērotāko risinājumu konkrētam uzdevumam.	Izvērtē informāciju kompleksā tehniskā situācijā. Pamato pieņemto lēmumu, balstoties uz tehniskajiem datiem un darba prasībām.
		Atpazīst uzticamus digitālās informācijas avotus (ražotāju oficiālās mājaslapas, datu bāzes, katalogus).	Izvērtē digitālās informācijas uzticamību un aktualitāti, salīdzinot vairākus avotus.	Izvērtē digitālās informācijas un kiberdrošības riskus profesionālajā darba vidē (neprecīza informācija, datu noplūde, jaunprātīga programmatūra).
		Izprot informācijas aktualitātes nozīmi (datu lapu versijas, izmaiņas, publicēšanas datumi).	Ievēro datu izmantošanas pamatprincipus (droša lejupielāde, datu saglabāšana, piekļuves ierobežošana).	Pamato drošas, kritiskas un atbildīgas informācijas izmantošanas nozīmi mehatronisku sistēmu tehniķa profesionālajā darbībā.

		Atšķir tehnisko informāciju no reklāmas, viedokļiem un neoficiāliem avotiem.	Izvērtē informācijas avota ticamību, ņemot vērā autoru, ražotāju un publicēšanas kontekstu.	Izvērtē iespējamās sekas ražošanas procesā, ja tiek izmantota neuzticama vai neatbilstoša informācija.
		Atpazīst pamata kibernetikas riskus digitālās informācijas izmantošanā (nedrošas saites, faili, avoti).	Pielieto medijpratības pamatprincipus, kritiski izvērtējot tiešsaistē pieejamo tehnisko informāciju.	Pamato medijpratības un kibernetikas nozīmi kvalitatīvai, drošai un efektīvai darba pienākumu izpildei.
3. Spēj: izvēlēties mehatronisku sistēmu tehniķa darba veikšanai nepieciešamos mērinstrumentus, diagnostikas iekārtas un darbarīkus. Zina: diagnostikas iekārtu, mērinstrumentu un darbarīku veidus, darbības principus, tehniskos parametrus, drošus lietošanas paņēmienus un instrumentu kalibrācijas pārbaudes principus un derīguma termiņu kontroli. Izprot: dažādu diagnostikas iekārtu, mērinstrumentu un darbarīku piemērotību konkrētu darbu veikšanai.	30% no moduļa kopējā apjoma	Atpazīst mērījumu nozīmi montāžas, regulēšanas un diagnostikas darbos. Nosauc situācijas, kurās nepieciešami mērījumi.	Raksturo mērījumu ietekmi uz detaļu savietojamību, sistēmu darbību un darba kvalitāti. Izvēlas mērījumu veidu atbilstoši uzdevumam.	Izvērtē mērījumu kļūdu ietekmi uz mehatroniskās sistēmas darbību, drošību un kvalitāti. Pamato mērījumu precizitātes nozīmi ražošanas un apkopes procesos.
		Nosauc mehāniskos mērinstrumentus (lineāls, bīdmērs, mikrometrs). Izvēlas piemērotu mērinstrumentu vienkāršu izmēru mērīšanai.	Raksturo mehānisko mērinstrumentu pielietojumu un precizitāti. Izvēlas mehānisko vai digitālo mērinstrumentu atbilstoši mērāmajam lielumam.	Izvērtē dažādu mērinstrumentu precizitātes un ierobežojumus. Pamato instrumenta izvēli konkrētai tehnoloģiskai situācijai.
		Nosauc elektriskos mērinstrumentus (multimetrs, sprieguma indikators).	Raksturo elektrisko mērinstrumentu darbības principus. Izvēlas piemērotu mērinstrumentu	Izvērtē elektrisko mērījumu rezultātus saistībā ar sistēmas darbību.

		Atpazīst elektrisko parametru mērīšanas veidus.	sprieguma, strāvas vai pretestības mērīšanai.	Pamato mērinstrumenta izvēli drošai un precīzai diagnostikai.
		Atpazīst procesu mērīšanas tehnoloģijas (temperatūra, spiediens, pozīcija). Nosauc sensoru veidus (induktīvie, kapacitīvie, fotoelektriskie).	Raksturo sensoru darbības principus un pielietojumu automatizācijā. Izvēlas sensoru atbilstoši mērāmam procesam.	Izvērtē sensoru izvēles ietekmi uz sistēmas darbību un mērījumu ticamību. Pamato sensoru tehnoloģijas izvēli konkrētam ražošanas uzdevumam.
		Atpazīst diagnostikas iekārtas un rīkus (PLC diagnostika, HMI paziņojumi). Nosauc diagnostikas pamata funkcijas.	Raksturo diagnostikas rīku izmantošanu kļūmju noteikšanā. Izvēlas diagnostikas metodi atbilstoši sistēmas tipam.	Izvērtē diagnostikas datus un kļūdu paziņojumus. Pamato diagnostikas iekārtas izvēli efektīvai problēmas novēršanai.
		Nosauc darbarīkus (skrūvgrieži, atslēgas, knaibles). Izvēlas darbarīku vienkāršiem montāžas darbiem.	Raksturo darbarīku pielietojumu un drošu lietošanu. Izvēlas piemērotu darbarīku atbilstoši montāžas uzdevumam.	Izvērtē nepiemērota darbarīka izmantošanas riskus. Pamato darbarīka izvēli darba kvalitātes un drošības nodrošināšanai.
		Atpazīst instrumentu tehniskos parametrus	Raksturo instrumentu tehniskos	Izvērtē tehnisko parametru neatbilstības riskus.

		(diapazons, precizitāte). Nosauc drošas lietošanas pamatprincipus.	parametrus un aizsardzības klases. Ievēro drošas lietošanas prasības.	Pamato drošas lietošanas nozīmi profesionālajā darbā.
		Atpazīst kalibrācijas jēdzienu un derīguma termiņus. Nosauc instrumentu pārbaudes nepieciešamību.	Raksturo kalibrācijas pārbaudes principus. Izvērtē instrumentu derīgumu pirms lietošanas.	Izvērtē nekalibrētu instrumentu izmantošanas sekas. Pamato kalibrācijas nozīmi mērījumu ticamībā un kvalitātē.
		Atpazīst digitālos mērinstrumentus un diagnostikas risinājumus. Nosauc datu nolasīšanas iespējas.	Raksturo digitālo mērinstrumentu darbību un datu attēlošanu. Izmanto digitālos rīkus mērījumu veikšanai.	Izvērtē digitālo mērījumu priekšrocības un ierobežojumus. Pamato digitālo risinājumu izvēli konkrētā mehatroniskā sistēmā.
		Izvēlas atbilstošus instrumentus vienkārša darba uzdevuma izpildei un ievēro darba drošības prasības.	Izvērtē instrumentu piemērotību un darba drošību konkrētam uzdevumam.	Izvērtē instrumentu izvēles ietekmi uz darba kvalitāti, drošību un sistēmas darbību un pamato savu izvēli profesionālajā kontekstā.
4. Spēj: savas kompetences un darba uzdevuma ietvaros komunicēt un sadarboties ar citiem uzņēmuma darbiniekiem un sadarbības partneriem par tehniskiem jautājumiem, tai skaitā korektīvo pasākumu noteikšanā, izmantojot profesionālo terminoloģiju. Zina: darba dalīšanas principus, komandas darba principus, dažādu amatu pienākumus, pilnvaras un atbildību uzņēmumā.	5% no moduļa kopējā apjoma	Apraksta ražošanas uzņēmuma struktūrvienību pienākumus un norāda to savstarpējās sadarbības situācijas, skaidro	Ar piemēriem raksturo ražošanas uzņēmuma struktūrvienību pienākumus kopējā ražošanas procesa organizēšanā, izskaidro, kā notiek	Izvērtē sarežģītas sadarbības situācijas tehnisko problēmu risināšanā, pamato dažādu struktūrvienību iesaistes secību un

Izprot: komandas darba nozīmi uzņēmuma mērķu sasniegšanā.		informācijas aprites nozīmi ikdienas darba uzdevumos.	tehniskās informācijas nodošana un pamato mehatronisku sistēmu tehniķa lomu starpnozaru sadarbībā.	piedāvā argumentētus uzlabojumus komunikācijas un sadarbības procesā, ņemot vērā ražošanas specifiku un drošības prasības.
		Nosauc komandas darba principus un lomas, piedalās vienkāršā tehnisku uzdevumu sadalē.	Izskaidro komandas darba principus un lomu savstarpējo mijiedarbību, pielieto profesionālo terminoloģiju komandas diskusijās un pamato savu ieguldījumu tehnisku uzdevumu risināšanā.	Argumentēti izvērtē komandas darba modeļus tehnisku situāciju risināšanā, identificē komunikācijas šķēršļus un piedāvā risinājumus, kas uzlabo efektivitāti un drošību tehniskajos procesos.
		Atšķir ražošanas uzņēmuma darbinieku lomas komandas darbā un raksturo tipiskās sadarbības situācijas tehnisku problēmu novēršanā.	Izskaidro ražošanas uzņēmuma darbinieku lomas komandas darbā un to savstarpējo saistību, piedāvā korektīvus pasākumus tipisku tehnisku problēmu risināšanai, izmantojot atbilstošu terminoloģiju.	Izvērtē reālus tehniskus incidentus un to risināšanas procesu, pamato iesaistīto pušu atbildības sadalījumu un izstrādā pamatotus priekšlikumus sadarbības modeļu uzlabošanai, lai novērstu atkārtotas problēmas.

5. Spēj: atpazīt mehatronisku sistēmu darba vides riska faktorus un veikt pasākumus to mazināšanai, kā arī sagatavot un uzturēt darba vietu drošai darbībai, ievērojot mehatronisko sistēmu specifiskās drošības prasības, novēršot potenciālos riskus un nodrošinot sakārtotu darba vidi. Zina: mehatronisku sistēmu darba vides riska faktorus, to avotus un cēloņus, darba drošības prasības konkrētām mehatronikas tehnoloģijām, ražošanā iesaistīto personu pienākumus un tiesības darba aizsardzības jomā, kā arī darba vietas sagatavošanas, uzturēšanas un preventīvo pasākumu ieviešanas kārtību risku novēršanai vai mazināšanai. Izprot: darba vides riska faktoru ietekmi uz cilvēka veselību un dzīvību, sakārtotas un pareizi sagatavotas darba vietas nozīmi drošai mehatronisko sistēmu ekspluatācijai, kā arī preventīvo un organizatorisko pasākumu ietekmi uz risku samazināšanu un drošas darba vides nodrošināšanu.	10% no moduļa kopējā apjoma	Atpazīst mehatronisko sistēmu darba vidi un nosauc galvenos darba vides riska faktorus (mehāniskos, elektriskos, pneimatiskos, termiskos, ergonomiskos, digitālos).	Atpazīst mehatronisko sistēmu darba vidi un raksturo galvenos darba vides riska faktorus, skaidrojot to rašanās cēloņus un bīstamību konkrētajā darba situācijā.	Izvērtē savstarpēji saistītus darba vides riska faktorus (mehāniskos, elektriskos, pneimatiskos, termiskos, ergonomiskos, digitālos) un pamato to ietekmi uz drošu un nepārtrauktu mehatronisko sistēmu ekspluatāciju.
		Atpazīst darba drošības prasības mehatronikas tehnoloģijām un nosauc būtiskākās drošības prasības.	Raksturo darba drošības prasības elektriskajām, automatizētajām, robotizētajām un digitāli vadāmām iekārtām.	Izvērtē darba drošības prasību nozīmi drošas sistēmu ekspluatācijas un darba nepārtrauktības nodrošināšanā.
		Atpazīst un nosauc kolektīvo aizsardzības līdzekļu veidus un to lietošanas mērķus.	Raksturo kolektīvo aizsardzības līdzekļu darbības principus un to nozīmi risku mazināšanā.	Izvērtē kolektīvo aizsardzības līdzekļu efektivitāti dažādos darba apstākļos un pamato to izvēli konkrētām mehatronikas tehnoloģijām.
		Atpazīst un nosauc individuālo aizsardzības līdzekļu veidus un lieto tos atbilstoši drošības prasībām.	Piemēro individuālos aizsardzības līdzekļus atbilstoši darba situācijai un skaidro to nozīmi	Patstāvīgi izvēlas un lieto individuālos aizsardzības līdzekļus atbilstoši darba situācijai, izvērtē to

			drošas darba vietas uzturēšanā.	savstarpējo papildināmību un pamato to integrēšanu kopējā darba vides drošības sistēmā.
		Sagatavo darba vietu drošai darbībai un ievēro pamata kārtības un drošības prasības.	Sagatavo un uztur darba vietu atbilstoši noteiktajai secībai, ievēro kārtības un drošības prasības un pamato to nozīmi drošai darba izpildei.	Patstāvīgi sagatavo un uztur sakārtotu darba vietu, konsekvēti ievēro drošības un kārtības prasības, kā arī izvērtē sakārtotas darba vietas ietekmi uz drošību, darba efektivitāti un sistēmas ekspluatāciju.
		Atpazīst preventīvos pasākumus, drošības instrukcijas un darba aizsardzības prasības.	Izskaidro preventīvo un organizatorisko pasākumu nozīmi darba vides risku mazināšanā.	Izvērtē preventīvo pasākumu efektivitāti un pamato to ieviešanas nepieciešamību drošas darba vides nodrošināšanai.
		Nosauc darbinieka pienākumus un tiesības darba aizsardzības jomā.	Raksturo atbildību par darba drošības prasību ievērošanu.	Izvērtē pienākumu un atbildības nozīmi drošas darba vides uzturēšanā.
		Nosauc IT drošības pamatjēdzienus (parole, lietotāja konts, piekļuves tiesības, daudzfaktoru autentifikācija) un	Raksturo IT drošības risku ietekmi uz iekārtu darbību, datu integritāti un darba drošību, skaidro drošu	Izvērtē IT drošības risku saistību ar fiziskajiem riskiem un praktiski pamato drošu piekļuves risinājumu nozīmi mehatronisko

		atpazīst biežākos IT drošības riskus.	autentifikācijas un piekļuves principu nozīmi.	sistēmu drošā ekspluatācijā.
		Atpazīst darba vides risku ietekmi uz veselību un drošību.	Izskaidro darba vides riska faktoru ietekmi uz cilvēka veselību un darba drošību.	Izvērtē drošas darba vides, preventīvo un organizatorisko pasākumu nozīmi veselībai nekaitīgas un drošas mehatronisko sistēmu ekspluatācijas nodrošināšanā.

Moduļa "Rasējumu izstrāde" apraksts

Moduļa mērķis	Sekmēt izglītojamo spējas veidot vienkāršu detaļu skices, lasīt mehatronisku sistēmu inženiertehniskos rasējumus un detaļu izgatavošanas tehnoloģiskā procesa dokumentāciju.
Moduļa uzdevumi	Attīstīt izglītojamo prasmes: 1. Uzzīmēt skici vienkāršām detaļām. 2. Iezīmēt skicē vītņu savienojumus vienkāršām detaļām. 3. Rasēt detaļu ģeometriskās pamatkonstrukcijas. 4. Rasēt saliktas detaļas. 5. Lasīt kopsalikuma rasējumus un to specifikācijas. 6. Lasīt mehatronisku sistēmu inženiertehniskos rasējumus un detaļu izgatavošanas tehnoloģiskā procesa dokumentāciju.
Moduļa ieejas nosacījumi	Iegūta pamatzglītība.
Moduļa apguves novērtēšana	Moduļa apguvi novērtē atbilstoši moduļa noslēguma pārbaudījuma paraugam (ja pieejams SKOLO.LV) vai profesionālās izglītības iestādes izstrādātajam moduļa noslēguma pārbaudījumam, vai izmantojot moduļa apguves summātīvo vērtēšanu, kas ietver katra sasniegtā mācīšanās rezultāta summātīvo vērtējumu.
Moduļa nozīme un vieta kartē	Modulis "Rasējumu izstrāde" ir A daļas modulis, ko izglītojamie apgūst vienlaicīgi ar moduļiem "Mehatroniskas sistēmas industriālajā ražošanā", "Materiālu apstrāde un savienojumu montāžas darbi", "Detaļu mehāniskā apstrāde" un "Elektrodrošības un elektrotehnikas pamati", pēc kuriem seko B daļas moduļu apguve.

Moduļa "Rasējumu izstrāde" saturs

Sasniedzamais mācīšanās rezultāts	Sasniedzamā mācīšanās rezultāta īpatsvars (%)	Mācību sasniegumu apguves līmeņu apraksti		
		Vidējs apguves līmenis	Optimāls apguves līmenis	Augsts apguves līmenis

1. Spēj: uzzīmēt skici vienkāršām detaļām. Zina: grafisko darbu izpildīšanas paņēmienus, grafiskās pamatkonstrukcijas, tehniskos apzīmējumus, skici un darba zīmējumu noformēšanas noteikumus. Izprot: skici un darba zīmējumu lietošanas nepieciešamību metālapstrādes, mašīnbūves un mašīnzinību nozares darbu izpildē.	20% no moduļa kopējā apjoma	Atpazīst skici kā tehniskas informācijas attēlošanas veidu un nosauc situācijas, kurās skice tiek izmantota detaļas formas attēlošanai.	Raksturo skices pielietojumu detaļas formas skaidrošanai un tehniskai saziņai, atšķir skici no darba rasējuma.	Pamato skices nozīmi tehniskajā darbībā un skaidro tās lomu kā pamatu turpmākai rasēšanai un detaļas izgatavošanai.
		Veido vienkāršu brīvrokas skici, izmantojot nepārtrauktas līnijas un ievērojot detaļas vispārējo formu.	Veido brīvrokas skici, izmantojot palīglīnijas, vienmērīgas kontūras un saglabājot formas loģiku.	Patstāvīgi pielieto brīvrokas skicēšanas paņēmienus, nodrošinot skices pārskatāmību un formas precizitāti.
		Attēlo skicē taisnes, aplis un lokus kā detaļas pamatkonstrukcijas elementus.	Kombinē grafiskās pamatfigūras detaļas formas attēlošanai un veido vienkāršus savienojumus starp tām.	Patstāvīgi attēlo detaļas formu, izmantojot vairākas grafiskās pamatkonstrukcijas un to savienojumus.
		Ievēro detaļas aptuvenās proporcijas skicē un saglabā formas vispārējo līdzību ar paraugu.	Attēlo detaļas proporcijas un simetriju, saglabājot elementu savstarpējās attiecības.	Patstāvīgi kontrolē proporcijas un formas līdzsvaru skicē, nodrošinot vizuāli precīzu detaļas attēlojumu.
		Veido skici pēc dota parauga, attēlojot detaļas galvenos formas elementus.	Veido skici pēc parauga, saglabājot detaļas uzbūvi, proporcijas un galvenos ģeometriskos elementus.	Patstāvīgi veido skici pēc parauga, izceļot detaļas būtiskos formas elementus un nodrošinot skices tehnisko saprotamību.

		Attēlo skicē vienkāršus tehniskos elementus (caurumus, pakāpienus, noapaļojumus).	Attēlo tehniskos elementus skicē, ievērojot to novietojumu un savstarpējo saistību detaļas formā.	Patstāvīgi attēlo tehniskos elementus skicē, sasaistot tos ar detaļas funkciju un uzbūvi.
		Veido skici tā, lai tā būtu salasāma un saprotama.	Noformē skici pārskatāmi, izvairoties no liekiem elementiem un saglabājot skaidru formas attēlojumu.	Patstāvīgi noformē skici tā, lai tā būtu viegli interpretējama un izmantojama tehniskajā saziņā.
2. Spēj: iezīmēt skicē vītņu savienojumus vienkāršām detaļām. Zina: vītņu apzīmējumus. Izprot: vītnes attēlošanu uz vārpstas un urbumos.	7% no moduļa kopējā apjoma	Atpazīst vītņi kā detaļu savienojuma veidu.	Raksturo vītnes pielietojumu detaļu stiprināšanā un savienošanā.	Pamato vītnes nozīmi detaļu savienojumu drošā un funkcionālā izpildē.
		Atpazīst vītnes apzīmējumu.	Skaidro vītnes apzīmējuma nozīmi skices kontekstā.	Patstāvīgi sasaista vītnes apzīmējumu ar attēloto detaļas elementu.
		Atšķir ārējo un iekšējo vītņi.	Raksturo ārējās un iekšējās vītnes pielietojumu detaļās.	Patstāvīgi izvēlas piemērotu vītnes veidu skices attēlošanai atbilstoši detaļas uzbūvei.
		Iezīmē vītņi skicē vienkāršotā veidā.	Iezīmē vītņi uz vārpstas un urbumā, nodrošinot saprotamu attēlojumu.	Patstāvīgi attēlo vītņu savienojumus skicē, nodrošinot tehniski skaidru interpretāciju.
		Iezīmē vienkāršu vītņotu savienojumu skicē.	Iezīmē skrūves un uzgriežņa savienojumu skicē,	Patstāvīgi attēlo vītņotu savienojumu skicē

			saglabājot detaļas formu.	kā daļu no detaļas uzbūves.
3. Spēj: rasēt detaļu ģeometriskās pamatkonstrukcijas. Zina: līniju un salaidumu konstruēšanas noteikumus. Izprot: saliktas figūras konstruēšanas principus.	25% no moduļa kopējā apjoma	Izmanto pamatlīniju veidus un vienkāršu izmēru atlikšanu, nodrošinot rasējuma vispārēju saprotamību.	Rasējuma noformēšanā orientējas Latvijā lietoto un starptautisko rasēšanas standartu pamatprincipos, nodrošinot rasējuma tehnisko viennozīmību detaļas izgatavošanai.	Rasēšanā apzināti ievēro Latvijā lietoto un starptautisko rasēšanas standartu pamatprincipus (piem., ISO 128, ISO 129, ISO 5455), pamatojot savu risinājumu izvēli un nodrošinot rasējuma lietojamību ražošanas vai mācību procesā.
		Pārzīmē detaļas formu no skices rasējumā, izmantojot palīglīnijas un ievērojot konstrukcijas secību.	Rasē detaļas formu, balstoties uz skici, precizējot elementu izvietojumu un nodrošinot konstrukcijas loģiku.	Patstāvīgi konstruē detaļas formu rasējumā, izmantojot skici kā pamatu un sistemātiski organizējot rasēšanas procesu.
		Lieto kontūrlīnijas, palīglīnijas un simetrijas asi detaļas rasējumā.	Lieto kontūrlīnijas, palīglīnijas un simetrijas asi detaļas rasējumā.	Lieto kontūrlīnijas, palīglīnijas un simetrijas asi detaļas rasējumā.
		Konstruē taisnes, apļus un lokus kā detaļas pamatelementus.	Konstruē un savieno ģeometriskās pamatfigūras, ievērojot to savstarpējo izvietojumu detaļas formā.	Patstāvīgi konstruē detaļas pamatformu, kombinējot vairākas ģeometriskās figūras vienotā konstrukcijā.

		Veido vienkāršus salaidumus starp ģeometriskām figūrām.	Konstruē salaidumus, nodrošinot gludu pāreju un detaļas formas nepārtrauktību.	Patstāvīgi izvēlas un konstruē salaidumus, nodrošinot formas tehnisku un vizuālu loģiku.
		Rasē detaļas formu kā vairāku pamatfigūru kopumu.	Veido saliktu detaļas formu, ievērojot elementu savstarpējās attiecības.	Patstāvīgi veido detaļas salikto formu, strukturējot rasējumu pēc konstrukcijas loģikas.
		Izmanto simetrijas asi detaļas rasējumā.	Lieto simetriju atkārtotu elementu rasēšanai un formas līdzsvarošanai.	Patstāvīgi izmanto simetriju kā konstrukcijas rīku, nodrošinot rasējuma precizitāti un pārskatāmību.
		Atliek vienkāršus lineāros izmērus detaļas rasējumā.	Atliek lineāros izmērus, diametrus un rādiusus, ievērojot izmēru izvietojuma pamatprincipus.	Patstāvīgi atliek vienkāršus izmērus rasējumā, nodrošinot rasējuma salasāmību un loģisku izmēru izvietojumu.
		Rasē vienkāršas detaļas pēc dota parauga vai reālas detaļas, korekti attēlojot detaļas pamatformu, galvenos ģeometriskos elementus un proporcijas.	Rasē detaļu pēc parauga vai dotas detaļas, ievērojot rasēšanas pamatprasības, korekti izvēlas un lieto līniju veidus, izvieto vienkāršus izmērus un tehniskos apzīmējumus.	Patstāvīgi rasē detaļu pēc parauga vai dotas detaļas, strukturēti un tehniski korekti noformējot rasējumu, izvēloties atbilstošus līniju veidus, izmēru izvietojumu un

				tehniskos apzīmējumus.
4. Spēj: rasēt saliktas detaļas. Zina: materiālu, metinājuma šuvju, virsmu gluduma apzīmējumus, projekciju veidošanas metodes. Izprot: detaļu rasējumu precizitātes nozīmi to izgatavošanā.	22% no moduļa kopējā apjoma	Atpazīst saliktu detaļu kā izstrādājumu, kas sastāv no vairākām vienkāršām detaļām. Nosaka detaļu savstarpējo novietojumu, izmantojot vispārīgus tehniskās grafikas principus saskaņā ar ISO prasībām.	Raksturo saliktas detaļas uzbūvi un detaļu funkcijas salikumā, ievērojot vispārīgās tehniskās dokumentācijas noformēšanas prasības.	Izvērtē detaļu savstarpējo uzbūvi un pamato to izvietojumu, nodrošinot rasējuma loģisku un viennozīmīgu interpretāciju atbilstoši tehniskās dokumentācijas principiem.
		Izmanto pamata projekcijas saliktas detaļas attēlošanai saskaņā ar ISO.	Izvēlas atbilstošus skatus saliktas detaļas rasējumam un skaidro to nozīmi detaļu savstarpējo attiecību attēlošanā, ievērojot ISO prasības.	Pamato skatu izvēli, nodrošinot rasējuma pārskatāmību un informācijas pietiekamību ražošanai un montāžai.
		Atpazīst dažādus materiālus saliktā detaļā un identificē to apzīmējumus rasējumā, izmantojot vispārpieņemtus materiālu apzīmējumus.	Lieto materiālu apzīmējumus saliktas detaļas rasējumā un skaidro materiālu nozīmi detaļu funkcijā, ievērojot tehniskās dokumentācijas prasības.	Patstāvīgi izvēlas un noformē materiālu apzīmējumus rasējumā, pamatojot materiālu izvēli, ņemot vērā mehāniskās slodzes un izgatavošanas nosacījumus.

		Atpazīst metinātus savienojumus un identificē to simbolisko attēlojumu rasējumā saskaņā ar ISO prasībām.	Lieto metinājuma šuvju apzīmējumus saliktas detaļas rasējumā un skaidro to nozīmi detaļu savienošanā.	Patstāvīgi izvēlas un noformē metinājuma šuvju apzīmējumus rasējumā, pamatojot izvēli, izvērtējot savienojuma veidu, detaļu biezumu un funkcionālo slodzi.
		Atpazīst virsmas raupjuma apzīmējumus un identificē tos rasējumā atbilstoši ISO prasībām.	Lieto virsmas raupjuma apzīmējumus funkcionāli svarīgām virsmām rasējumā un skaidro to nozīmi detaļu savietojamībā.	Patstāvīgi izvēlas un noformē virsmas raupjuma apzīmējumus rasējumā, pamatojot izvēli atbilstoši detaļas funkcijai un izgatavošanas tehnoloģijai.
		Raksturo rasējuma precizitātes nozīmi detaļu izgatavošanā, ievērojot tehniskās dokumentācijas vispārīgās prasības.	Skaidro, kā rasējuma precizitāte ietekmē detaļu savietojamību un montāžu, balstoties uz rasējuma noformēšanas noteikumiem.	Izvērtē rasējuma precizitātes prasības un pamato to nozīmi drošai ekspluatācijai un ilgmūžībai.
		Rasē saliktu detaļu pēc dota parauga, ievērojot rasējuma pamata noformēšanas prasības.	Rasē saliktu detaļu pēc parauga, korekti lietojot projekcijas, materiālu, metinājuma un virsmas apzīmējumus	Patstāvīgi rasē saliktu detaļu pēc parauga, nodrošinot rasējuma precizitāti un atbilstību tehniskās dokumentācijas prasībām.

			atbilstoši standartiem.	
5. Spēj: lasīt kopsalikuma rasējumus un to specifیکācijas. Zina: grafisko apzīmējumu un izmēru izvietojumu kopsavilkuma rasējumā, kopsalikuma rasējumu veidošanas tehniku un izmēru ķēdes veidošanas principus, specifیکācijā ietverto informāciju. Izprot: katras detaļas uzdevumu, savstarpējo sakarību, izmērus, saskares veidu starp detaļām un izmēru novirzes.	13% no moduļa kopējā apjoma	Atpazīst kopsalikuma rasējumu un paskaidro tā galveno uzdevumu tehniskajā dokumentācijā.	Izskaidro kopsalikuma rasējuma nozīmi montāžas, apkopes un ekspluatācijas procesos, salīdzinot to ar detaļas rasējumu.	Izvērtē kopsalikuma rasējuma piemērotību konkrētam tehniskam uzdevumam un pamato tā izmantošanas nozīmi dažādos ražošanas un apkopes posmos.
		Atpazīst detaļas kopsalikuma rasējumā un nosauc to pozīciju apzīmējumus.	Izskaidro detaļu savstarpējo izvietojumu kopsalikuma rasējumā un sasaista pozīciju apzīmējumus ar konkrētām detaļām.	Izvērtē detaļu izvietojuma loģiku kopsalikuma rasējumā un pamato detaļu savstarpējās secības nozīmi montāžas procesā.
		Atpazīst detaļu savienojumu veidus un nosauc saskares vietas starp detaļām.	Izskaidro detaļu funkcionālo sasaisti mezglā un tās ietekmi uz mezglas darbību.	Izvērtē detaļu saskares veidu piemērotību konkrētai funkcijai un pamato iespējamās sekas, ja savienojumi ir interpretēti nepareizi.
		Atpazīst kopsalikuma rasējumā lietotos grafiskos apzīmējumus (līnijas, simbolus,	Izskaidro grafisko apzīmējumu nozīmi un sasaista tos ar detaļu funkciju un izpildījumu.	Izvērtē grafisko apzīmējumu korektumu kopsalikuma rasējumā un pamato to nozīmi

		vienkāršus tehniskos apzīmējumus).		rasējuma viennozīmīgai interpretācijai.
		Nolasa galvenos izmērus kopsalikuma rasējumā un atpazīst izmēru ķēdi.	Nolasa galvenos izmērus kopsalikuma rasējumā, identificē izmēru ķēdi un izskaidro tās nozīmi detaļu savietojamībā un montāžas precizitātē.	Patstāvīgi nolasa un analizē izmēru ķēdi kopsalikuma rasējumā, izvērtē tās ietekmi uz mezgla funkcionēšanu un pamato, kā izmēru novirzes var ietekmēt montāžas rezultātu.
		Atpazīst pielaižu un noviržu apzīmējumus kopsalikuma rasējumā.	Izskaidro pielaižu nozīmi detaļu savietojamībā un kustībā.	Izvērtē pielaižu atbilstību detaļu funkcijai un pamato iespējamās sekas, ja pielaižu netiek ievērotas ražošanā vai montāžā.
		Atpazīst specifikāciju un nosauc tajā ietvertos pamatinformāciju.	Izskaidro specifikācijā ietvertās informācijas nozīmi kopsalikuma rasējuma lietošanā.	Izvērtē specifikācijas pilnīgumu un pamato tās nozīmi detaļu identifikācijā, pasūtīšanā un montāžā.
		Sasaista kopsalikuma rasējumā attēlotās detaļas ar specifikācijā norādīto informāciju.	Izskaidro kopsalikuma rasējuma un specifikācijas savstarpējo atbilstību.	Izvērtē rasējuma un specifikācijas savstarpējo atbilstību un pamato neatbilstību iespējamo ietekmi uz montāžas un apkopes procesiem.

		Pamana acīmredzamas nepilnības vai neskaidrības kopsalikuma rasējumā.	Izskaidro konstatētās nepilnības kopsalikuma rasējumā un to iespējamo ietekmi uz detaļu montāžu vai ekspluatāciju.	Izvērtē kopsalikuma rasējuma kvalitāti kopumā, pamato konstatētās kļūdas vai nepilnības un piedāvā argumentētus uzlabojumus rasējuma pārskatāmības un lietojamības uzlabošanai.
6. Spēj: lasīt mehatronisku sistēmu inženiertehniskos rasējumus un detaļu izgatavošanas tehnoloģiskā procesa dokumentāciju. Zina: rasējumu tipus, apzīmējumus rasējumos, tehnoloģiskā procesa norises secību, simbolus mehatronisku sistēmu kopsalikuma rasējumos, tehniskos terminus un to saīsinājumus valsts valodā un vismaz divās svešvalodās. Izprot: inženiertehnisko rasējumu un detaļu izgatavošanas tehnoloģisko procesu savstarpējo sakarību, mehatronisku sistēmu kopsalikuma rasējuma lietojumu tehniskās apkopes darbos.	13% no moduļa kopējā apjoma	Nosauc tehniskās dokumentācijas veidus (rasējumi, shēmas, tehnoloģiskās kartes, instrukcijas) un paskaidro to pamatfunkciju.	Izskaidro dažādu tehniskās dokumentācijas veidu priekšrocības un to izmantošanu mehatronisku sistēmu izgatavošanā, montāžā un apkopē.	Izvērtē un salīdzina tehniskās dokumentācijas veidus, pamatojot to pielietojumu dažādos mehatronisku sistēmu dzīves cikla posmos.
		Nosauc konstruktoru dokumentācijas veidus (detaļu rasējumi, kopsalikuma rasējumi, specifikācijas).	Izskaidro konstruktoru dokumentācijas nozīmi detaļu izgatavošanā un mehatronisku sistēmu montāžā.	Izvērtē konstruktoru dokumentācijas atbilstību tehniskajam uzdevumam un pamato tās nozīmi kvalitatīvā montāžā un apkopē.
		Nosauc biežāk lietojamās shēmu veidus mehatronikā (elektriskās, pneimatiskās,	Izskaidro katra shēmas veida izmantošanas piemērus mehatronisku sistēmu darbības	Izvērtē dažādu shēmu veidu nozīmi sistēmu diagnostikā, apkopē un

		hidrauliskās, vadības shēmas).	un vadības kontekstā.	traucējumu novēršanā.
		Nosauc shēmu noformēšanas standartus un atpazīst to prasības dokumentācijā.	Izskaidro shēmu noformēšanas standartu nozīmi rasējumu viennozīmīgai interpretācijai.	Izvērtē shēmu noformēšanas standartu ievērošanas ietekmi uz drošu mehatronisku sistēmu ekspluatāciju un apkopi.
		Sadala tehnoloģiskā procesa grafiskos apzīmējumus grupās un atpazīst to nozīmi.	Izskaidro tehnoloģiskā procesa grafisko apzīmējumu nozīmi detaļu izgatavošanas secībā.	Interpretē tehnoloģiskā procesa grafiskos apzīmējumus un sasaista tos ar reālu detaļu izgatavošanas un montāžas procesu.
		Paskaidro dokumentācijā lietotos simbolus un tehniskos terminus valsts valodā.	Izskaidro dokumentācijā lietotos terminus un saīsinājumus valsts valodā un vismaz vienā svešvalodā.	Interpretē tehniskos simbolus, terminus un saīsinājumus valsts valodā un vismaz divās svešvalodās, nodrošinot korektu tehniskās informācijas izmantošanu apkopes un diagnostikas darbos.
		Atpazīst saistību starp inženiertehnisko rasējumu un tehnoloģiskā	Izskaidro rasējumu un tehnoloģiskā procesa savstarpējo saistību detaļu izgatavošanā	Izvērtē rasējumu un tehnoloģiskā procesa dokumentācijas nozīmi mehatronisku

		procesa dokumentāciju.	un tehniskajā apkopē.	sistēmu apkopes un diagnostikas darbu plānošanā un veikšanā.
		Nolasa detaļas vai mehatroniskas sistēmas rasējumu, atrod galvenos tehniskos datus (izmērus, apzīmējumus, simbolus).	Nolasa un izmanto detaļas vai kopsalikuma rasējumu, lai noteiktu detaļu savstarpējo izvietojumu, funkciju un montāžas secību.	Patstāvīgi lasa un analizē detaļas un kopsalikuma rasējumus, izmanto rasējumus sniegto informāciju tehniskās apkopes vai diagnostikas uzdevuma izpildei un pamato pieņemtos lēmumus.
		Nolasa tehnoloģiskā procesa dokumentāciju un atpazīst detaļu izgatavošanas vai apstrādes secību.	Izmanto tehnoloģiskā procesa dokumentāciju, lai izskaidrotu detaļas izgatavošanas vai apkopes darbu secību un nepieciešamās darbības.	Patstāvīgi izmanto tehnoloģiskā procesa dokumentāciju, sasaista to ar rasējumu prasībām un izvērtē dokumentācijas atbilstību praktiskā darba (montāžas, apkopes, diagnostikas) veikšanai.

Moduļa "Materiālu apstrāde un savienojumu montāžas darbi" apraksts

Moduļa mērķis	Sekmēt izglītojamo spējas atpazīt materiālus, veikt to apstrādi un montēt savienojumus.
Moduļa uzdevumi	Attīstīt izglītojamo prasmes: 1. Atšķirt metāla un kompozītmateriālus. 2. Taisnot, cirst, liekt, zāģēt, urbt, slīpēt, griezt metāla un kompozītmateriālu materiālus. 3. Griezt vītņi metāliem, to sakausējumiem un kompozītmateriāliem. 4. Lodēt montāžas metāla daļu savienojumus. 5. Montēt izjaucamus un neizjaucamus montāžas savienojumus.
Moduļa ieejas nosacījumi	Iegūta pamatzglītība.
Moduļa apguves novērtēšana	Moduļa apguvi novērtē atbilstoši moduļa noslēguma pārbaudījuma paraugam (ja pieejams SKOLO.LV) vai profesionālās izglītības iestādes izstrādātajam moduļa noslēguma pārbaudījumam, vai izmantojot moduļa apguves summātīvo vērtēšanu, kas ietver katra sasniegtā mācīšanās rezultāta summātīvo vērtējumu.
Moduļa nozīme un vieta kartē	Modulis "Materiālu apstrāde un savienojumu montāžas darbi" ir A daļas modulis, ko izglītojamie apgūst vienlaicīgi ar moduļiem "Mehatroniskas sistēmas industriālajā ražošanā", "Rasējumu izstrāde" un "Elektrodrošības un elektrotehnikas pamati", pēc kuriem seko B daļas moduļu apguve.

Moduļa "Materiālu apstrāde un savienojumu montāžas darbi" saturs

Sasniedzamais mācīšanās rezultāts	Sasniedzamā mācīšanās rezultāta īpatsvars (%)	Mācību sasniegumu apguves līmeņu apraksti		
		Vidējs apguves līmenis	Optimāls apguves līmenis	Augsts apguves līmenis
1. Spēj: atšķirt metāla un kompozītmateriālus.	30% no moduļa kopējā apjoma	Atšķir metālus, Atšķir materiālu pamatgrupas	Raksturo materiālu grupu klasifikāciju, skaidro atšķirības	Salīdzina materiālu grupas un, balstoties uz to

Zina: metālu, to sakausējumu un kompozītmateriālu fizikālās, ķīmiskās, mehāniskās, tehnoloģiskās un ekspluatācijas īpašības. Izprot: metālu, to sakausējumu un kompozītmateriālu lietojumu mehatroniskās sistēmās.		(metālus, nemetāliskos materiālus un kompozītmateriālus), nosauc to klasifikāciju un min vienkāršus piemērus izmantošanai.	starp metāliem, nemetāliskajiem materiāliem un kompozītmateriālu izmantošanu mehatronisko sistēmu detaļās.	klasifikāciju un īpašībām, pamatoti izvēlas piemērotu materiāla tipu konkrētam mehatroniskam pielietojumam.
		Nosauc materiālu fizikālās, mehāniskās un ekspluatācijas īpašības un atpazīst to ietekmi uz detaļas izmantošanu.	Raksturo materiālu fizikālās, ķīmiskās, mehāniskās un ekspluatācijas īpašības un skaidro to nozīmi detaļu darbībā un ilgmūžībā.	Izvērtē materiālu īpašību savstarpējo ietekmi un pamato materiāla piemērotību konkrētiem ekspluatācijas apstākļiem mehatroniskajās sistēmās.
		Atpazīst melnos metālus (tēraudu un čugunu), nosauc to galvenos veidus un tipiskos pielietojumus mehatronikā.	Raksturo tēraudu un čuguna īpašības un skaidro to izmantošanu dažādu mehatronisko detaļu izgatavošanā.	Izvērtē tēraudu un čuguna piemērotību dažādām mehāniskām slodzēm un pamato materiāla izvēli konkrētai detaļai.
		Atpazīst nemetāliskos materiālus un nosauc to galvenās izmantošanas jomas mehatroniskajās sistēmās.	Raksturo nemetālisko materiālu īpašības un skaidro to nozīmi izolācijā, blīvēšanā un aizsardzībā.	Izvērtē nemetālisko materiālu priekšrocības un ierobežojumus un pamato to izvēli konkrētos ekspluatācijas apstākļos.
		Nosauc kompozītmateriālus un atpazīst to	Skaidro kompozītmateriālu uzbūves principu	Izvērtē kompozītmateriālu izmantošanas

		raksturīgās pazīmes mehatroniskajās sistēmās.	un to īpašību atšķirības salīdzinājumā ar tradicionālajiem materiāliem, saistot šīs īpašības ar mehatronisko sistēmu detaļu funkcijām.	iespējas un ierobežojumus un pamato to pielietojumu mehatronisko sistēmu detaļās.
		Izvēlas materiālu vienkāršam tehniskam uzdevumam, balstoties uz norādītām materiāla īpašībām.	Pamato materiāla izvēli, ņemot vērā slodzi, apkārtējo vidi un ekspluatācijas apstākļus.	Salīdzina vairākus materiālus un argumentēti izvēlas optimālo risinājumu konkrētam mehatroniskam mezglam.
		Vizuāli atpazīst materiālus un izmanto vienkāršas pazīmes to identificēšanai.	Izmanto magnētiskās īpašības, marķējumus un informācijas avotus materiālu identifikācijai.	Izvērtē materiālu identifikācijas pazīmes un pamato secinājumus par materiāla piemērotību konkrētam uzdevumam.
		Atpazīst materiālu ietekmi uz griezējinstrumentu un abrazīvo materiālu izvēli un izvēlas piemērotu instrumentu vai abrazīvo materiālu vienkāršās situācijās, nosaucot atbilstības piemērus.	Raksturo materiālu cietības, trausluma un struktūras ietekmi uz griezējinstrumentu un abrazīvo materiālu izvēli un skaidro izvēles kritērijus dažādām apstrādes situācijām.	Izvērtē apstrādājamā materiāla īpašības un pamatoti izvēlas griezējinstrumentu vai abrazīvo materiālu, pamatojot izvēli ar darba kvalitātes un drošības prasībām.
		Atpazīst 3D drukā lietojamus	Raksturo 3D printeru materiālu	Izvērtē 3D drukas materiālu īpašības

		polimērmateriālus (piemēram, PLA, ABS, PETG, TPU) un nosauc to galvenās izmantošanas iespējas mehatronisko sistēmu detaļu izgatavošanā vai prototipēšanā.	mehāniskās un ekspluatācijas īpašības (stingrība, elastība, temperatūras noturība) un izvēlas piemērotu materiālu vienkāršam detaļas pielietojumam, skaidrojot izvēles pamatojumu mehatronikas kontekstā.	un pamatoti izvēlas piemērotu materiālu konkrētam mehatroniskam pielietojumam, ņemot vērā slodzes, vides un funkcionalitātes prasības.
		Atpazīst blīvējumu materiālus (gumija, silikons, PTFE) un nosauc to galveno funkciju mehatroniskajās sistēmās.	Raksturo blīvējumu materiālu (gumija, silikons, PTFE) īpašības un salīdzina to pielietojumu dažādos mehatronisko sistēmu mezglos, skaidrojot izvēli atbilstoši darbības apstākļiem.	Izvērtē blīvējumu materiālu priekšrocības un ierobežojumus un pamato materiāla izvēli konkrētai ekspluatācijas videi (spiediens, temperatūra, kustība).
		Atpazīst līmju un saistvielu veidus (epoksīda, cianoakrilāta, anaerobās līmes) un nosauc to izmantošanas piemērus mehatronikā.	Raksturo līmju un saistvielu veidu īpašības un salīdzina to pielietojumu dažādos mehatronisko sistēmu savienojumos, skaidrojot to priekšrocības un ierobežojumus.	Izvērtē līmju un saistvielu materiālu piemērotību konkrētam savienojumam un pamato izvēli, ņemot vērā savienojuma slodzi, vidi un uzticamību.

		Nosauc hermētiķu un aizsargpārklājumu veidus un to pamatfunkcijas mehatroniskajās sistēmās.	Raksturo hermētiķu un pārklājumu īpašības un skaidro to nozīmi detaļu aizsardzībā pret mitrumu, putekļiem un koroziju.	Izvērtē hermētiķu un aizsargpārklājumu pielietojumu un pamatoti izvēlas risinājumu atbilstoši ekspluatācijas apstākļiem un detaļas funkcijai.
		Atpazīst smērvielas un tehniskos šķidrumus (eļļas, plastiskās smērvielas) un nosauc to galveno nozīmi mehānismu darbībā.	Raksturo smērvielu īpašības un skaidro to ietekmi uz nodilumu, berzi un detaļu kalpošanas laiku.	Izvērtē smērvielu piemērotību dažādiem mehatronisko sistēmu mezgliem un pamato izvēli, ņemot vērā slodzi, kustības veidu un ekspluatācijas vidi.
		Atpazīst specifiskos funkcionālos materiālus mehatroniskajās sistēmās, tostarp smērvielas, blīvējumu materiālus, elektriskās izolācijas materiālus, līmes, sensoru un 3D drukas materiālus, un nosauc to galvenās funkcijas sistēmas darbībā.	Raksturo specifisko funkcionālo materiālu nozīmi mehatroniskajās sistēmās, skaidrojot, kā smērvielas samazina berzi un nodilumu, blīvējumi nodrošina hermētiskumu, izolācijas materiāli – drošību, bet līmes, sensoru un 3D drukas materiāli – konstrukcijas un funkcionālu risinājumu izveidi.	Izvērtē mehatroniskās sistēmas darbības apstākļus un pamatoti izvēlas specifiskos funkcionālos materiālus (smērvielas, blīvējumus, izolācijas, līmes, sensoru vai 3D drukas materiālus), pamatojot izvēli ar materiāla funkciju, ekspluatācijas vidi, drošības prasībām un sistēmas ilgmūžību.

2. Spēj: taisnot, cirst, liekt, zāgēt, urbt, slīpēt, griezt metāla un kompozītmateriālu materiālus. Zina: metālu, to sakausējumu un kompozītmateriālu materiālu taisnošanas, ciršanas, liekšanas, zāģēšanas, urbšanas, slīpēšanas un griešanas darbu tehnoloģijas, lietojamās rokas un elektroinstrumentus, drošus darba paņēmienus. Izprot: atslēdznieka darbu kvalitātes nozīmi mehatronisku sistēmu tehnikā darbu veikšanā.	25% no moduļa kopējā apjoma	Sagatavo atslēdznieka darba vietu un praktiski veic darbus pedagoga uzraudzībā, lietojot individuālos aizsardzības līdzekļus un rokas un/vai elektroinstrumentus pēc dotām instrukcijām.	Patstāvīgi sagatavo darba vidi drošam un ergonomiskam darbam, izvēlas un sagatavo rokas un/vai elektroinstrumentus konkrētajam uzdevumam un skaidro drošu paņēmieni nozīmi darba kvalitātei.	Pirms darba novērtē riskus, patstāvīgi izvēlas instrumentus un iestatījumus (t.sk. kompozītmateriālie m), organizē darbu droši un efektīvi, pamatojot izvēli ar tehnoloģijas un kvalitātes prasībām.
		Atpazīst acīmredzamus riskus un instrumentu bojājumus, reaģē uz norādēm par drošu darba veikšanu.	Pārbauda instrumentu tehnisko stāvokli pirms lietošanas, ievēro elektriskās drošības prasības, atpazīst potenciālos riskus un veic nepieciešamās korekcijas droša darba nodrošināšanai.	Patstāvīgi organizē darbu droši un efektīvi, kontrolē darba procesu, savlaicīgi novērš bīstamas situācijas un demonstrē augstu drošības kultūru, rūpējoties par savu un citu personu drošību.
		Izprot mērvienību nozīmi atslēdznieka darbos, atpazīst Latvijā un starptautiski lietotās mērvienības, nosauc mērinstrumentu veidus.	Raksturo mērinstrumentu precizitātes klases, skaidro mērvienību konvertēšanas nepieciešamību un pielaižu, kvalitātes un sēžu grupu nozīmi detaļu savietojamībā.	Izvērtē mērījumu precizitātes ietekmi uz detaļu kvalitāti un drošību, pamato pielaižu un sēžu grupu piemērotību konkrētam uzdevumam.
		Veic vienkāršus mērījumus (garumi, diametri	Izvēlas un lieto piemērotus mērinstrumentus,	Patstāvīgi plāno mērījumus un starpkontroli,

		u. c.), nolasa rezultātus un izmanto tos darba uzdevumā, ievērojot dotās mērvienības.	veic mērījumus ar prasīto precizitāti, skaidro mērvienību konvertēšanu un pielaižu nozīmi detaļas atbilstībai.	izvērtē mērījumu kļūdu riskus, pamato instrumenta/metodes izvēli un saista pielaižu ievērošanu ar detaļu savietojamību un mehatroniskas sistēmas darbību.
		Atpazīst drošas atslēdznieka darbavietas pamatprasības, nosauc darba drošības noteikumus un ergonomikas principus.	Raksturo darbavietas iekārtojuma nozīmi drošam un kvalitatīvam darbam, skaidro riskus, kas rodas neatbilstoši sagatavotā darba vidē.	Izvērtē darbavietas atbilstību drošības un ergonomikas prasībām, pamato nepieciešamos uzlabojumus un sasaista darba vides kvalitāti ar darba rezultātu un izpildītāja drošību.
		Atpazīst rokas un elektroinstrumentu veidus un to pamata pielietojumu, izprot drošas instrumentu lietošanas nozīmi.	Raksturo instrumentu tehniskā stāvokļa un apkopes nozīmi, skaidro instrumentu piemērotības izvēli konkrētam darbam.	Izvērtē instrumentu atbilstību darba uzdevumam, izvērtē drošības riskus un pamato instrumentu izvēli un apkopes nepieciešamību darba kvalitātes un drošības nodrošināšanai.
		Izprot aizzīmēšanas nozīmi detaļu apstrādē, atpazīst aizzīmēšanas instrumentus un to pielietojumu.	Raksturo plakanās un telpiskās aizzīmēšanas principus un skaidro darba secības nozīmi	Izvērtē aizzīmēšanas precizitāti, pamato darba secību un analizē aizzīmēšanas

			precizitātes nodrošināšanā.	ietekmi uz turpmāko apstrādes kvalitāti.
		Aizzīmē vienkāršas kontūras uz metāla vai kompozītmateriāla sagataves, lietojot aizzīmēšanas instrumentus un drošus paņēmienus.	Patstāvīgi aizzīmē plakanas/telpiskas virsmas, ievēro secību un kontrolē precizitāti, skaidrojot aizzīmēšanas nozīmi turpmākajai apstrādei.	Plāno aizzīmēšanu (bāzes, secība, kontrole), patstāvīgi to izpilda un pamato izvēlētos paņēmienus, lai nodrošinātu minimālas kļūdas nākamajās operācijās.
		Atšķir metālus un kompozītmateriālus, izprot, ka materiāla īpašības ietekmē apstrādes paņēmieni un instrumenta izvēli.	Raksturo materiālu cietības, trausluma un elastības ietekmi uz apstrādes procesu un drošības prasībām.	Izvērtē materiāla īpašības un pamatoti pamato apstrādes paņēmiena un instrumenta izvēli, ņemot vērā darba drošību, kvalitāti un efektivitāti.
		Izprot taisnošanas procesa mērķi un atpazīst izmantotos instrumentus un palīgierīces.	Raksturo taisnošanas darba secību un drošu darba paņēmieni nozīmi detaļas kvalitātes nodrošināšanā.	Izvērtē taisnošanas rezultātu, analizē izmantotā paņēmiena piemērotību un pamato korekcijas, ņemot vērā materiālu un drošības prasības.
		Veic vienkāršu taisnošanu (piem., loksnes/detaļas) pedagoga uzraudzībā, lietojot atbilstošus	Patstāvīgi izvēlas taisnošanas paņēmieni un instrumentus, veic taisnošanu, kontrolē procesu un	Patstāvīgi veic taisnošanu, kontrolē rezultāta atbilstību prasībām, pamato paņēmieni izvēli atbilstoši

		instrumentus un drošus paņēmienus.	skaidro, kāpēc izvēlētajā secībā nodrošina kvalitāti.	materiāla īpašībām (t.sk. kompozītmateriāliem) un drošības prasībām.
		Izprot ciršanas, griešanas un zāģēšanas pamatprincipus un atpazīst izmantoto instrumentu veidus.	Raksturo ciršanas, griešanas un zāģēšanas paņēmienus, skaidro drošas darba organizācijas nozīmi un procesa ietekmi uz detaļas kvalitāti.	Izvērtē ciršanas, griešanas un zāģēšanas procesa efektivitāti, pamato instrumentu un iestatījumu izvēli un analizē drošības riskus.
		Cērt/ griež/ zāģē materiālu pēc uzdevuma, ievērojot drošus paņēmienus un izmantojot norādītos instrumentus.	Patstāvīgi izvēlas piemērotu paņēmieni (ciršana/ griešana/ zāģēšana) un instrumentus, veic darbu un kontrolē griezuma kvalitāti (precizitāte, malas).	Patstāvīgi plāno un veic metālapstrādes (ciršana/ griešana/ zāģēšana) darbus, izvēlas instrumentu un (ja attiecināms) iestatījumus, izvērtē griezuma kvalitāti un pamato korekcijas, lai sasniegtu prasītos izmērus un virsmas kvalitāti.
		Izprot liekšanas procesa būtību un atpazīst izmantotos instrumentus.	Raksturo liekšanas metodes un skaidro deformāciju riskus un to novēršanas nozīmi.	Izvērtē liekšanas metodes piemērotību, analizē liekuma precizitāti un pamato tehnoloģiskā risinājuma izvēli.
		Veic liekšanu pēc norādēm (piem.,	Patstāvīgi izvēlas liekšanas	Patstāvīgi plāno un veic liekšanu,

		loksnes/caurules), ievērojot drošus darba paņēmienus.	paņēmienu un instrumentus, veic liekšanu, kontrolē liekuma precizitāti un skaidro deformāciju risku mazināšanu.	kontrolē liekuma precizitāti (leņķis/rādiuss), pamato metodes izvēli pēc materiāla īpašībām un prasītās kvalitātes.
		Izprot vīlēšanas nozīmi precīzā detaļu apstrādē un atpazīst vīļu veidus.	Raksturo vīļu izvēli un virsmas kvalitātes nozīmi, skaidro ergonomikas un drošības prasības.	Izvērtē vīlēšanas rezultāta kvalitāti un pamato izvēlēto paņēmienu atbilstoši darba uzdevumam.
		Veic metāla detaļu un virsmu vīlēšanu pedagoga uzraudzībā, izmantojot norādītas vīles un ievērojot drošus darba paņēmienus; nolasa vienkāršas virsmas kvalitātes pazīmes (plakanums, malas).	Patstāvīgi izvēlas piemērotu vīles veidu un graudainību, veic metāla detaļu vīlēšanu atbilstoši darba uzdevumam, kontrolē virsmas kvalitāti un skaidro izvēlēta vīlēšanas paņēmiena ietekmi uz detaļas precizitāti.	Plāno un patstāvīgi veic metāla detaļu vīlēšanu, izvēlas vīles un darba paņēmienus atbilstoši materiālam un prasītajai virsmas kvalitātei, kontrolē rezultātu mērījumos un pamato vīlēšanas paņēmienu izvēli saistībā ar detaļas funkcionālajām un montāžas prasībām.
		Izprot urbšanas procesa pamatprincipus un spirālurbja uzbūvi.	Raksturo urbšanas darba secību, režīmu izvēles nozīmi un drošas urbšanas prasības.	Izvērtē urbšanas procesa kvalitāti, analizē kļūdu cēloņus un pamato režīmu un paņēmienu korekcijas.

		Urbj materiālu ar norādītu instrumentu, ievērojot drošus paņēmienus un sekojot dotai secībai.	Patstāvīgi izvēlas urbšanas instrumentu un režīmu, veic urbšanu, kontrolē urbuma kvalitāti (diametrs, ass, malas) un skaidro režīma izvēli.	Patstāvīgi plāno un veic urbšanu, izvēlas instrumentu, režīmu un secību (t.sk. priekšurbšana, atskabargu noņemšana), izvērtē defektu cēloņus un pamato korekcijas, nodrošinot prasīto precizitāti un drošību.
		Izprot slīpēšanas mērķi un atpazīst slīpēšanas instrumentus.	Raksturo slīpēšanas procesa ietekmi uz virsmas kvalitāti un drošības prasības darbā ar rotējošiem instrumentiem.	Izvērtē slīpēšanas rezultātu, pamato instrumenta un paņēmiena izvēli un analizē drošības aspektus.
		Slīpē virsmas/detaļas pēc uzdevuma, ievērojot drošus darba paņēmienus.	Patstāvīgi izvēlas slīpēšanas instrumentu/abrazīvu, veic slīpēšanu, kontrolē virsmas kvalitāti un skaidro drošības prasības darbā ar rotējošiem instrumentiem.	Patstāvīgi plāno un veic slīpēšanu, izvēlas instrumentu/abrazīvu pēc materiāla un prasībām, kontrolē rezultātu un pamato paņēmienu izvēli, nodrošinot kvalitāti un darba drošību.
		Lasa rasējumu pedagoga uzraudzībā, nosaka galvenos detaļas izmērus un	Lasa rasējumu, nosaka detaļas izmērus, apstrādes secību un nepieciešamos	Plāno detaļas izgatavošanas procesu, pamatoti izvēlas apstrādes paņēmienus un

		apstrādes soļus, izgatavo detaļu atbilstoši norādēm, ievērojot rasējuma pamatprasības.	instrumentus; izgatavo detaļu atbilstoši rasējuma prasībām, ievērojot izmērus, pielaides un virsmas kvalitāti, veic starpkontroli darba procesā.	instrumentus un izgatavo detaļu ar augstu precizitāti, nodrošinot atbilstību rasējuma un funkcionālajām prasībām visos darba posmos.
		Izpilda vienkāršu detaļas sagatavošanu/apstrādi (aizzīmēšana + 1–2 operācijas, piem., zāģēšana/urbšana/slīpēšana), ievērojot drošību un pedagoga norādes.	Patstāvīgi izgatavo/sagatavo detaļu pēc uzdevuma, secīgi izpildot vairākas operācijas, veic starpkontroli un skaidro, kā kvalitāte ietekmē montāžu/apkopi.	Patstāvīgi plāno un izpilda detaļas sagatavošanu, secīgi veicot nepieciešamās operācijas (taisnošana/ciršana/liekšana/zāģēšana/urbšana/slīpēšana/griešana), kontrolē atbilstību prasībām katrā posmā un pamato izvēlētos tehnoloģiskos risinājumus mehatronisku sistēmu uzticamai darbībai.
3. Spēj: griezt vītņi metāliem, to sakausējumiem un kompozītmateriāliem. Zina: vītņu griešanas tehnoloģiju, lietojamos instrumentus, drošus darba paņēmienus metāliem, to sakausējumiem un kompozītmateriāliem. Izprot: vītņu kvalitatīvas griešanas ietekmi uz savienojuma stiprību.	10% no moduļa kopējā apjoma	Nosauc vītņu veidus un elementus.	Raksturo vītņu veidus un elementus.	Nosauc vītņu veidus un elementus, izvērtē to konstrukcijas atšķirības un pamato katra vītnes veida pielietojumu konkrētos savienojumos.

		Izvēlas vītņu griešanas instrumentus.	Izvēlas vītņu griešanas instrumentus, raksturo un novērtē katra instrumenta lietošanu.	Izvēlas un praktiski sagatavo instrumentus darbam, izvērtē to piemērotību materiālam un darba apstākļiem un pamato izvēli.
		Griež vītņi, lietojot drošus darba paņēmienus, atšķir vītņu griešanas veidus.	Griež vītņi, lietojot drošus darba paņēmienus, skaidro un pamato griešanas veidus ar griezni, vītņu ripu un vītņurbjiem.	Griež vītņi, kontrolē un koriģē darba procesu, izvērtē izvēlētas metodes ietekmi uz rezultātu un pamato metodes izvēli.
		Nosaka vītnes izmērus un atbilstību darba uzdevumam.	Mēra un nosaka vītnes atbilstību darba uzdevumam, kontrolē un koriģē darba procesu.	Izvērtē vītnes kvalitāti un novirzes, veic korekcijas un pamato rezultāta atbilstību savienojuma stiprības prasībām.
4. Spēj: montēt izjaucamus un neizjaucamus montāžas savienojumus. Zina: izjaucamu un neizjaucamu montāžas savienojumu montāžas tehnoloģiju, instrumentus un drošus darba paņēmienus. Izprot: kvalitatīvu un drošu savienojumu ietekmi uz mehatronisku sistēmu darbību.	35% no moduļa kopējā apjoma	Ievēro darba drošības prasības savienojumu montāžas darbos, atpazīst acīmredzamus riskus (instrumenti, kustīgas detaļas, saspiešana) un strādā atbilstoši norādījumiem.	Ievēro darba drošības prasības savienojumu montāžā, identificē iespējamus riskus konkrētajā darba situācijā un pielieto atbilstošus drošus darba paņēmienus.	Patstāvīgi sagatavo darba vietu savienojumu montāžai, identificē un novērš riskus, veic montāžas darbus droši un pamato pielietotos drošības pasākumus.
		Montē savienojumus mehatroniskajās sistēmās (piem.,	Montē savienojumus mehatroniskajās sistēmās un	Patstāvīgi montē savienojumus mehatroniskajā sistēmā, izvērtē to

		sensori, PLC, piedziņas, konstrukcijas elementi) un nosauc to pielietojumu.	izskaidro to nozīmi signālu, kustības vai enerģijas pārvadē.	ietekmi uz signālu, kustības vai enerģijas pārvadi un pamato savienojuma risinājumu sistēmas uzticamības nodrošināšanai.
		Izveido skrūvētus, kniedētus, līmētus vai lodētus savienojumus pēc norādījuma, atšķirot izjaucamus un neizjaucamus savienojumus.	Izveido izjaucamu vai neizjaucamu savienojumu, izskaidrojot izvēli atbilstoši uzdevuma prasībām.	Patstāvīgi izvēlas un izveido izjaucamu vai neizjaucamu savienojumu, ņemot vērā slodzes, vibrācijas un apkopes prasības, un pamato savienojuma veida izvēli.
		Veic savienojuma montāžu, ievērojot virsmu sagatavošanu, montāžas secību un norādīto tehnoloģiju.	Veic savienojuma montāžu, ievērojot tehnoloģisko secību, un izskaidro tās nozīmi savienojuma kvalitātei.	Patstāvīgi veic savienojuma montāžu atbilstoši tehnoloģiskajai secībai, kontrolē montāžas procesu un pamato izvēlēto tehnoloģiju savienojuma kvalitātes nodrošināšanai.
		Lieto savienojumu montāžai paredzētos instrumentus (skrūvgrieži, atslēgas, kniedētāji,	Lieto atbilstošus instrumentus savienojumu montāžai, izskaidrojot to pielietojumu.	Patstāvīgi izvēlas, sagatavo un lieto montāžas instrumentus savienojuma izveidei, kontrolē darba kvalitāti un

		lodāmurs) atbilstoši norādījumiem.		pamato instrumentu izvēli.
		Pārbauda izveidoto savienojumu vizuāli un mehāniski, konstatē acīmredzamas nepilnības.	Pārbauda savienojumu (vizuāli, mehāniski, elektriski) un izskaidro pārbaudes nozīmi.	Veic izveidotā savienojuma vizuālu, mehānisku vai elektrisku pārbaudi, izvērtē tā atbilstību ekspluatācijas prasībām un pamato savienojuma kvalitātes novērtējumu.
		Atpazīst tipiskas savienojumu kļūdas (valīgi savienojumi, bojāti vadi, nekvalitatīvi kontakti).	Novērš tipiskas savienojumu kļūdas (valīgi savienojumi, bojāti vadi, nekvalitatīvi kontakti) un izskaidro to ietekmi uz sistēmas darbību.	Konstatē savienojuma defektus, veic korektīvus montāžas pasākumus, atkārtoti pārbauda savienojumu un pamato veikto darbību ietekmi uz sistēmas darbību.
		Sagatavo darba vietu un ievēro pamata darba drošības prasības, pēc norādījuma izveido izjaucamu vai neizjaucamu montāžas savienojumu, izmanto atbilstošus instrumentus un veic vizuālu un mehānisku	Patstāvīgi sagatavo drošu darba vidi, izvēlas piemērotu savienojuma veidu un instrumentus konkrētajam uzdevumam, izveido kvalitatīvu savienojumu un pārbauda tā atbilstību darba uzdevumam un drošības prasībām.	Izvērtē ar montāžas darbu saistītos riskus un pielāgo darba vietu konkrētajam uzdevumam, izveido savienojumu, ņemot vērā slodzes, vibrācijas un ekspluatācijas apstākļus, novērtē savienojuma

		savienojuma pārbaudi.		kvalitāti un tā ietekmi uz mehatroniskās sistēmas darbību, kā arī pamato izmantoto savienojuma veidu un montāžas tehnoloģiju.
--	--	--------------------------	--	---

Moduļa "Detaļu mehāniskā apstrāde" apraksts

Moduļa mērķis	Sekmēt izglītojamo spējas apstrādāt detaļas virpojot un frēzējot atbilstoši rasējumiem un tehnoloģiskajai dokumentācijai, ievērojot kvalitātes un darba drošības prasības.
Moduļa uzdevumi	Attīstīt izglītojamo prasmes: 1. Veikt vienkāršas virpošanas operācijas atbilstoši rasējumiem un tehnoloģiskajai dokumentācijai. 2. Virpot koniskas virsmas un griezt ārējās un iekšējās vītnes, ievērojot tehnoloģiskās prasības. 3. Frēzēt plakanas un slīpas virsmas atbilstoši rasējumu un kvalitātes prasībām. 4. Frēzēt rievās, izcilņus un funkcionālas formas virsmas, ievērojot tehnoloģisko dokumentāciju.
Moduļa ieejas nosacījumi	Apgūts profesionālās kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehniķis" modulārās izglītības programmas A daļas modulis "Materiālu apstrāde un savienojumu montāžas darbi".
Moduļa apguves novērtēšana	Moduļa apguvi novērtē atbilstoši moduļa noslēguma pārbaudījuma paraugam (ja pieejams SKOLO.LV) vai profesionālās izglītības iestādes izstrādātajam moduļa noslēguma pārbaudījumam, vai izmantojot moduļa apguves summātīvo vērtēšanu, kas ietver katra sasniegtā mācīšanās rezultāta summātīvo vērtējumu.
Moduļa nozīme un vieta kartē	Modulis "Detaļu mehāniskā apstrāde" ir A daļas modulis, ko izglītojamie apgūst vienlaicīgi ar moduļiem "Mehatroniskas sistēmas industriālajā ražošanā", "Rasējumu izstrāde" un "Elektrodrošības un elektrotehnikas pamati", pēc kuriem seko B daļas moduļu apguve.

Moduļa "Detaļu mehāniskā apstrāde" saturs

Sasniedzamais mācīšanās rezultāts	Sasniedzamā mācīšanās rezultāta īpatsvars (%)	Mācību sasniegumu apguves līmeņu apraksti		
		Vidējs apguves līmenis	Optimāls apguves līmenis	Augsts apguves līmenis
	20% no moduļa kopējā apjoma	Nosauc, kur mehatroniskajās	Izskaidro, kā virpotās detaļas	Izvērtē, kā detaļu precizitāte ietekmē

1. Spēj: veikt vienkāršas virpošanas operācijas (cilindriskās, iekšējās un gala virsmas), strādājot atbilstoši tehnoloģiskajai dokumentācijai un rasējuma prasībām. Zina: griezējinstrumentu veidus, darbgalda uzbūvi, griešanas režīmu izvēles principus un dokumentācijas lietojumu virpošanas operācijās. Izprot: tehnoloģiskās dokumentācijas un drošības prasību ievērošanas nozīmi precīzu un kvalitatīvu virpošanas darbu nodrošināšanā.		sistēmās izmanto virpotās detaļas.	nodrošina kustību, stiprinājumu un pozicionēšanu sistēmā.	sistēmas stabilitāti, vibrācijas un signālu uzticamību.
		Atpazīst tipiskas detaļu kļūdas un to sekas.	Izskaidro, kā detaļu kļūdas izraisa vibrācijas, nodilumu un sistēmas darbības traucējumus.	Nosaka defektu cēloņus (piem., nevienmērīga virsma, konusveida novirze, raupjums) un sasaista tos ar režīmiem/iestatījumu, prognozējot ietekmi uz sensoriem, piedziņām un montāžas precizitāti.
		Ievēro darba drošības noteikumus pie virpas atbilstoši norādījumiem.	Patstāvīgi sagatavo drošu darba vietu un izmanto aizsardzības līdzekļus.	Izvērtē riskus un pielāgo drošības pasākumus konkrētai virpošanas operācijai.
		Nosauc virpu veidus, galvenās sastāvdaļas un apkopes mezglus.	Izskaidro, kā virpas mezgli nodrošina detaļas ģeometriju un apstrādes precizitāti.	Izvērtē virpas tehnisko stāvokli pirms darba uzsākšanas un pamato tās piemērotību konkrētai operācijai.
		Nosauc virpošanas procesa īpatnības un skaidu veidus.	Raksturo virpošanas procesa īpatnības un skaidu veidus.	Novērtē skaidu veidošanos virpošanas laikā un koriģē darba režīmu drošai un kvalitatīvai apstrādei.

		Nosauc griežņa pamatelementus un atpazīst virpošanas griežņu veidus.	Nosauc griežņu daļas un leņķus, izskaidro to ietekmi uz apstrādes procesu un izvēlas piemērotu griezni konkrētai virsmai.	Izvēlas atbilstošu griezni konkrētai operācijai un pamato izvēli, ņemot vērā materiālu un apstrādes veidu.
		Nosaka griešanas režīmus pēc tabulas vai norādījuma.	Aprēķina un iestata režīmus konkrētai operācijai.	Optimizē režīmus, ņemot vērā virsmas kvalitāti un skaidas veidošanos.
		Nolasa pamata informāciju no rasējuma.	Izskaidro rasējumos sniegto informāciju, teksta un simbolu jēgu.	Analizē detaļas rasējumu, nosaka apstrādājamās virsmas un to secību vienkāršām virpošanas operācijām.
		Izstrādā vienkāršu skici un, izmantojot paraugu vai norādījumus, nosaka detaļas apstrādes secību.	Izstrādā skici un nosaka detaļu apstrādes secību.	Patstāvīgi izstrādā apstrādes secību un aizpilda tehnoloģisko karti vienkāršai detaļai, pamatojot instrumentu un režīmu izvēli.
		Aizpilda tehnoloģisko karti atbilstoši detaļas darba rasējumam un apstrādes secībai.	Aizpilda tehnoloģisko karti un pamato apstrādes secību.	Patstāvīgi izstrādā tehnoloģisko karti vienkāršai virpojamai detaļai, pamatojot instrumentu, režīmu izvēli un darbību secību.
		Veic mērījumus ar pamata mērinstrumentiem.	Interpretē mērījumu rezultātus un koriģē apstrādi.	Izvērtē detaļas atbilstību rasējumam un pielaidēm.

		Veic vienkāršas virpošanas operācijas pēc norādījuma.	Patstāvīgi veic detaļas virpošanu atbilstoši rasējumam.	Izvērtē procesa kvalitāti un pamato veiktās darbības.
		Apstrādā ārējās cilindriskās, gala un iekšējās cilindriskās virsmas, ievērojot drošus darba paņēmienus.	Apstrādā ārējās cilindriskās, gala un iekšējās cilindriskās virsmas, kontrolē un koriģē apstrādes procesu.	Patstāvīgi veic vienkāršu virpošanas darbu pilnu ciklu, izvērtē rezultātu un pamato veikto darbību kvalitāti.
		Pārbauda detaļas izmērus un virsmas kvalitāti.	Novērtē detaļas atbilstību rasējumam.	Izvērtē detaļas piemērotību mehatroniskajai sistēmai.
2. Spēj: virpot koniskās virsmas un griezt ārējās un iekšējās vītnes, izmantojot vītņurbjus, vītņu ripas un griežņus, ievērojot rasējumā un tehnoloģiskajā kartē norādītos parametrus. Zina: vītņu veidus, vītņu profilu veidošanas procesu, griezējinstrumentu leņķus un to regulēšanu, skaidas veidošanās likumsakarības, instrumentu asināšanas principus un dokumentācijas prasības vītnes konfigurācijai. Izprot: dokumentācijas precizitātes un tehnoloģisko parametru ievērošanas ietekmi uz vītņu un precīzo virsmu kvalitāti un drošu darba izpildi.	20% no moduļa kopējā apjoma	Ievēro pamata darba drošības prasības, strādājot ar vītņgriešanas un virpošanas instrumentiem, un izmanto individuālos aizsardzības līdzekļus.	Patstāvīgi sagatavo drošu darba vietu, izmanto reversu, eļļošanu un aizsargus, lai novērstu instrumenta iesprūšanu, detaļas izmešanu un savainojumus.	Izvērtē konkrētās operācijas riskus, pielāgo darba paņēmienus un pamato drošības pasākumu izvēli atbilstoši materiālam, instrumentam un vītnes tipam.
		Nosauc, kur mehatroniskajās sistēmās izmanto vītņotus un cilindriskus savienojumus, piemēram, sensoru, motoru un konstrukciju stiprinājumus.	Izskaidro, kā vītņoti un cilindriski savienojumi nodrošina detaļu nostiprināšanu, pozicionēšanu un kustības pārneši.	Raksturo, kā savienojumu kvalitāte ietekmē vibrāciju, signālu stabilitāti un iekārtas ekspluatācijas drošību.
		Atpazīst metriskās, collu un smalkās vītnes.	Skaidro vītnes profilu, soli un tolerances, kas	Pamato vītnes veida piemērotību konkrētam

			nodrošina detaļu savietojamību.	savienojumam pēc rasējuma un ekspluatācijas prasībām.
		Veic cilindrisku un pakāpju virsmu virpošanu pēc norādījuma, ievērojot drošus darba paņēmienus.	Veic cilindrisku un pakāpju virsmu virpošanu, kontrolē virsmu ģeometriju un izmērus procesa laikā, lai nodrošinātu atbilstību rasējumam.	Patstāvīgi veic cilindrisku un pakāpju virsmu virpošanu, kontrolē un koriģē apstrādes procesu, nodrošina virsmu atbilstību rasējumam un pamato virsmu piemērotību detaļu montāžai, slodzēm un vibrācijām mehatroniskajā sistēmā.
		Atpazīst vīturbjus, vītņu ripas un virpošanas griežņus un lieto tos droši pēc norādījuma.	Izvēlas piemērotu instrumentu konkrētai virsmai vai vītnei un nodrošina tā pareizu nostiprināšanu.	Pamato instrumenta izvēli, ņemot vērā materiālu, vītnes tipu, instrumenta noslodzi un darba drošību.
		Iestata griešanas režīmus pēc norādījuma.	Kontrolē skaidas veidošanos un virsmas kvalitāti, koriģējot režīmus drošai un stabilai apstrādei.	Optimizē režīmus, pamatojoties uz instrumenta slodzi, skaidas veidošanos un apstrādes kvalitāti.
		Aprēķina vītņu griešanas režīmu un iestata to.	Aprēķina vītņu griešanas režīmus, iestata darbgaldu, kontrolē un koriģē darba procesu.	Patstāvīgi aprēķina un optimizē vītņu griešanas režīmus, iestata darbgaldu, izvērtē vītnes kvalitāti un instrumenta

				noslodzi, pamatojot veiktās korekcijas.
		Nolasa vītņu un virsmu parametrus no rasējuma.	Izmanto tehnoloģisko karti apstrādes secības un iestatījumu noteikšanai.	Pielāgo tehnoloģisko karti konkrētai detaļai, pamatojot tehnoloģiskos un drošības risinājumus.
		Nostiprina detaļu un instrumentu virpā pēc norādījuma, ievērojot drošības prasības.	Iestata detaļu un instrumentu stabilai un drošai apstrādei.	Patstāvīgi iestata detaļu un instrumentu stabilai un drošai apstrādei, izvērtē iestatījumu precizitāti un drošību, ņemot vērā virsmas un vītnes kvalitātes prasības.
		Virpo cilindriskas un pakāpju virsmas un griež vītnes pēc norādījuma, ievērojot drošus darba paņēmienus.	Izgatavo detaļu ar cilindriskām virsmām un vītnēm atbilstoši rasējumam.	Patstāvīgi izgatavo detaļu ar cilindriskām virsmām un vītnēm atbilstoši rasējumam, pamato veiktās darbības, izvērtē procesa kvalitāti un nodrošina detaļas savietojamību un drošu ekspluatāciju.
		Griež ārējās un iekšējās vītnes, ievērojot drošus darba paņēmienus.	Griež ārējās un iekšējās vītnes, kontrolē procesu un novērš defektus.	Patstāvīgi izgatavo vītņotu virsmu atbilstoši rasējumam, izvērtē kvalitāti un pamato rezultātu.

		Veic detaļas izmēru un vītnes pārbaudi atbilstoši darba drošības prasībām.	Salīdzina detaļu ar rasējumu un pielaidēm.	Patstāvīgi veic detaļas izmēru un vītnes pārbaudi, analizē atbilstību rasējuma prasībām, izvērtē savietojamību un ekspluatācijas drošību mehatroniskajā sistēmā.
		Atpazīst konisku virsmu rasējumā un izprot, ka detaļas diametrs mainās noteiktā garumā.	Raksturo koniskas virsmas nozīmi detaļas funkcijā un skaidro rasējumā norādīto konusa formu.	Izvērtē rasējuma un tehnoloģiskās dokumentācijas prasības koniskai virsmai, plāno apstrādes secību un pamatoti izvēlas virpošanas paņēmienus.
		Pedagoga vadībā veic vienkāršas koniskas virsmas virpošanu, ievērojot pamata darba secību un drošus darba paņēmienus, sasniedzot funkcionāli atbilstošu rezultātu.	Patstāvīgi iestata virpu koniskas virsmas virpošanai, izvēlas piemērotu griežņinstrumentu un veic apstrādi, ievērojot rasējuma un tehnoloģiskajā kartē noteiktos parametrus, kontrolējot virsmas kvalitāti.	Veic koniskas virsmas virpošanu ar augstu precizitāti, kontrolē izmēru atbilstību un virsmas kvalitāti, kā arī pamato izvēlētos iestatījumus un to ietekmi uz detaļas savietojamību un drošu ekspluatāciju.
		Izskaidro tehnoloģiskajā kartē norādītos vītnes parametrus.	Izmanto tehnoloģisko karti vītņu griešanai un pamato parametru izvēli.	Patstāvīgi pielāgo tehnoloģisko karti konisku virsmu un vītņu apstrādei,

				pamatojot izmaiņas.
3. Spēj: frēzēt plakanas un slīpas virsmas atbilstoši rasējumos un tehnoloģiskajās instrukcijās noteiktajiem izmēriem un virsmas kvalitātes prasībām. Zina: instrumentu un palīgierīču stiprināšanas pamatveidus, darbgalda iestatīšanas principus, griešanas režīmu izvēli un dokumentācijas nozīmi frēzēšanas darbos. Izprot: dokumentācijas un drošības prasību ievērošanas nozīmi frēzēšanas darbu kvalitātes nodrošināšanā.	20% no moduļa kopējā apjoma	Ievēro pamata darba drošības prasības, strādājot ar frēzmašīnu, frēzēm un detaļu nostiprināšanas ierīcēm, un lieto individuālos aizsardzības līdzekļus.	Patstāvīgi sagatavo drošu darba vietu, pārbauda detaļas un instrumenta mehānisko nostiprinājumu, lieto aizsargus un drošus darba paņēmienus, lai novērstu detaļas izmešanu un skaidas radītos apdraudējumus.	Izvērtē konkrētās frēzēšanas operācijas riskus, pielāgo darba paņēmienus un pamato drošības pasākumu izvēli atbilstoši instrumentam, materiālam un apstrādājamās virsmas ģeometrijai.
		Nosauc, kur mehatroniskajās sistēmās tiek izmantotas frēzētas plakanas un slīpas virsmas (piemēram, stiprinājumu plāksnēs, vadotnēs, korpusos), atpazīst to funkciju pamatnozīmi.	Izskaidro frēzētu plakanu un slīpu virsmu funkcijas detaļu stiprināšanā, vadībā un pozicionēšanā mehāniskajās un mehatroniskajās sistēmās, sasaistot tās ar sistēmas stabilitāti un drošu darbību.	Izvērtē frēzētu plakanu un slīpu virsmu ģeometrijas un kvalitātes ietekmi uz kustības precizitāti, vibrācijām un mehatroniskās sistēmas ekspluatācijas drošumu, pamatojot secinājumus ar tehniskām sakarībām.
		Atpazīst plakanas un slīpas frēzētas virsmas uz detaļām un rasējumos, nosakot to pamatīpašības un izvietojumu.	Izskaidro, kā dažādi frēzēšanas paņēmieni un padeves virziens ietekmē frēzēto virsmu ģeometriju, raupjumu un	Izvērtē frēzēšanas paņēmieni piemērotību plakanām un slīpām virsmām, pamatojot izvēli pēc rasējuma prasībām, virsmas

			instrumenta noslodzi.	kvalitātes nodrošināšanas un drošas apstrādes nosacījumiem.
		Atpazīst frēzmašīnas galvenās sastāvdaļas, galda kustības un detaļu nostiprināšanas ierīces.	Izskaidro frēzmašīnas uzbūvi, galda kustību veidus un detaļu nostiprināšanas ierīces, skaidrojot to ietekmi uz apstrādes precizitāti un darba drošību.	Izvērtē detaļu nostiprināšanas veidu piemērotību frēzēšanai, ņemot vērā apstrādājamās virsmas izvietojumu, paredzamās slodzes un instrumenta iedarbību, un pamato nostiprinājuma nozīmi precīzas un drošas apstrādes nodrošināšanā.
		Nosauc frēzēšanas procesa īpatnības un skaidu veidus.	Raksturo frēzēšanas procesa īpatnības un skaidu veidus.	Analizē skaidas veidu saistību ar izvēlēto griešanas režīmu un virsmas kvalitāti frēzēšanas procesā.
		Nosauc galvenos griešanas elementus un prasības griešanas ātruma izvēlei.	Pamato griešanas ātruma, padeves un griešanas dziļuma izvēli, skaidro to ietekmi uz virsmas raupjumu.	Izvēlas un pamato griešanas elementus un režīmus konkrētai plakānu vai slīpu virsmu frēzēšanai.
		Atpazīst gala frēzes, diska frēzes un profila frēzes un lieto tās droši pēc norādījuma.	Izvēlas piemērotu frēzi konkrētai plakānai vai slīpai virsmai un pārbauda detaļas	Patstāvīgi izvēlas un lieto piemērotu frēzi konkrētam apstrādes uzdevumam,

			nostiprinājumu frēzmašīnas vārpstā.	pamatojot frēzes izvēli, ņemot vērā materiālu, apstrādājamās virsmas kvalitātes prasības, instrumenta noslodzi un darba drošību.
		Iestata griešanas režīmus pēc norādījuma, ievērojot drošus darba apstākļus.	Kontrolē skaidas veidošanos un virsmas kvalitāti, koriģējot režīmus drošai un stabilai frēzēšanai.	Optimizē griešanas režīmus, pamatojoties uz instrumenta slodzi, skaidas veidu, apstrādes rezultātu un virsmas kvalitātes prasībām.
		Izskaidro frēzēšanas tehnoloģiskās dokumentācijas (rasējums, tehnoloģiskā karte) sniegto informāciju.	Apraksta un pamato dokumentācijas lietošanu frēzēšanas darbu izpildē.	Izvērtē rasējumu un tehnoloģiskās kartes lietošanu frēzēšanas darba sagatavošanā un izpildē.
		Nolasa frēzējamo virsmu izmērus, pielaides un virsmas kvalitātes prasības no rasējuma.	Izmanto tehnoloģisko karti frēzēšanas darba sagatavošanai, apstrādes secības noteikšanai un drošas darba organizācijas nodrošināšanai.	Patstāvīgi pielāgo un aizpilda tehnoloģisko karti konkrētai detaļai, nosaka frēzēšanas apstrādes secību un drošības pasākumus, pamatojot izvēlētos tehnoloģiskos un darba organizācijas risinājumus.

		Pēc norādījuma nostiprina detaļu, ievērojot drošības prasības.	Nostiprina detaļu, skaidrojot nostiprinājuma ietekmi uz apstrādes precizitāti un darba drošību.	Patstāvīgi izvērtē, iestata un pārbauda detaļas nostiprinājumu frēzmašīnā, ņemot vērā apstrādājamās virsmas izvietojumu, paredzamās slodzes un instrumenta iedarbību frēzēšanas laikā, un pamato izvēlēto nostiprināšanas risinājumu no precizitātes un drošības viedokļa.
		Frēzē plakanu vai slīpu virsmu pēc norādījuma, ievērojot drošus darba paņēmienus.	Patstāvīgi frēzē plakanu vai slīpu virsmu atbilstoši rasējumam un tehnoloģiskajai kartei, kontrolējot procesa stabilitāti un drošību.	Pamato veiktās darbības, izvērtē virsmas kvalitāti un nodrošina detaļas savietojamību un drošu ekspluatāciju.
		Nosaka cilindrisku virsmu frēzēšanas procesu un veic frēzēšanu.	Izplāno cilindrisku virsmu frēzēšanu, iestata frēzmašīnu un veic darbu.	Patstāvīgi iestata frēzmašīnu un veic cilindrisku virsmu frēzēšanu, kontrolējot izmērus un virsmas kvalitāti.
		Veic frēzētās virsmas izmēru pārbaudi ievērojot drošus mērīšanas paņēmienus.	Salīdzina virsmas izmērus un raupjumu ar rasējumu un tehnoloģiskajām	Nosaka brāķa cēloņus un pamato korektīvos pasākumus, lai uzlabotu frēzēšanas

			prasībām, ievērojot drošus mērīšanas paņēmienus.	rezultātu un darba drošību.
4. Spēj: frēzēt rievās, izciļņus un funkcionālas formas virsmas mehatronisku sistēmu detaļām, izmantojot piemērotus griezējinstrumentus un precīzi ievērojot rasējuma, mērīšanas instrukciju un tehnoloģiskās dokumentācijas prasības. Zina: griezējinstrumentu leņķus un to ietekmi uz materiāla apstrādi, darbgalda iestatīšanas un regulēšanas principus, griešanas režīmu izvēli atbilstoši materiālam un instrumentam, kā arī kvalitātes kontroles metodes un dokumentācijas lietojumu rievu un izciļņu frēzēšanas darbos. Izprot: rasējuma, mērījumu un tehnoloģisko parametru precīzas ievērošanas ietekmi uz rievu, izciļņu un funkcionālo virsmu kvalitāti, savietojamību un drošu ekspluatāciju mehatroniskajās sistēmās.	20% no moduļa kopējā apjoma	Ievēro pamata darba drošības prasības, strādājot ar frēzmašīnu, šaurām rievām paredzētām frēzēm un detaļu nostiprināšanas ierīcēm, kā arī lieto individuālos aizsardzības līdzekļus.	Patstāvīgi sagatavo drošu darba vietu, pārbauda detaļas un instrumenta mehānisko nostiprinājumu, izmanto aizsargus un pareizu padevi, lai novērstu instrumenta iesprūšanu rievā un detaļas izmešanu.	Identificē konkrētās frēzēšanas operācijas riskus rievu, izciļņu un to kombināciju apstrādē, pielāgo darba paņēmienus un pamato drošības risinājumus atbilstoši frēzes formai, materiālam un apstrādājamās virsmas ģeometrijai.
		Nosauc, kur mehatroniskajās sistēmās tiek izmantotas rievās un izciļņi, piemēram, sensoru sliedēs, piedziņu pozicionēšanas detaļās un stiprinājumu mezglos.	Izskaidro, kā rievās un izciļņi nodrošina detaļu savstarpēju pozicionēšanu, kustības vadību un montāžas precizitāti, piemēram, vadotnes rievā un atdures izcilnī.	Raksturo, kā šo formu ģeometrija ietekmē piedziņu stabilitāti, mehānisko slodžu sadalījumu un mehatroniskās sistēmas uzticamību, piemēram, ja vadotnes rievā vai atdures izcilnis nav izgatavots precīzi.
		Atpazīst rievu platumu, dziļumu, izciļņu augstumu un to izvietojumu uz detaļas, lai nodrošinātu detaļu savietojamības un montāžas	Skaidro, kā ģeometrisko parametru novirzes (rievu platuma, dziļuma vai izciļņu augstuma izmaiņas) ietekmē detaļu	Nosaka, kā rievu un izciļņu forma un savstarpējais izvietojums ietekmē mehānisko saderību, slodžu pārnesei un nodiluma

		iespējamības izvērtēšanu.	savietojamību un montāžas kvalitāti.	veidošanos ekspluatācijas laikā, īpaši gadījumos, kad vairāki elementi nodrošina mezgla pozicionēšanu.
		Atpazīst frēzmašīnas galvenās kustības un lieto detaļu nostiprināšanas ierīces rievu un izciļņu frēzēšanai, izmantojot drošus paņēmienus.	Izvēlas un lieto skrūvspīles, skavas vai paliktņus, lai detaļu droši un precīzi nostiprinātu šauru rievu frēzēšanai.	Nostiprina detaļu un pamato nostiprināšanas veida izvēli, ņemot vērā rievu un izciļņu savstarpējo novietojumu, vibrāciju risku un apstrādes precizitāti.
		Atpazīst un lieto gala frēzes, diska frēzes un profila frēzes, ko izmanto rievu un izciļņu frēzēšanai. Lieto drošus paņēmienus.	Izvēlas piemērotu frēzi konkrētai rievai vai izcilnim un nodrošina tās pareizu nostiprināšanu frēzmašīnā.	Nostiprina detaļu un pamato instrumenta izvēli, ņemot vērā materiālu, nepieciešamo profilu, frēzes slodzi un drošas apstrādes nosacījumus.
		Iestata apgriezienus, padevi un griešanas dziļumu pēc norādījuma.	Kontrolē skaidas veidošanos, instrumenta slodzi un virsmas kvalitāti rievu un izciļņu frēzēšanas laikā.	Pielāgo griešanas režīmus, balstoties uz skaidas veidu, instrumenta noslogu un formu apstrādes stabilitāti.
		Nolasa no rasējuma rievu, izciļņu un to savstarpējā	Izmanto tehnoloģisko karti, lai noteiktu apstrādes secību,	Patstāvīgi pielāgo un aizpilda tehnoloģisko karti konkrētai detaļai,

		izvietojuma izmērus.	instrumentus un mērījumu punktus.	nosaka frēzēšanas apstrādes secību un drošības pasākumus, pamatojot izvēlētos tehnoloģiskos un darba organizācijas risinājumus.
		Pozicionē detaļu frēzmašīnā pēc norādījuma, nosakot rievu vai izciļņu sākuma pozīciju.	Nosaka nulles punktu un precīzi pozicionē detaļu vairāku formu frēzēšanai.	Patstāvīgi koriģē detaļas pozīciju frēzmašīnā frēzēšanas procesa laikā, pārbauda rievu un izciļņu savstarpējo izvietojumu un nodrošina to ģeometrisko savietojamību atbilstoši rasējuma prasībām.
		Frēzē rievās un izciļņus pēc norādījuma, ievērojot drošus darba paņēmienus.	Frēzē rievās un izciļņus atbilstoši rasējumam un tehnoloģiskajai kartei.	Izgatavo detaļu ar vairākām savstarpēji saistītām rievām un izciļņiem, kontrolējot kustību secību, instrumenta slodzi un profila atbilstību rasējumam.
		Veic rievu platuma, dziļuma un izciļņu augstuma pārbaudi ar apstādinātu darbgaldū.	Salīdzina izmērītos parametrus ar rasējuma un tehnoloģiskajām prasībām.	Nosaka noviržu cēloņus un īsteno korektīvus pasākumus, lai nodrošinātu detaļas funkcionālo

				atbilstību un drošu ekspluatāciju.
--	--	--	--	---------------------------------------

Moduļa "Elektrodrošības un elektrotehnikas pamati" apraksts

Moduļa mērķis	Sekmēt izglītojamo spējas ievērot elektrodrošības prasības, veikt pamata elektrotehniskos mērījumus un lasīt, zīmēt, salikt un pārbaudīt mehatronisku sistēmu elektriskās un elektroniskās shēmas, nodrošinot drošu un pamatotu darbu ar elektrotehniskām sistēmām.
Moduļa uzdevumi	Attīstīt izglītojamo prasmes: 1. Ievērot elektrodrošības prasības un droši veikt elektriskos darbus atbilstoši A elektrodrošības grupas kompetencei. 2. Veikt pamata elektrotehniskos mērījumus, izvēlēties un droši lietot mērinstrumentus, kā arī interpretēt mērījumu rezultātus elektrisko ķēžu darbības izvērtēšanai. 3. Lasīt, zīmēt, salikt un pārbaudīt mehatronisku sistēmu elektriskās un elektroniskās shēmas.
Moduļa ieejas nosacījumi	Iegūta pamatzglītība.
Moduļa apguves novērtēšana	Moduļa apguvi novērtē atbilstoši moduļa noslēguma pārbaudījuma paraugam (ja pieejams SKOLO.LV) vai profesionālās izglītības iestādes izstrādātajam moduļa noslēguma pārbaudījumam, vai izmantojot moduļa apguves summātīvo vērtēšanu, kas ietver katra sasniegtā mācīšanās rezultāta summātīvo vērtējumu.
Moduļa nozīme un vieta kartē	Modulis "Elektrodrošības un elektrotehnikas pamati" ir A daļas modulis, ko izglītojamie apgūst vienlaicīgi ar moduļiem "Mehatroniskas sistēmas industriālajā ražošanā", "Rasējumu izstrāde", "Materiālu apstrāde un savienojumu montāžas darbi" un "Daļu mehāniskā apstrāde", pēc kuriem seko B daļas moduļa apguve.

Moduļa "Elektrodrošības un elektrotehnikas pamati" saturs

Sasniedzamais mācīšanās rezultāts	Sasniedzamā mācīšanās rezultāta īpatsvars (%)	Mācību sasniegumu apguves līmeņu apraksti		
		Vidējs apguves līmenis	Optimāls apguves līmenis	Augsts apguves līmenis
	25% no moduļa kopējā apjoma	Nosauc moduļa "Elektrodrošības un	Izskaidro elektrodrošības un	Pamato moduļa nozīmi

1. Spēj: ievērot elektrodrošības prasības, droši strādāt elektroapgādes objektu tuvumā un veikt elektriskos darbus atbilstoši A elektrodrošības grupas kompetences līmenim. Zina: elektroapgādes objektu ekspluatācijas organizatoriskās un tehniskās drošības prasības, elektrisko risku veidus, bīstamību un to novēršanas pasākumus, MK noteikumu Nr.1041 prasības, pirmās palīdzības sniegšanas principus elektriskās strāvas trieciena vai elektrotraumas gadījumā, individuālo un kolektīvo aizsardzības līdzekļu lietošanu. Izprot: elektrodrošības noteikumu ievērošanas nozīmi riska mazināšanā un drošai darbībai ar elektriskām sistēmām.		elektrotehnikas pamati” nozīmi mehatronisku sistēmu tehniķa profesijā un raksturo, kādās profesionālajās situācijās šīs zināšanas ir nepieciešamas.	elektrotehnikas pamatzināšanu lomu drošā un kvalitatīvā mehatronisku sistēmu tehniķa profesionālo pienākumu veikšanā, sasaistot tās ar tipiskām darba situācijām.	mehatronisku sistēmu tehniķa profesionālajā darbībā, skaidrojot atbildības, risku un seku saistību ar elektrodrošības un elektrotehnikas pamatzināšanu ievērošanu.
		Nosauc elektrodrošības pamatprincipus un raksturo A elektrodrošības grupas kompetences robežas.	Izskaidro elektrodrošības pamatprincipu nozīmi drošai darbībai ar elektriskām sistēmām un raksturo atbildības sadalījumu.	Izvērtē elektrodrošības noteikumu ievērošanas nozīmi riska mazināšanā un pamato A elektrodrošības grupas kompetences robežu ievērošanas nepieciešamību.
		Nosauc elektroapgādes objektu pamattipus un raksturīgos darba vides riskus.	Izskaidro darba vides faktoru ietekmi uz elektriskā riska palielināšanos dažādās situācijās.	Izvērtē elektroapgādes objektu un darba vides riskus dažādos apstākļos un pamato drošas rīcības nozīmi.
		Nosauc elektrodrošības pamatprasības un normatīvos aktus, kas reglamentē darbu elektroapgādes objektu tuvumā.	Izskaidro elektrodrošības prasības un to piemērošanu praktiskos darbos, atsaucoties uz MK noteikumiem Nr. 1041.	Patstāvīgi izvērtē darba situāciju un pamato elektrodrošības prasību ievērošanu konkrētā uzdevumā atbilstoši A elektrodrošības grupai.

		Nosauc organizatoriskos un tehniskos elektrodrošības pasākumus.	Izskaidro organizatorisko un tehnisko pasākumu nozīmi elektrodrošības nodrošināšanā.	Izvērtē organizatorisko un tehnisko pasākumu savstarpējo nozīmi un pamato to lomu riska mazināšanā.
		Nosauc un lieto individuālos un kolektīvos aizsardzības līdzekļus darbam ar elektriskām iekārtām.	Izvēlas un lieto individuālos un kolektīvos aizsardzības līdzekļus atbilstoši darba uzdevumam.	Patstāvīgi izvērtē aizsardzības līdzekļu piemērotību konkrētajam darbam, pareizi tos lieto un pamato izvēli.
		Nosauc galvenos elektrodrošības principus un elektrisko risku veidus, raksturo to bīstamību.	Izskaidro elektrodrošības principu un elektrisko risku rašanās cēloņu savstarpējo saistību, raksturo risku novēršanas pamatpasākumus.	Izvērtē elektrodrošību kā vienotu drošības sistēmu, analizē elektrisko risku ietekmi dažādās darba situācijās un pamato preventīvo pasākumu un teorētisko zināšanu nozīmi drošai darbībai praksē.
		Nosauc elektriskās strāvas iedarbības veidus uz cilvēka organismu un elektrotraumu veidus.	Izskaidro elektriskās strāvas iedarbību uz organismu un raksturo dažādu elektrotraumu bīstamību.	Izvērtē elektriskās strāvas iedarbības riskus dažādās situācijās un pamato drošības pasākumu nozīmi elektrotraumu novēršanā.
		Nosauc rīcības secību elektrotraumas gadījumā.	Izskaidro pareizu rīcību elektrotraumas gadījumā un	Patstāvīgi modelē rīcību elektrotraumas situācijā, pamatojot

			skaidro katra soļa nozīmi.	darbību secību un drošības prasību ievērošanu.
		Nosauc pirmās palīdzības sniegšanas pamatprincipus elektriskās strāvas trieciena gadījumā.	Demonstrē pirmās palīdzības sniegšanu elektriskās strāvas trieciena gadījumā, ievērojot drošības prasības.	Patstāvīgi demonstrē un pamato pirmās palīdzības sniegšanas darbības, izvērtējot cietušā stāvokli un rīcības prioritātes.
2. Spēj: veikt pamata elektrotehniskos mērījumus (spriegums, strāva, pretestība), izmantot mērinstrumentus un identificēt to pielietojuma robežas. Zina: elektrotehnikas un elektronikas pamatus, elektrotehnisko aprēķinu veikšanu, strāvas, sprieguma un pretestības mērījumu veikšanu, mērinstrumentu veidus un to drošu lietošanu, elektrisko un radiofrekvenču mērījumu parametrus. Izprot: mērījumu rezultātu nozīmi elektrisko ķēžu darbības izvērtēšanā un pareizas mērīšanas metodes nozīmi drošai diagnostikai.	35% no moduļa kopējā apjoma	Atpazīst līdzstrāvas un maiņstrāvas jēdzienus un raksturo to galvenās atšķirības.	Izskaidro līdzstrāvas un maiņstrāvas raksturlielumus un to pielietojumu elektrotehnikā.	Pamato līdzstrāvas un maiņstrāvas atšķirību nozīmi elektrotehnisko mērījumu rezultātu izpratnē.
		Nosauc sprieguma, strāvas un pretestības jēdzienus un mērvienības.	Izskaidro elektrisko lielumu savstarpējo saistību vienkāršās elektriskās ķēdēs.	Sasaista elektrisko lielumu savstarpējās saistības nozīmi elektrotehnisko mērījumu izpratnē.
		Nosauc elektriskās ķēdes pamatelementus un to funkcijas.	Izskaidro vienkāršu elektrisko ķēžu darbības pamatprincipus.	Sasaista elektrisko ķēžu uzbūves nozīmi mērījumu rezultātu interpretācijā.
		Atpazīst rezistoru, kondensatoru, spoļu, diožu un tranzistoru pamatfunkcijas elektriskajās ķēdēs.	Izskaidro rezistoru, kondensatoru, spoļu, diožu un tranzistoru nozīmi un darbību mehatroniskajās sistēmās, saistot to ar sprieguma, strāvas un signālu veidošanos ķēdē.	Sasaista komponentu īpašības ar to uzvedību elektriskajās ķēdēs, analizē komponentu savstarpējo ietekmi un pamato to izmantošanu

				konkrētās mehatronisko sistēmu funkcijās.
		Identificē elektrisko vadu veidus un to krāsu marķējumus.	Raksturo vadu marķējumu un apzīmējumu nozīmi elektrotehniskajās shēmās.	Pamato vadu marķējumu nozīmi drošai un korektai elektrotehnisko shēmu izpratnei.
		Atpazīst virknes, paralēlā un jauktā slēguma veidus.	Salīdzina šo slēgumu atšķirības un to ietekmi uz sprieguma un strāvas sadalījumu.	Analizē virknes, paralēlā un jauktā slēguma ietekmi uz sprieguma un strāvas sadalījumu elektriskajā ķēdē un pamato slēguma izvēli atbilstoši elektriskās ķēdes darbības prasībām un komponentu noslodzei.
		Nosauc vienfāzu un trīsfāzu maiņstrāvas sistēmu pamatjēdzienus.	Izskaidro vienfāzu un trīsfāzu maiņstrāvas sistēmu darbības pamatprincipus un raksturo zvaigznes un trijstūra slēgumu būtību.	Sasaista zvaigznes un trijstūra slēgumu izvēli ar sprieguma un strāvas sadalījumu trīsfāzu sistēmā un pamato šo slēgumu nozīmi iekārtu pieslēgšanā, darbībā un mērījumu interpretācijā.
		Nosauc magnētiskā lauka un magnētisko ķēžu galvenos parametrus.	Izskaidro magnētisko lauku un magnētiskās ķēdes.	Analizē magnētiskā lauka un magnētisko ķēžu parametrus un skaidro to ietekmi uz elektrisko ierīču

				darbību un mērījumu rezultātiem.
		Nosauc elektrotehnisko aprēķinu pamatprincipus, aprēķina elektrotehniskos lielumus.	Izskaidro aprēķinu nozīmi elektrotehnisko mērījumu izpratnē, izmanto aprēķinus mērījumu rezultātu izprašanai.	Izvērtē aprēķinu un mērījumu savstarpējo saistību.
		Atpazīst galvenos elektrotehnisko mērinstrumentu veidus.	Skaidro mērinstrumentu darbības principus.	Pamato mērinstrumentu pielietojuma robežu nozīmi mērījumu rezultātu ticamībai.
		Nosauc mērinstrumentu izvēles kritērijus elektrisko mērījumu veikšanai.	Nosauc un pamato mērinstrumentu izvēles kritērijus elektrisko mērījumu veikšanai.	Patstāvīgi izvēlas piemērotākos mērinstrumentus konkrētam uzdevumam un pamato izvēli, ņemot vērā mērījuma precizitāti, drošību un pielietojuma robežas.
		Nosauc galvenos jēdzienus, kas saistīti ar pamata elektrotehniskajiem mērījumiem.	Izskaidro elektrisko lielumu, slēgumu un mērīšanas metožu savstarpējo saistību.	Izvērtē pamata elektrotehnisko mērījumu teorētisko loģiku kā vienotu sistēmu.
		Nosauc sprieguma, strāvas un pretestības mērīšanas metodes.	Raksturo mērīšanas metožu nozīmi rezultātu korektai iegūšanai.	Izvērtē mērīšanas metodes ietekmi uz mērījumu rezultātu interpretāciju.

		Atpazīst mērījumu kļūdu veidus un precizitātes jēdzienu.	Izskaidro mērījumu kļūdu rašanās cēloņus.	Pamato mērījumu precizitātes nozīmi elektrotehnisko mērījumu ticamībā.
		Nosauc mērījumu nozīmi enerģijas patēriņa izpratnē.	Izskaidro mērījumu precizitātes saistību ar resursu izmantošanu.	Pamato korektu elektrotehnisko mērījumu nozīmi ilgtspējīgā mehatronisko sistēmu lietošanā.
		Veic un nolasa vienkāršus elektriskos mērījumus, ievērojot darba drošības noteikumus.	Veic un nolasa vienkāršus elektriskos mērījumus, ievērojot darba drošības noteikumus, lieto elektriskos mērinstrumentus atbilstoši situācijai.	Patstāvīgi veic pamata elektriskos mērījumus, izvērtē iegūtos rezultātus un pamato mērīšanas metodes izvēli drošai diagnostikai.
		Apraksta izolācijas pretestības, cilpas "fāze-nulle", zemējuma pretestības un kontaktu pārejas pretestības mērījumu veikšanu.	Paskaidro izolācijas pretestības, cilpas "fāze-nulle", zemējuma pretestības un kontaktu pārejas pretestības mērījumu veikšanas procesu.	Paskaidro izolācijas pretestības, cilpas "fāze-nulle", zemējuma pretestības un kontaktu pārejas pretestības mērījumu veikšanas procesu atbilstoši situācijai.
		Nosauc elektrisko ķēžu simulācijas mērķi.	Izskaidro simulācijas izmantošanas nozīmi elektrotehnisko mērījumu izpratnē.	Izvērtē simulācijas rezultātu nozīmi mērījumu interpretācijā.
3. Spēj: lodēt vadu savienojumus.	15% no moduļa kopējā apjoma	Nosauc, kur mehatroniskajās	Izskaidro lodēto savienojumu nozīmi	Izvērtē lodēto savienojumu

Zina: lodēšanas tehnoloģiju, materiālus, instrumentus un drošus darba pagēmienu. Izprot: lodēšanas darbu kvalitātes nozīmi mehatronisku sistēmu tehnikā darbu veikšanā.		sistēmās tiek izmantoti lodēti vadu un elektronikas komponentu savienojumi, un raksturo to pamatfunkciju signālu un barošanas nodrošināšanā.	elektriskās nepārtrauktības, signālu stabilitātes un komponentu mehāniskas nostiprināšanas nodrošināšanā mehatroniskajās sistēmās.	kvalitātes nozīmi mehatroniskās sistēmas darbības uzticamībā un ekspluatācijas drošībā, sasaistot to ar iespējamām atteicēm un darbības traucējumiem.
		Ievēro darba drošības un ESD prasības lodēšanas darbos pēc norādījuma, izmantojot noteiktos individuālos aizsardzības līdzekļus un ESD aizsardzības pasākumus.	Patstāvīgi ievēro darba drošības un ESD prasības lodēšanas darbos, pielāgo darba vidi un aizsardzības pasākumus konkrētam uzdevumam un izmantotajiem komponentiem.	Izvērtē lodēšanas darba vides riskus un apzināti piemēro atbilstošus darba drošības un ESD pasākumus, pielāgojot tos komponentu jutīgumam, izmantotajai tehnoloģijai un darba apstākļiem.
		Sagatavo vadus lodēšanai pēc norādījuma, noņemot izolāciju un alvojot vadu galus.	Skaidro vadu sagatavošanas nozīmi kvalitatīva lodējuma izveidē un patstāvīgi sagatavo vadus atbilstoši savienojuma veidam.	Patstāvīgi sagatavo vadus un komponentus lodēšanai, veic alvošanu, pārbauda sagatavošanas kvalitāti un veic nepieciešamās korekcijas, nodrošinot savienojuma mehānisko un elektrisko noturību.
		Atpazīst vienkāršus vadu savienojumu	Skaidro vadu savienojumu veidu	Pamato vadu savienojuma veida

		veidus pirms lodēšanas.	atšķirības un to piemērotību dažādiem mehāniskās slodzes, vibrācijas un ekspluatācijas apstākļiem mehatroniskajās sistēmās.	izvēli, ņemot vērā mehānisko slodzi, vibrāciju un ekspluatācijas apstākļus mehatroniskajā sistēmā.
		Atpazīst lodēšanas instrumentus un materiālus un lieto tos pēc norādījuma.	Veic lodēšanu, izvēlas piemērotus instrumentus un materiālus konkrētam savienojumam un skaidro lodēšanas tehnoloģijas pamatprincipus.	Patstāvīgi veic lodēšanu, izvēlas un lieto piemērotus instrumentus un materiālus, izvērtē savienojuma kvalitāti un pamato tehnoloģisko risinājumu atbilstoši komponentu īpašībām un darba drošības prasībām.
		Veic lodēšanu pēc norādījuma un atpazīst vizuāli acīmredzamus lodējuma defektus.	Veic lodēšanu, kontrolē lodējuma kvalitāti un novērš nelielas kļūdas.	Patstāvīgi veic lodēšanu, izvērtē lodēšanas procesa kvalitāti, diagnosticē defektu cēloņus un pamato korektīvos pasākumus.
		Pārbauda lodēto savienojumu vizuāli un ievēro drošus darba paņēmienus.	Salīdzina lodēto savienojumu ar prasībām un pārbauda elektrisko nepārtrauktību.	Izvērtē lodētā savienojuma piemērotību ekspluatācijai mehatroniskajā sistēmā un pamato savienojuma kvalitāti un drošību.

4. Spēj: lasīt, saprast un zīmēt mehatronisku sistēmu elektriskās un elektroniskās shēmas, identificēt tajās attēlotos komponentus un to savstarpējās funkcijas, salikt tās praksē un pārbaudīt to darbību. Zina: shēmu grafiskos apzīmējumus, elektrisko un vadības shēmu uzbūvi, komponentu funkcijas un savstarpējo sasaisti. Izprot: elektrisko shēmu loģiku un tās ietekmi uz iekārtu darbību, kā arī shēmas izmaiņu ietekmi uz sistēmas funkcionalitāti.	25% no moduļa kopējā apjoma	Nosauc elektrisko un elektronisko shēmu nozīmi mehatronisku sistēmu tehnikā profesionālajā darbībā.	Izskaidro shēmu izpratnes nozīmi drošai un kvalitatīvai mehatronisko sistēmu realizācijai.	Pamato shēmu izstrādes, realizācijas un pārbaudes nozīmi profesionālajā atbildībā un darba drošībā.
		Atpazīst elektrisko, elektronisko, vadības un funkcionālo shēmu veidus.	Raksturo katra shēmas veida pielietojumu mehatroniskajās sistēmās.	Pamato atbilstoša shēmas veida izvēli konkrētas sistēmas aprakstam.
		Atpazīst barošanas avotu, kopējā vada un zemējuma grafiskos apzīmējumus shēmā.	Izskaidro barošanas un zemējuma apzīmējumu nozīmi un to lomu shēmas darbībā.	Sasaista barošanas un zemējuma elementus ar shēmas drošu un stabilu funkcionēšanu.
		Atpazīst vadu un savienojumu grafiskos apzīmējumus shēmās.	Skaidro savienojumu nozīmi signālu un enerģijas plūsmas nodrošināšanā.	Sasaista savienojumu struktūru ar shēmas loģiku un signālu plūsmas virzienu.
		Atpazīst slēdžu un vadības elementu grafiskos apzīmējumus (slēdži, spiedpogas, pārslēdži, gala slēdži).	Izskaidro slēdžu un vadības elementu darbības principu un ietekmi uz shēmas darbību.	Sasaista slēdžu un vadības elementu darbību ar shēmas vadības loģiku.
		Atpazīst aizsardzības elementu grafiskos apzīmējumus shēmās (drošinātāji, automātiskie slēdži,	Skaidro aizsardzības elementu nozīmi shēmas un lietotāja drošībā.	Sasaista aizsardzības elementu darbību ar shēmas drošu funkcionēšanu.

		termiskā aizsardzība – shēmas līmenī).		
		Atpazīst pasīvo elementu (rezistori, potenciometri, kondensatori, spoles) grafiskos apzīmējumus shēmās.	Izskaidro pasīvo elementu pamatdarbības principus shēmas kontekstā.	Sasaista pasīvo elementu īpašības ar shēmas darbības raksturu.
		Atpazīst aktīvo elektronisko elementu (diodes, LED, tranzistori – pamatlīmenī) grafiskos apzīmējumus.	Izskaidro aktīvo elementu pamatfunkcijas shēmās.	Sasaista aktīvo elementu darbību ar signālu vadību shēmā.
		Atpazīst releju un kontaktoru grafiskos apzīmējumus shēmās.	Izskaidro releju un kontaktoru darbības principu shēmas līmenī.	Sasaista releju un kontaktoru darbību ar shēmas vadības un jaudas daļu.
		Atpazīst sensoru un izpildmehānismu grafiskos apzīmējumus (sensori, elektromagnēti, motori – vispārīgi simboli) shēmās.	Izskaidro sensoru un izpildmehānismu lomu shēmas darbībā.	Sasaista ieejas un izejas elementus ar mehatroniskās sistēmas funkcionēšanu.
		Atpazīst shēmās lietotos grafiskos apzīmējumus un nosauc to atbilstošos komponentus.	Izskaidro grafisko apzīmējumu nozīmi un komponentu pamatdarbības principus shēmā.	Sasaista apzīmējumus un komponentu darbības principus ar shēmas funkcionēšanu.
		Atpazīst signālu plūsmas virzienu	Skaidro shēmas loģiku un signālu	Pamato shēmas loģikas un signālu

		elektriskajās shēmās.	secību, tostarp digitālos un analogos signālus.	plūsmas ietekmi uz sistēmas darbību.
		Nosauc vadības shēmu galvenos elementus un to nozīmi.	Raksturo vadības shēmu struktūru un ieejas/izejas signālu lomu.	Pamato vadības shēmu nozīmi mehatroniskās sistēmas funkcionēšanā.
		Nolasa shēmas pamatinformāciju un galvenos savienojumus.	Interpretē shēmu un skaidro tās darbības principu.	Sasaista shēmas elementus un loģiku vienotā sistēmas darbības skaidrojumā.
		Atpazīst izmaiņas shēmā un to iespējamo ietekmi.	Skaidro, kā izmaiņas shēmā ietekmē sistēmas darbību un drošību.	Pamato shēmas izmaiņu ietekmi uz sistēmas funkcionalitāti.
		Izstrādā vienkāršu elektrisku vai elektronisku shēmu atbilstoši dotajam darba uzdevumam.	Izstrādā elektrisku vai elektronisku shēmu atbilstoši darba uzdevumam, racionāli izmantojot materiāltehniskos līdzekļus (zīmējot ar roku vai izmantojot elektroniskos rīkus).	Patstāvīgi izstrādā elektrisku vai elektronisku shēmu atbilstoši darba uzdevumam, izvērtē un pamato efektīvākā darba veida izvēli.
		Saliek vienkāršu elektrisku vai elektronisku shēmu pēc dotas shēmas un veic tās darbības pārbaudi mācību vadītāja uzraudzībā.	Saliek elektrisku vai elektronisku shēmu pēc shēmas, pārbauda tās darbību un identificē vienkāršas kļūdas.	Patstāvīgi saliek, testē un izvērtē elektriskas vai elektroniskas shēmas darbību, analizē izmaiņu ietekmi uz sistēmas funkcionalitāti un pamato veiktos labojumus.

		Izstrādā shēmu simulācijas programmā, izmantojot pamatapzīmējumus un ievērojot dotā uzdevuma prasības.	Izstrādā shēmu simulācijas programmā, izmantojot korektus apzīmējumus un ievērojot dotā uzdevuma prasības.	Patstāvīgi izstrādā shēmu simulācijas programmā, izmantojot korektus apzīmējumus, pārbauda shēmas darbību simulācijā un pamato izvēlētos risinājumus.
		Atpazīst shēmas realizācijas laikā iespējamās darba drošības riskus un montē vienkāršu shēmu pēc norādījuma, ievērojot darba drošības prasības.	Montē un testē shēmu atbilstoši dokumentācijai, ievēro darba drošības prasības un novērš vienkāršas kļūdas shēmas darbībā.	Montē, testē un atklādo shēmu atbilstoši dokumentācijai, izvērtē darba drošības riskus un pamato drošas un korektas shēmas realizācijas nozīmi sistēmas stabilai darbībai.
		Nosauc mehatroniskās sistēmas shēmas realizācijas galvenos posmus.	Skaidro shēmas izstrādes, simulācijas, montāžas un testēšanas savstarpējo saistību.	Pamato shēmas realizācijas ciklu kā vienotu, drošu mehatroniskās sistēmas izveides procesu
		Aizpilda elektrotehnisko dokumentāciju.	Patstāvīgi aizpilda elektrotehnisko dokumentāciju atbilstoši dotajai shēmai vai praktiskam uzdevumam.	Patstāvīgi sagatavo un aizpilda elektrotehnisko dokumentāciju, pamatojot shēmas struktūru, komponentu izvēli un dokumentācijas nozīmi shēmas

				montāžā un pārbaudē.
--	--	--	--	-------------------------

Moduļa "Mehānisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts" apraksts

Moduļa mērķis	Sekmēt izglītojamo spējas droši apkopt un remontēt mehatronisku sistēmu mehāniskus mezglus un sagatavot tos ekspluatācijai.
Moduļa uzdevumi	Attīstīt izglītojamo prasmes: 1. Lasīt mehatronisku sistēmu mehānisko mezglu rasējumus. 2. Pārbaudīt mehānisku mezglu parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai un tehnoloģiskajai specifikācijai. 3. Izvēlēties mehānisku mezglu apkopei, montāžai un remontam nepieciešamos darbarīkus. 4. Veikt mehānisku mezglu apkopi. 5. Veikt mehānisku mezglu diagnostiku. 6. Komplektēt mehatronisku sistēmu mehānisku mezglu komponentes, rezerves daļas un palīgmateriālus. 7. Veikt mehānisku mezglu remontu un nomaiņu. 8. Veikt mehānisku mezglu montāžu.
Moduļa ieejas nosacījumi	Apgūti profesionālās kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehniķis" modulārās izglītības programmas A daļas moduļi.
Moduļa apguves novērtēšana	Moduļa apguvi novērtē atbilstoši moduļa noslēguma pārbaudījuma paraugam (ja pieejams SKOLO.LV) vai profesionālās izglītības iestādes izstrādātajam moduļa noslēguma pārbaudījumam, vai izmantojot moduļa apguves summātīvo vērtēšanu, kas ietver katra sasniegtā mācīšanās rezultāta summātīvo vērtējumu.
Moduļa nozīme un vieta kartē	Modulis "Mehānisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts" ir B daļas modulis, ko izglītojamie apgūst vienlaicīgi ar moduļiem "Hidraulisku un pneimatisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts", "Elektrisku un elektronisku mezglu apkope un remonts" un "Iekārtu detaļu datorizētā projektēšana", pēc kuriem seko moduļu "Mehatronisku sistēmu apkope un remonts", "Algoritmēšanas un programmēšanas pamati", "Mehatronisku sistēmu tehniskā apkalpošana atbilstoši kvalitātes vadības principiem" un "Programmējamo loģisko kontrolleru programmēšanas pamati" apguve.

Moduļa "Mehānisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts" saturs

Sasniedzamais mācīšanās rezultāts	Sasniedzamā mācīšanās rezultāta īpatsvars (%)	Mācību sasniegumu apguves līmeņu apraksti		
		Vidējs apguves līmenis	Optimāls apguves līmenis	Augsts apguves līmenis
1. Spēj: lasīt mehatronisku sistēmu mehānisko mezglu rasējumus. Zina: mehatronisku sistēmu mehānisko mezglu uzbūvi, darbības principus, komponentes, mehatronisku sistēmu komponentu grafiskos apzīmējumus. Izprot: mehatronisku sistēmu komponentu mijiedarbību.	21% no moduļa kopējā apjoma	Nosauc mehānisko mezglu lomu mehatroniskajās iekārtās un to nozīmi sistēmas darbībā.	Izskaidro mehānisko mezglu nozīmi kustības nodrošināšanā un savstarpējo sasaisti ar elektriskajiem un vadības komponentiem.	Pamato mehānisko mezglu izpratnes nozīmi drošā, ilgtspējīgā un profesionāli atbildīgā mehatronisku sistēmu tehnikā darbībā.
		Atšķir detaļu no mehāniskā mezglā un nosauc galvenās mehānisko mezglu grupas.	Izskaidro dažādu mehānisko mezglu grupu funkcijas mehatroniskajās sistēmās.	Pamato mehānisko mezglu klasifikācijas nozīmi risku atpazīšanā un ilgtspējīgā iekārtu ekspluatācijā.
		Atpazīst piedziņas mezglus tehniskajos rasējumos pēc to attēlojuma, skatiem un raksturīgajiem grafiskajiem apzīmējumiem, nosaucot to	Izskaidro piedziņas mezglu uzbūvi un darbības principu, balstoties uz rasējumos attēlotajiem savienojumiem, komponentu apzīmējumiem un to savstarpējo izvietojumu, kā arī	Sasaista piedziņas mezglu grafisko attēlojumu rasējumos ar to darbības principu, pielietojumu un drošas, ilgtspējīgas ekspluatācijas nozīmi mehatroniskajā sistēmā.

		pamatfunkciju kustības radīšanā.	raksturo šo mezglu pielietojumu mehatroniskajās iekārtās.	
		Atpazīst rotācijas kustības mezglus pēc to attēlojuma rasējumos un grafiskajiem apzīmējumiem, nosaucot to pamatfunkciju rotējošas kustības nodrošināšanā.	Izskaidro rotācijas kustības mezglu uzbūvi un darbības principu, izmantojot rasējumos redzamos skatus, griezumus un komponentu apzīmējumus, kā arī raksturo to pielietojumu mehatroniskajās sistēmās.	Sasaista rotācijas mezglu attēlojumu rasējumos ar slodžu sadali, drošību, nolietojumu un mezgla ilgmūžību ekspluatācijā.
		Atpazīst lineārās kustības mezglus rasējumos pēc to grafiskā attēlojuma un komponentu apzīmējumiem, nosaucot to pamatfunkciju taisnvirziena kustības nodrošināšanā.	Izskaidro lineārās kustības mezglu darbības principu un uzbūvi, balstoties uz rasējumos attēlotajiem savienojumiem un apzīmējumiem, kā arī raksturo to pielietojumu precīzās kustības un pozicionēšanas nodrošināšanai.	Pamato lineārās kustības mezglu grafiskā attēlojuma rasējumos nozīmi precizitātei, drošībai un resursu efektīvai izmantošanai.
		Atpazīst kustības pārvades un spēku sadales mezglus pēc to attēlojuma rasējumos un raksturīgajiem	Izskaidro kustības un spēku pārveides principu, balstoties uz rasējumos attēloto mezgla uzbūvi, skatiem un	Sasaista kustības pārvades mezglu attēlojumu rasējumos ar iekārtas funkcionālo

		grafiskajiem apzīmējumiem, nosaucot to pamatfunkciju kustības vai spēka pārveidē.	apzīmējumiem, kā arī raksturo šo mezglu pielietojumu mehatroniskajās iekārtās.	efektivitāti, drošību un ilgtspējīgu ekspluatāciju.
		Atpazīst stiprinājumu un savienojumu mezglus rasējumos pēc to grafiskajiem apzīmējumiem un savienojumu attēlojuma, nosaucot to pamatfunkciju mezgla noturībā.	Izskaidro stiprinājumu un savienojumu mezglu uzbūvi un darbības principu, balstoties uz rasējumos norādītajiem apzīmējumiem un savienojumu veidiem, kā arī raksturo to pielietojumu mehānisko mezglu konstrukcijās.	Pamato stiprinājumu un savienojumu mezglu grafiskā attēlojuma rasējumos nozīmi drošai, stabilai un ilgtermiņā uzticamai mehatronisko iekārtu ekspluatācijai.
		Nosauc mehānisko mezglu kā funkcionālu vienību mehatroniskajā sistēmā.	Izskaidro mehānisko mezglu kā funkcionālu vienību ar ieeju un izeju (piemēram, spēks → kustība, rotācija → pārvietojums).	Pamato mehāniskā mezgla funkcionālās izpratnes nozīmi drošai, ilgtspējīgai un profesionālai rīcībai.
		Atpazīst mehāniskā mezgla robežas rasējumos (kas	Skaidro mehāniskā mezgla funkciju mehatroniskajā	Sasaista mehāniskā mezgla robežu, ieejas un izejas

		pieder mezglam un kas – nē).	sistēmā, balstoties uz rasējumu.	izpratni ar riska mazināšanu, kļūdu novēršanu un resursu efektīvu izmantošanu.
		Nosauc mehāniskā mezgla galveno uzdevumu (kustība, spēka pārnese, pozicionēšana).	Izskaidro, kā mezgla funkcija saistīta ar citiem sistēmas elementiem (elektriskajiem, vadības).	Pamato, kāpēc mehāniskā mezgla uztvere kā funkcionālas vienības ir pamats turpmākai diagnostikai, apkopei un remontam.
		Atpazīst saliktus mehāniskos mezglus tehniskajos rasējumos pēc to kopējā attēlojuma, skatiem un apakšmezglu grafiskajiem apzīmējumiem, nosaucot galvenās sastāvdaļas.	Izskaidro salikta mehāniskā mezgla uzbūvi un darbības principu, balstoties uz rasējumos attēloto atsevišķu mezglu savstarpējo izvietojumu, apzīmējumiem un savienojumiem, kā arī raksturo šādu mezglu pielietojumu mehatroniskajās iekārtās.	Sasaista salikta mehāniskā mezgla grafisko attēlojumu rasējumos ar mezglu savstarpējo mijiedarbību, drošas ekspluatācijas priekšnosacījumiem un ilgtspējīgas sistēmas darbības nodrošināšanu.
		Nolasa rasējumos norādītos pamata izmērus, pielaides un tolerances un izmanto tos detaļas vai mezgla novērtēšanai pēc parauga.	Patstāvīgi nolasa rasējumos norādītos izmērus, pielaides un tolerances, izmanto tos detaļu savietojamības izvērtēšanā un izskaidro to nozīmi	Patstāvīgi izmanto rasējumos norādītos izmērus, pielaides un tolerances mehāniskā mezgla montāžas vai ekspluatācijas izvērtēšanā,

			mehāniskā mezgla darbībā.	pamato to ietekmi uz mezgla drošību, ilgmūžību un ekspluatācijas uzticamību.
		Atpazīst rasējumos sniegtos datus, kas nepieciešami vienkāršu aprēķinu veikšanai.	Veic vienkāršus aprēķinus, balstoties uz rasējumos norādītajiem izmēriem. Skaidro aprēķinu rezultātu nozīmi mehāniskā mezgla korektai darbībai.	Veic aprēķinus, sasaista vienkāršu aprēķinu rezultātus ar iespējamajiem riskiem (iesprūšana, vibrācijas, pārmērīgs nolietojums) un resursu taupīšanu.
		Nolasa rasējumā attēloto mehāniskā mezgla uzbūvi un komponentu izvietošanu.	Izskaidro rasējumā sniegto informāciju par mezgla darbību mehatroniskajā iekārtā.	Lasa rasējumu un pamato korektas rasējumu interpretācijas nozīmi drošu un resursefektīvu profesionālu lēmumu pieņemšanā.
		Nosauc galvenos mehāniskā mezgla izpratnes posmus, balstoties uz rasējumu (komponentu atpazīšana, savstarpējais izvietošanas, funkcija).	Izskaidro mehāniskā mezgla uzbūvi un klasifikāciju, sasaistot rasējumā attēlotos elementus ar to funkciju mezgla darbībā.	Pamato mehānisko mezglu rasējumu lasīšanas nozīmi drošai, funkcionāli pareizai un ilgtspējīgai profesionālai rīcībai mehatronisko sistēmu montāžā, apkopē un ekspluatācijā.
2. Spēj: pārbaudīt mehānisku mezglu parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai un tehnoloģiskajai specifikācijai, kā	10 % no moduļa kopējā apjoma	Nosauc mehānisku mezglu parametru atbilstības	Izskaidro parametru atbilstības	Pamato parametru atbilstības pārbaudes nozīmi

arī dokumentēt atbilstības pārbaudes rezultātus precīzi, sistemātiski un atbilstoši uzņēmuma vai nozares procedūrām. Zina: mehānisku mezglu attēlošanas paņēmienus un prasības tehniskajā dokumentācijā, tehniskajā dokumentācijā attēloto mezglu darbības principus, mehānisko elementu lietojumu dotajā mezglā, mehānisku mezglu ekspluatācijas noteikumus un parametrus, kā arī dokumentācijas veidus, aizpildīšanas kārtību un prasības rezultātu uzskaites precizitātei un atbilstībai normatīvajiem standartiem. Izprot: mehānisku mezglu darbības atbilstību tehniskajā dokumentācijā ietvertajām prasībām un tehnoloģiskajā specifikācijā noteikto mehānisko mezglu parametru uzturēšanas nozīmi kopējā mehatroniskas sistēmas darbības nodrošināšanā, tai skaitā dokumentācijas precizitātes un pilnīguma nozīmi kvalitātes pārvaldībā, datu analīzē un turpmāko darbību plānošanā.		pārbaudes nozīmi mehatroniskās sistēmas darbībā.	pārbaudes saistību ar drošu un stabilu mehatroniskās sistēmas ekspluatāciju.	profesionālajā atbildībā, drošībā un ilgtspējīgā iekārtu uzturēšanā.
		Atpazīst tehniskās dokumentācijas un tehnoloģiskās specifikācijas veidus un nolasa no tiem mehānisko mezglu parametru prasības.	Izskaidro dokumentācijā norādītās parametru prasības, pielaižu un atsauces un izmanto tās mehānisko mezglu parametru pārbaudē.	Pamatoti izmanto tehnisko dokumentāciju mehānisko mezglu parametru pārbaudē, pamato dokumentācijas interpretācijas nozīmi kļūdu novēršanā, kvalitātes nodrošināšanā un turpmāko darbu plānošanā.
		Nosauc mehānisko mezglu galvenos pārbaudāmos parametrus (izmēri, pielaižu, spraugas, kustības brīvība).	Izskaidro mehānisko mezglu parametru ietekmi uz mezglu darbību un ekspluatāciju.	Pamato parametru uzturēšanas nozīmi mezglu ilgmūžībā, drošībā un resursu efektīvā izmantošanā.
		Atpazīst mehānisko mezglu parametru pārbaudē izmantotos pamata mērīšanas instrumentus un izmanto tos vienkāršu parametru pārbaudei pēc norādījuma.	Patstāvīgi izmanto pamata mērīšanas instrumentus mehānisko mezglu parametru pārbaudei, ievērojot drošus darba paņēmienus un korekti fiksējot mērījumu rezultātus.	Pamatoti izvēlas un lieto mērīšanas instrumentus un metodes konkrētu mehānisko mezglu parametru pārbaudei, izvērtē mērījumu rezultātu ticamību un pamato izmantoto mērīšanas pieeju.
		Atpazīst lineāros mērīšanas	Izmanto lineāros mērīšanas	Pamato lineāro mērīšanas

		instrumentus un nolasa ar tiem iegūtos mērījumu rezultātus.	instrumentus mehānisko mezglu izmēru pārbaudei, ievērojot drošus un korektus mērīšanas paņēmienus.	instrumentu izmantošanu precīzai parametru atbilstības izvērtēšanai un mezgla drošai ekspluatācijai.
		Atpazīst leņķu un novietojuma pārbaudes instrumentus un nolasa to rādījumus.	Izmanto leņķu un novietojuma pārbaudes instrumentus mehānisko mezglu savstarpējā novietojuma un izlīdzinājuma pārbaudei.	Patstāvīgi veic mehānisko mezglu novietojuma un izlīdzinājuma pārbaudi, izmanto piemērotus leņķu un novietojuma pārbaudes instrumentus, izvērtē mērījumu rezultātus un pamato novietojuma un izlīdzinājuma ietekmi uz mezgla korektu darbību, nodiluma mazināšanu un ilgmūžību.
		Atpazīst spraugu un atstarpju pārbaudes instrumentus un nolasa to rādījumus.	Izmanto spraugu mērīšanas instrumentus mehānisko mezglu atstarpju atbilstības pārbaudei.	Patstāvīgi veic spraugu un atstarpju pārbaudi, izmanto atbilstošus mērīšanas instrumentus un pamato rezultātu ietekmi uz mezgla drošu darbību un berzes samazināšanu.

		Atpazīst indikatorus un nolasa to rādījumus mehānisko mezglu pārbaudē.	Izmanto indikatorus mezglu virsmu, vārpstu vai kustīgu elementu noviržu noteikšanai.	Patstāvīgi veic noviržu mērījumus ar indikatoriem, izvērtē mērījumu rezultātus un pamato to ietekmi uz vibrācijām, nodilumu un mezgla ekspluatācijas drošību.
		Izmanto spēka un griezes momenta mērīšanas instrumentus mehānisko mezglu pārbaudē un nolasa iegūtos rādījumus.	Izmanto spēka un griezes momenta mērīšanas instrumentus, salīdzina mērījumu rezultātus ar dokumentācijā noteiktajām prasībām un fiksē novirzes.	Patstāvīgi veic spēka un griezes momenta mērījumus, izvērtē to atbilstību prasībām un pamato rezultātu ietekmi uz mezglu drošu stiprināšanu, ekspluatāciju un ilgtspējīgu resursu izmantošanu.
		Izmanto palīglīdzekļus mehānisko mezglu vizuālai un funkcionālai pārbaudei.	Izmanto palīglīdzekļus, lai papildinātu mērījumu rezultātus, identificētu vizuālas vai funkcionālas neatbilstības un saistītu tās ar mezgla stāvokli.	Patstāvīgi veic vizuālo un funkcionālo pārbaudi, izvērtē konstatētās neatbilstības un pamato palīglīdzekļu izmantošanas nozīmi savlaicīgā kļūdu atklāšanā un to mazināšanā.
		Izmanto rasējumus un mērījumus sniegtos datus, lai	Veic vienkāršus aprēķinus, balstoties uz	Patstāvīgi veic un pārbauda aprēķinus, izvērtē

		praktiski veiktu vienkāršus aprēķinus (piemēram, garumu, spraugu, pielaižu robežas) parametru pārbaudei.	mērījumu un rasējumu datiem, un izmanto aprēķinu rezultātus, lai izvērtētu mehāniskā mezgla parametru atbilstību prasībām.	rezultātu atbilstību rasējuma prasībām un pamato aprēķinu rezultātu nozīmi mehāniskā mezgla drošai un ilgtspējīgai ekspluatācijai.
		Salīdzina mērījumu un aprēķinu rezultātus ar tehniskajā dokumentācijā noteiktajām prasībām.	Izskaidro mehāniskā mezgla atbilstību vai neatbilstību, balstoties uz iegūtajiem rezultātiem.	Patstāvīgi salīdzina mērījumu un aprēķinu rezultātus ar dokumentācijas prasībām, izvērtē mezgla atbilstību un pamato secinājumus, ņemot vērā riskus mehatroniskās sistēmas darbībai.
		Pārbauda mehāniskos mezglus un fiksē mehānisko mezglu parametru pārbaudes rezultātus noteiktajā dokumentācijas formā.	Pārbauda mehāniskos mezglus, strukturē un noformē parametru pārbaudes rezultātus atbilstoši uzņēmuma vai nozares prasībām.	Patstāvīgi pārbauda mehāniskos mezglus, izvērtē iegūtos parametru pārbaudes rezultātus, korekti strukturē un noformē dokumentāciju atbilstoši uzņēmuma vai nozares prasībām, pamatojot secinājumus par mezglu tehnisko stāvokli.
		Atpazīst, ka mehānisko mezglu	Izskaidro, kā mehānisko mezglu	Pamato mehānisko parametru

		spraugas, nobīdes, novirzes un momenta neatbilstības var ietekmēt sensoru nolasījumus vai izpildmehānismu darbību mehatroniskajā sistēmā.	spraugas, nobīdes, novirzes un momenta neatbilstības ietekmē sensoru signālu korektumu vai izpildmehānismu kustības stabilitāti, balstoties uz parametru pārbaudes rezultātiem.	atbilstības nozīmi precīzai sensoru darbībai un izpildmehānismu uzticamai funkcionēšanai, sasaistot to ar drošību, sistēmas stabilitāti un ilgtspējīgu ekspluatāciju mehatroniskajā sistēmā.
		Nosauc mehānisko mezglu parametru atbilstības pārbaudes galvenos posmus.	Izskaidro parametru pārbaudes, mērījumu, aprēķinu un dokumentēšanas savstarpējo saistību.	Pamato parametru atbilstības pārbaudes procesu kā vienotu profesionālu darbību ķēdi drošas un ilgtspējīgas mehatroniskās sistēmas nodrošināšanai.
		Aizpilda mehānisku mezglu pārbaudžu rezultātu dokumentāciju pēc parauga.	Aizpilda mehānisku mezglu pārbaudžu dokumentāciju, ievērojot noteiktās formas un prasības, paskaidro ierakstīto datu nozīmi.	Patstāvīgi dokumentē mehānisku mezglu pārbaudžu rezultātus precīzi un sistemātiski, izvērtē datu pilnīgumu un izmanto tos secinājumu formulēšanai un turpmāko darbību plānošanai.
3. Spēj: izvēlēties mehānisku mezglu apkopei, montāžai un remontam nepieciešamos darbarīkus.	12 % no moduļa kopējā apjoma	Atpazīst rokas darbarīku veidus un nosauc to	Izvēlas piemērotus rokas darbarīkus atbilstoši	Argumentē rokas darbarīku izvēli, ņemot vērā

Zina: mehānisku mezglu apkopes, montāžas un remonta darbarīku veidus, lietošanas principus, drošus izmantošanas paņēmienus. Izprot: darbarīku piemērotību kvalitatīvai un drošai mehānisku mezglu apkopei, montāžai un remontam, tai skaitā nepieciešamību sekot līdzi mērinstrumentu un iekārtu verificēšanas un kalibrēšanas termiņiem.		pamatpielietojumu mehānisko mezglu darbos.	stiprinājumu veidam, piekļuvei un darba precizitātei.	drošību, savienojumu saglabāšanu un darba kvalitāti.
		Atpazīst mehāniskos un elektriskos darbarīkus un to pamatfunkcijas mehānisko mezglu darbos.	Izvēlas mehāniskos vai elektriskos darbarīkus, ņemot vērā darba uzdevumu, jaudu un pielietojuma robežas.	Pamato mehānisko un elektrisko darbarīku izvēli, izvērtējot riskus, drošību un darba efektivitāti.
		Nosauc mērinstrumentus, kas tiek izmantoti mehānisko mezglu apkopei, montāžai un remontam, un lieto tos vienkāršu mērījumu veikšanai pēc norādījuma.	Lieto mērinstrumentus mehānisko mezglu apkopē, montāžā un remontā, skaidro verificācijas un kalibrēšanas nozīmi mērījumu ticamībā un darba kvalitātē.	Lieto mērinstrumentus konkrētā uzdevumā, izvērtē to piemērotību un derīgumu (verifikācija/kalibrēšana) un pamato mērījumu rezultātu ticamību profesionāli drošā darbā.
		Atpazīst darbarīku izvēles atšķirības dažādu mehānisko mezglu tipiem un lieto norādītos darbarīkus vienkāršu montāžas vai apkopes darbību veikšanai.	Izvēlas un lieto darbarīkus atbilstoši mehāniskā mezglā uzbūvei, piekļuvei un slodžu raksturam, ievērojot drošus darba paņēmienus.	Izvēlas un lieto darbarīkus konkrētam mehāniskajam mezglam, pamato izvēli un sasaista to ar mezglā drošu ekspluatāciju, nodiluma mazināšanu un ilgmūžību.
		Nosauc darbarīku drošas lietošanas un ergonomikas pamatprincipus un	Patstāvīgi lieto darbarīkus, ievērojot drošus un ergonomiskus	Izvērtē un pielāgo darbarīku lietošanu ergonomiskām prasībām,

		lieto darbarīkus pēc norādījuma, ievērojot pamata drošības un ergonomikas prasības.	darba paņēmienus, un skaidro šo paņēmienu nozīmi traumu riska mazināšanā.	pamatojot izvēlētos darba paņēmienus un sasaistot tos ar traumu riska mazināšanu un ilgtspējīgu profesionālo darbību.
		Apraksta speciālo instrumentu, palīgierīču, rokas, pneimatisko un elektrisko instrumentu pielietojumu mehānisku mezglu apkopei, montāžai un remontam, atpazīst to tehniskā stāvokļa pamat pazīmes.	Izskaidro konkrēta speciālā, rokas, pneimatiskā vai elektriskā instrumenta vai palīgierīces pielietojumu, izvērtē tā tehnisko stāvokli, drošības atbilstību un piemērotību darba uzdevumam.	Patstāvīgi izvēlas speciālos, rokas, pneimatiskos un elektriskos instrumentus mehānisku mezglu apkopei, montāžai vai remontam, izvērtē to tehnisko stāvokli, drošību un mērinstrumentu verificēšanas/ kalibrēšanas derīgumu, pamatoti pamatojot izvēli.
		Nosauc darbarīku izvēles galvenos posmus mehānisko mezglu darbos.	Izskaidro darbarīku klasifikācijas, izvēles un drošas lietošanas savstarpējo saistību.	Sasaista darbarīku izvēli kā vienotu, drošu un ilgtspējīgu profesionālo darbību ķēdi mehatronisku sistēmu tehnikā darbā.
4. Spēj: veikt mehānisku mezglu apkopi. Zina: mehānisku mezglu apkopes principus, metodes, drošus darba paņēmienus. Izprot: apkopes ietekmi uz mehānisku mezglu darbības ilgtspējību.	9% no moduļa kopējā apjoma	Raksturo mehānisko mezglu apkopes lomu mehatronisko iekārtu darbībā.	Skaidro mehānisko mezglu apkopes ietekmi uz iekārtu drošu, stabilu un nepārtrauktu ekspluatāciju.	Argumentē mehānisko mezglu apkopes nozīmi kā profesionālās atbildības un ilgtspējīgas mehatronisku

				sistēmu tehnika darbības pamatu.
		Atšķir mehānisko mezglu apkopes veidus un apraksta apkopes darbu pamatposmus.	Pamato apkopes darbu secību un tās nozīmi drošai un kvalitatīvai darba izpildei.	Izvērtē apkopes darbu organizācijas nozīmi risku mazināšanā, mezglu ilgmūžībā un resursu efektīvā izmantošanā.
		Identificē darba drošības pamatprasības mehānisko mezglu apkopes laikā.	Pielieto drošus darba paņēmienus un individuālos aizsardzības līdzekļus apkopes darbu veikšanā.	Izmantojot drošus darba paņēmienus, veic apkopes darbus un analizē darba drošības prasību neievērošanas sekas un pamato drošas rīcības nepieciešamību.
		Atpazīst mehānisko mezglu piesārņojuma veidus un veic mezglu tīrīšanu pēc norādījuma, izmantojot piemērotas pamatmetodes.	Veic mehānisko mezglu tīrīšanu un sagatavošanu apkopei, ņemot vērā piesārņojuma veidu un ražošanas vides īpatnības.	Izvēlas un pielieto piemērotākos mehānisko mezglu tīrīšanas paņēmienus dažādās ražošanas vidēs, izvērtē to ietekmi uz mezgla drošību, ilgmūžību un turpmāko ekspluatāciju, pamatojot pieņemtos risinājumus.
		Veic mehānisko mezglu eļļošanu un smērēšanu pēc norādījuma, atšķir smērvielu	Veic mehānisko mezglu eļļošanu un smērēšanu atbilstoši ražotāja prasībām un	Patstāvīgi izvēlas un lieto smērvielas mehānisko mezglu eļļošanai un smērēšanai, izvērtē

		pamatveidus un ievēro noteiktās prasības.	ekspluatācijas apstākļiem, skaidrojot izvēlēto smērvielu nozīmi mezgla darbībā.	to ietekmi uz nodilumu, drošību un ilgtspējīgu resursu izmantošanu, pamatojot pieņemtos lēmumus.
		Atšķir blīvēšanas un aizsargelementu veidus un raksturo to funkcijas mehāniskajos mezglos.	Skaidro aizsargelementu nozīmi smērvielu noturēšanā un piesārņojuma novēršanā.	Novērtē aizsargelementu stāvokļa uzraudzības nozīmi drošai un ilgtspējīgai mezglu ekspluatācijai.
		Raksturo IP aizsardzības klašu nozīmi mehānisko mezglu aizsardzībā pret apkārtējās vides ietekmi.	Izskaidro IP klašu ietekmi uz apkopes, tīrīšanas un darba drošības prasībām.	Argumentē IP aizsardzības klašu ievērošanas nozīmi drošā, ilgtspējīgā un ražotāja prasībām atbilstošā ekspluatācijā.
		Atpazīst mehānisko mezglu vizuālās un funkcionālās pārbaudes pazīmes.	Veic mehānisko mezglu vizuālo un vienkāršo funkcionālo pārbaudi apkopes laikā.	Izvērtē vizuālās un funkcionālās pārbaudes nozīmi savlaicīgā nolietojuma un bojājumu riska mazināšanā.
		Fiksē veiktos apkopes darbus noteiktajā dokumentācijas formā pēc parauga un sakārto darba vietu atbilstoši dotajām prasībām.	Dokumentē apkopes darbu veikšanu noteiktajā formā, nodrošina datu pilnīgumu un precizitāti, kā arī sakārto darba vietu atbilstoši drošības un darba	Patstāvīgi un precīzi dokumentē apkopes darbu rezultātus, izvērtē dokumentācijas kvalitāti, sakārto darba vietu, pamatojot šo darbību nozīmi

			organizācijas prasībām.	drošai, efektīvai un ilgtspējīgai profesionālajai darbībai.
		Atpazīst, ka mehānisko mezglu apkopes pieeja atšķiras atkarībā no mezgla veida un nosauc galvenās atšķirības.	Salīdzina apkopes paņēmienus dažādiem mehānisko mezglu veidiem un skaidro atšķirību iemeslus.	Pamato apkopes pieejas pielāgošanu mezgla veidam kā drošas, ilgtspējīgas un profesionāli atbildīgas ekspluatācijas nosacījumu.
		Nosauc un secīgi izkārtoto mehānisko mezglu apkopes galvenos posmus, ievērojot dotu piemēru vai instrukciju.	Skaidro mehānisko mezglu apkopes darbu norisi, sasaistot tos ar drošības prasībām un ražošanas vides ietekmi uz darbu izpildi.	Argumentē mehānisko mezglu apkopes procesu kā vienotu, drošu un ilgtspējīgu profesionālās darbības sistēmu, pamatojot apkopes secību, drošības pasākumus un darba organizāciju.
5. Spēj: veikt mehānisku mezglu diagnostiku. Zina: mehānisku mezglu diagnostikas metodes, mehānisku mezglu diagnostikā izmantojamās instrumentus un ierīces, drošus diagnostikas paņēmienus. Izprot: mehānisku mezglu diagnostikas rezultātu saistību ar nepieciešamo apkopes un remonta darbu veikšanu.	10% no moduļa kopējā apjoma	Raksturo mehānisko mezglu diagnostikas nozīmi mehatronisko iekārtu darbībā.	Skaidro diagnostikas lomu drošības, dīkstāves samazināšanas un pamatotu tehnisku lēmumu pieņemšanā.	Argumentē mehānisko mezglu diagnostiku kā profesionālās atbildības un ilgtspējīgas iekārtu uzturēšanas pamatu.
		Atpazīst mehānisku bojājumu pazīmes automatizētās sistēmas darbībā (nestabila kustība, troksnis, vibrācijas,	Skaidro, kā mehāniskie bojājumi vai nolietojums ietekmē sensoru nolasījumus un	Pamato mehānisko bojājumu interpretācijas nozīmi automatizētās sistēmas drošā,

		pozicionēšanas klūdas).	izpildmehānismu darbību.	stabilā un ilgtspējīgā darbībā.
		Atpazīst tipiskās mehānisko mezglu nolietojuma un bojājumu pazīmes (troksni, vibrācijas, noplūdes u. c.).	Skaidro, kā dažādas pazīmes var liecināt par mehāniskā mezgla darbības novirzēm.	Izvērtē nolietojuma un bojājumu pazīmju savlaicīgas atpazīšanas nozīmi drošības un ilgmūžības nodrošināšanā.
		Atpazīst vizuāli novērojamas bojājumu un nolietojuma pazīmes mehāniskajos mezglos, ievērojot darba drošības prasības.	Veic mehānisko mezglu vizuālo diagnostiku, sistemātiski pārbaudot bojājumu un nolietojuma pazīmes un ievērojot drošus darba paņēmienus.	Veic mehānisko mezglu vizuālo diagnostiku, izvērtē konstatēto bojājumu un nolietojuma pazīmju nozīmi un pamato to izmantošanu turpmāko apkopes vai remonta darbību plānošanā.
		Novēro mehānisko mezglu darbību kustībā un atpazīst acīmredzamas darbības novirzes funkcionēšanā, ievērojot drošus darba paņēmienus.	Novērtē mehānisko mezglu darbību kustībā, izmantojot funkcionālās diagnostikas paņēmienus, un fiksē konstatētās novirzes.	Veic mehānisko mezglu funkcionālo diagnostiku, izvērtē kustības un darbības novirzes un pamato secinājumus par to ietekmi uz ekspluatācijas drošību un turpmākajiem apkopes vai remonta pasākumiem.
		Veic un nolasa vienkāršus mehāniskos	Veic mehāniskos mērījumus mehānisku mezglu	Veic mehāniskos mērījumus, izvērtē iegūtos rezultātus

		mērījumus mehānisku mezglu diagnostikā, ievērojot darba drošības prasības.	diagnostikā, nolasa un salīdzina rezultātus ar tehniskajā dokumentācijā noteiktajām prasībām.	un pamato secinājumus par mehāniskā mezglā tehnisko stāvokli automatizētas sistēmas kontekstā.
		Atpazīst mehānisko mezglu diagnostikā izmantotos instrumentus un ierīces un lieto tos, ievērojot drošus darba paņēmienus.	Lieto diagnostikas instrumentus un ierīces atbilstoši to pielietojuma mērķim un drošības prasībām, iegūstot korektus diagnostikas datus.	Patstāvīgi lieto diagnostikas instrumentus un ierīces, izvērtē iegūto mērījumu ticamību un pamato instrumentu lietošanu drošai un precīzai mehānisko mezglu diagnostikai.
		Atpazīst tehniskajā dokumentācijā norādītos parametrus un robežvērtības.	Salīdzina diagnostikas laikā iegūtos datus ar tehniskās dokumentācijas prasībām.	Pamato datu salīdzināšanas nozīmi objektīvu secinājumu formulēšanā par mezglā tehnisko stāvokli.
		Fiksē mehānisko mezglu diagnostikas rezultātus dotā dokumentācijas formā.	Strukturē un noformē diagnostikas rezultātus, skaidrojot konstatētās pazīmes.	Pamato dokumentētu diagnostikas secinājumu nozīmi turpmāko apkopes vai remonta darbību izvērtēšanā.
		Atpazīst drošības prasības mehānisko mezglu diagnostikas laikā.	Ievēro drošus un videi atbildīgus diagnostikas paņēmienus.	Izvērtē drošas un ilgtspējīgas diagnostikas nozīmi risku mazināšanā

6. Spēj: komplektēt mehatronisku sistēmu mehānisko mezglu komponentes, rezerves daļas un palīgmateriālus. Zina: mehatronisku sistēmu mehānisko mezglu komponentu, rezerves daļu un palīgmateriālu veidus un darbību, rezerves daļu aizvietojošo elementu atrašanas veidus. Izprot: komplektējošo daļu un rezerves daļu atbilstību mehatroniskās sistēmas mehāniskajiem mezgliem.	8% no moduļa kopējā apjoma			un resursu saglabāšanā.
		Nosauc un secīgi izkārto mehānisko mezglu diagnostikas galvenos posmus.	Skaidro diagnostikas pazīmju, metožu, instrumentu un dokumentācijas savstarpējo saistību.	Argumentē mehānisko mezglu diagnostiku kā vienotu, drošu un ilgtspējīgu profesionālās darbības procesu.
		Raksturo komponentu, rezerves daļu un palīgmateriālu lomu mehatronisko iekārtu darbībā.	Skaidro komplektēšanas nozīmi dīkstāves mazināšanā, darba drošībā un kvalitātē.	Argumentē komplektēšanu kā profesionālās atbildības un ilgtspējīgas uzturēšanas pamatu.
		Atpazīst mehānisko mezglu pamatkomponentes un nosauc to pamatfunkcijas.	Skaidro mehānisko mezglu komponentu savietojamību un to ietekmi uz mezgla darbību un slodžu pārneš.	Izvērtē mehānisko mezglu komponentu īpašību atbilstību ekspluatācijas apstākļiem un drošai darbībai.
		Atpazīst gultņus, vārpstas, sakabes, siksnas, ķēdes un zobratu kā mehānisko mezglu pamatkomponentes, nosauc to pamatfunkcijas kustības un slodžu pārnēsē mehatroniskajās iekārtās.	Skaidro, kā gultņu, vārpstu, sakabju, siksnu, ķēžu un zobratu savietojamība un tehniskā atbilstība ietekmē mehatroniskās sistēmas kustības vienmērīgumu, vibrācijas līmeni, pozicionēšanas precizitāti un automatizētas	Izvērtē mehānisko pamatkomponentu atbilstību slodzēm, darba videi un ekspluatācijas apstākļiem, pamatojot, kā nepareizi komplektēti gultņi, vārpstas, sakabes, siksnas, ķēdes vai zobrati var izraisīt vibrācijas, paaugstinātu nodilumu, sensoru

			iekārtas stabilu darbību.	nolasījumu kļūdas un automatizētas sistēmas darbības traucējumus.
		Atšķir rezerves daļas no palīgmateriāliem un nosauc to pielietojuma piemērus.	Raksturo rezerves daļu un palīgmateriālu izvēles nozīmi mezgla ilgmūžībā.	Pamato palīgmateriālu un rezerves daļu atbilstošu izvēli drošai un ilgtspējīgai ekspluatācijai.
		Atpazīst mehānisku mezglu komplektēšanā izmantotos palīgmateriālus un nosauc to pamatfunkcijas.	Skaidro palīgmateriālu atbilstību tehniskajai dokumentācijai un to nozīmi mehāniskā mezgla drošā ekspluatācijā.	Pamato palīgmateriālu lietojumu mehānisku mezglu komplektēšanā, izvērtējot to ietekmi uz ekspluatācijas drošību, ilgmūžību un turpmākajām apkopes prasībām.
		Nolasa rezerves daļu marķējumus un pamatparametrus tehniskajās specifikācijās.	Interpretē marķējumus, salīdzinot tos ar dokumentācijā noteiktajām prasībām.	Pamato marķējumu un specifikāciju nozīmi pareizai komplektēšanai un kļūdu mazināšanai.
		Atšķir oriģinālās un aizvietojošās rezerves daļas.	Skaidro aizvietojamības kritērijus (izmēri, materiāli, slodzes, vide).	Izvērtē aizvietojošu detaļu izmantošanas riskus un pamato izvēli atbilstoši dokumentācijai.
		Atpazīst tehniskās dokumentācijas un katalogu veidus	Izmanto dokumentāciju un katalogus detaļu	Argumentē korektas informācijas izmantošanas

		detaļu identificēšanai.	parametru salīdzināšanai.	nozīmi precīzā un drošā komplektēšanā.
		Veic komplektēšanu pēc norādījuma, sekojot dokumentācijai un pārbaudot komplektācijas pilnīgumu.	Veic komplektēšanu atbilstoši dokumentācijai, kontrolē komplektācijas pilnīgumu un secību.	Veic komplektēšanu patstāvīgi, izvērtē komplektācijas kvalitāti un pamato tās ietekmi uz turpmāko montāžas, apkopes vai remonta darbu norisi.
		Atpazīst drošas apstrādes un uzglabāšanas pamatprasības.	Ievēro drošus un videi atbildīgus komplektēšanas paņēmienus.	Izvērtē drošības un ilgtspējas nozīmi kļūdu, bojājumu un resursu izšķērdēšanas mazināšanā.
		Nosauc komponentu, rezerves daļu un palīgmateriālu komplektēšanas pamatprincipus.	Skaidro komplektēšanas, dokumentācijas un drošības savstarpējo saistību.	Argumentē komplektēšanu kā vienotu, drošu un ilgtspējīgu profesionālās darbības procesu.
		Apraksta tāmes izstrādes principus un izstrādā vienkāršu mehānisko mezglu komplektēšanas tāmi.	Izskaidro tāmes izstrādes principus un izstrādā vienkāršu mehānisko mezglu komplektēšanas tāmi.	Izstrādā vienkāršu mehānisko mezglu komplektēšanas tāmi, pamato materiālu, rezerves daļu un palīgmateriālu izvēli, izvērtē izmaksu optimizācijas iespējas, nepasliktinot mezgla tehniskos parametrus.

7. Spēj: veikt mehānisku mezglu remontu un nomaigu. Zina: mehānisku mezglu tehniskā stāvokļa izvērtēšanas un remonta metodes, instrumentu un palīgierīču lietošanas tehnoloģiju, drošus darba paņēmienus. Izprot: mehānisku mezglu remonta un nomaigas iemeslus.	15% no moduļa kopējā apjoma	Raksturo mehānisko mezglu remonta un nomaigas nozīmi mehatronisko iekārtu darbības nodrošināšanā un nosauc tipiskas situācijas, kurās remonts vai nomaiga ir nepieciešama.	Skaidro mehānisko mezglu remonta un nomaigas saistību ar dīkstāves mazināšanu, darba drošību un automatizētu iekārtu darbības stabilitāti.	Pamato mehānisko mezglu remonta un nomaigas nozīmi kā profesionālās atbildības sastāvdaļu, izvērtējot sekas, ja remonta vai nomaigas darbi netiek veikti savlaicīgi.
		Atšķir mehānisko mezglu bojājumu objektīvos un subjektīvos cēloņus un nosauc raksturīgus piemērus no mehatronisko iekārtu ekspluatācijas.	Skaidro, kā slodzes, vibrācijas, vides apstākļi un cilvēciskas kļūdas ietekmē mehānisko mezglu nolietojumu un bojājumus automatizētās sistēmās.	Izvērtē bojājumu cēloņu savlaicīgas atpazīšanas nozīmi preventīvu pasākumu plānošanā un pamato to ietekmi uz sistēmas drošu un ilgtspējīgu darbību.
		Atpazīst dažādus mehānisko mezglu remonta un nomaigas risinājumu veidus un raksturo to pamatatšķirības.	Skaidro remonta vai nomaigas izvēles kritērijus, balstoties uz bojājuma raksturu, mezgla funkciju un ekspluatācijas apstākļiem mehatroniskajās iekārtās.	Pamato remonta vai nomaigas risinājuma izvēli, izvērtējot tā ietekmi uz iekārtas drošību, darbības stabilitāti un mezgla ilgmūžību.
		Apraksta mehānisko mezglu defektu novēršanas darbu pamatsecību un nosauc galvenos remonta	Izskaidro darbu secības un remonta tehnoloģiju ievērošanas nozīmi remonta kvalitātē un mehānisko	Izvērtē defektu novēršanas darbu secības un tehnoloģiju ievērošanu kā būtisku

		tehnoloģijas principus.	mezglu drošā darbībā.	priekšnoteikumu atkārtotu bojājumu un ekspluatācijas risku mazināšanai.
		Atpazīst mehānisko mezglu remontā un nomaiņā izmantotos instrumentus un palīgierīces un nosauc drošu darba paņēmieni pamatprasības.	Skaidro instrumentu pareizas izvēles un drošu darba paņēmieni nozīmi personīgās drošības un mezglu saglabāšanas nodrošināšanā.	Pamato instrumentu un drošu darba paņēmieni ievērošanu kā būtisku faktoru traumu, bojājumu un atkārtotu defektu riska mazināšanā.
		Raksturo, kā mehānisko mezglu remonts vai nomaiņa ietekmē mehatroniskās sistēmas darbību un kustības stabilitāti.	Skaidro remonta un nomaiņas saistību ar vibrāciju samazināšanu, pozicionēšanas precizitāti un komponentu ilgmūžību.	Izvērtē mehānisko mezglu remonta un nomaiņas nozīmi ilgtspējīgā resursu izmantošanā un mehatronisko iekārtu drošā ekspluatācijā.
		Nosauc mehānisko mezglu remonta un nomaiņas galvenos posmus un raksturo to secību.	Skaidro bojājumu cēloņu, risinājumu izvēles, darbu secības un drošības prasību savstarpējo saistību.	Pamato mehānisko mezglu remonta un nomaiņas procesu kā vienotu, drošu un profesionāli atbildīgu darbību mehatroniķa praksē.
		Veic mehānisku mezglu remontu un nomaiņu. Lieto drošus darba paņēmienus.	Veic mehānisku mezglu remontu un nomaiņu, kontrolē un koriģē darba procesu. Lieto drošus darba paņēmienus.	Patstāvīgi veic mehānisku mezglu remontu un nomaiņu, izvērtē remonta kvalitāti, pieņem lēmumu par remonta vai nomaiņas lietderību

				un pamato izvēlēto risinājumu no drošības, ekspluatācijas un ekonomiskā viedokļa.
8. Spēj: veikt mehānisku mezglu montāžu. Zina: mehānisku mezglu montāžai izmantojamus instrumentus un ierīces, montāžas darbu tehnoloģiju, drošus montāžas paņēmienus. Izprot: mehānisku mezglu montāžas tehnoloģijas un ražotāja montāžas instrukciju ievērošanas nozīmi drošas un racionālas darba izpildes nodrošināšanā.	15% no moduļa kopējā apjoma	Raksturo mehānisko mezglu montāžas nozīmi mehatronisko iekārtu darbības nodrošināšanā.	Skaidro montāžas kvalitātes saistību ar kustības vienmērīgumu, vibrācijām un automatizētas iekārtas stabilitāti.	Pamato mehānisko mezglu montāžu kā profesionālās atbildības pamatu, izvērtējot sekas nekorektas montāžas gadījumā.
		Atpazīst mehānisko mezglu montāžā izmantotos dokumentācijas veidus.	Izskaidro ražotāja instrukciju un tehniskās dokumentācijas ievērošanas nozīmi montāžas kvalitātē.	Pamato dokumentācijas precīzas ievērošanas nozīmi drošai, racionālai un ilgtspējīgai mezglu montāžai.
		Raksturo pamatnes sagatavošanas un iekārtas novietošanas nozīmi pirms montāžas.	Skaidro paralelītātes, līmeņošanas un vibrāciju ietekmi uz mehatroniskās sistēmas darbību.	Izvērtē uzstādīšanas kvalitātes nozīmi vibrāciju mazināšanā, sensoru precizitātē un iekārtas ilgmūžībā.
		Atpazīst mehānisko mezglu montāžā izmantotos instrumentus un nosauc organizatoriskos drošības pasākumus.	Skaidro instrumentu izvēles un organizatorisko pasākumu nozīmi drošai montāžai.	Plāno un pamato instrumentu un organizatorisko pasākumu izvēli, izvērtējot riskus konkrētā montāžas situācijā.

		Apraksta mehānisko mezglu montāžas darbu secību un savienojumu izjaukšanas pamatprincipus.	Izskaidro mehānisko mezglu montāžas darbu secību, savienojumu izjaukšanas pamatprincipus un stiprinājumu secības nozīmi.	Izvērtē montāžas darbu secības, savienojumu izjaukšanas principu un stiprinājumu secības nozīmi mehāniskā mezgla drošā un kvalitatīvā ekspluatācijā.
		Raksturo precizitātes un savietojamības nozīmi mehānisko mezglu montāžā.	Skaidro regulēšanas un precīza detaļu novietojuma ietekmi uz mehatroniskās sistēmas darbību.	Izvērtē montāžas precizitātes nozīmi vibrāciju, nolietojuma un pozicionēšanas kļūdu mazināšanā.
		Nosauc tehniskos darba aizsardzības pasākumus mehānisko mezglu montāžā.	Izskaidro drošu montāžas paņēmieni nozīmi traumu un bojājumu novēršanā.	Pamato tehnisko drošības pasākumu ievērošanu kā būtisku priekšnoteikumu drošai un kvalitatīvai montāžai.
		Raksturo montāžas ietekmi uz mehatroniskās sistēmas darbību.	Skaidro montāžas kvalitātes saistību ar ilgtspējīgu ekspluatāciju.	Izvērtē montāžu kā resursu taupošu un ilgtspējīgu profesionālu darbību.
		Nosauc mehānisko mezglu montāžas galvenos posmus.	Skaidro montāžas posmu, drošības un dokumentācijas savstarpējo saistību.	Pamato mehānisko mezglu montāžu kā vienotu, drošu un ilgtspējīgu profesionālās darbības procesu.
		Noņem un uzstāda mehānisku mezglu	Noņem un uzstāda mehāniskus	Patstāvīgi noņem un uzstāda

		pēc norādījuma, ievērojot dokumentāciju un drošus darba paņēmienus.	mezglus atbilstoši dokumentācijai, ievērojot stiprinājumu secību un noteiktos spēka momentus.	mehāniskus mezglus, kontrolē montāžas kvalitāti, izvērtē stiprinājumu secības un spēka momenta ietekmi uz mezgla ekspluatāciju un pamato pieņemtos montāžas risinājumus.
		Noņem un uzstāda mehāniskus mezglus, lietojot atbilstošus instrumentus un palīgierīces. Lieto drošus darba paņēmienus.	Noņem un uzstāda mehāniskus un mezglus lietojot atbilstošus instrumentus un palīgierīces un izskaidro stiprinājumu atskrūvēšanas un pieskrūvēšanas secību un lietotā spēka momenta nozīmi. Lieto drošus darba paņēmienus.	Patstāvīgi noņem un uzstāda mehāniskus mezglus atbilstoši tehniskajai dokumentācijai un ražotāja instrukcijām, izvēlas piemērotus instrumentus un spēka momentus, izvērtē montāžas kvalitāti un tās ietekmi uz mezgla turpmāko ekspluatāciju.
		Izjauc korodējušus un bojātus savienojumus, lietojot norādīto tehnoloģiju un drošus darba paņēmienus.	Izjauc korodējušus un bojātus savienojumus, izvēloties piemērotāko tehnoloģiju. Lieto drošus darba paņēmienus.	Izvērtē korodējušu un bojātu savienojumu stāvokli, patstāvīgi izvēlas un praktiski pielieto piemērotāko izjaukšanas tehnoloģiju, pamato izvēli un

				novērtē tās ietekmi uz mezglā saglabāšanu un turpmāko montāžu.
--	--	--	--	---

Moduļa "Hidraulisku un pneimatisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts" apraksts

Moduļa mērķis	Sekmēt izglītojamo spējas apkopt, montēt un remontēt hidrauliskus un pneimatiskus mezglus un sagatavot tos ekspluatācijai.
Moduļa uzdevumi	Attīstīt izglītojamo prasmes: 1. Lasīt un interpretēt mehatronisku sistēmu pneimatiskās shēmas. 2. Pārbaudīt pneimatisku mezglu parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai un dokumentēt pārbaudes rezultātus. 3. Izvēlēties pneimatisku mezglu apkopei, montāžai un remontam nepieciešamos darbarīkus un mērinstrumentus. 4. Veikt pneimatisku mezglu apkopi, diagnostiku, nomaiņu vai remontu. 5. Lasīt elektropneimatisku mezglu shēmas un pārbaudīt to parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai. 6. Veikt elektropneimatisku mezglu apkopi, diagnostiku, nomaiņu vai remontu. 7. Lasīt hidraulisku mezglu shēmas un pārbaudīt to parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai. 8. Veikt hidraulisku mezglu apkopi, diagnostiku, nomaiņu vai remontu. 9. Komplektēt mehatronisku sistēmu pneimatisko un hidraulisko mezglu komponentes, rezerves daļas un palīgmateriālus. 10. Veikt pneimatisku, elektropneimatisku un hidraulisku mezglu montāžu un iestatišanu.
Moduļa ieejas nosacījumi	Apgūti profesionālās kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehniķis" modulārās izglītības programmas A daļas moduli.
Moduļa apguves novērtēšana	Moduļa apguvi novērtē atbilstoši moduļa noslēguma pārbaudījuma paraugam (ja pieejams SKOLO.LV) vai profesionālās izglītības iestādes izstrādātajam moduļa noslēguma pārbaudījumam, vai izmantojot moduļa apguves summātīvo vērtēšanu, kas ietver katra sasniegtā mācīšanās rezultāta summātīvo vērtējumu.
Moduļa nozīme un vieta kartē	Modulis "Hidraulisku un pneimatisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts" ir B daļas modulis, ko izglītojamie apgūst vienlaicīgi ar moduļiem "Mehānisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts", "Elektrisku un elektronisku mezglu apkope un remonts" un "Iekārtu detaļu datorizētā projektēšana", pēc kuriem seko moduļu "Mehatronisku sistēmu apkope un remonts", "Algoritmēšanas un programmēšanas pamati", "Mehatronisku sistēmu tehniskā apkalpošana atbilstoši kvalitātes vadības principiem" un "Programmējamo loģisko kontrolleru programmēšanas pamati" apguve.

Moduļa "Hidraulisku un pneimatisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts" saturs

Sasniedzamais mācīšanās rezultāts	Sasniedzamā mācīšanās rezultāta īpatsvars (%)	Mācību sasniegumu apguves līmeņu apraksti		
		Vidējs apguves līmenis	Optimāls apguves līmenis	Augsts apguves līmenis
1. Spēj: lasīt mehatronisku sistēmu pneimatiskās shēmas. Zina: mehatronisku sistēmu pneimatisko mezglu uzbūvi, darbības principus, komponentes, mehatronisku sistēmu komponentu grafiskos apzīmējumus. Izprot: mehatronisku sistēmu komponentu mijiedarbību.	30% no moduļa kopējā apjoma	Nosauc pneimatisko sistēmu pielietojuma piemērus mehatroniskajās iekārtās un raksturo to vispārējo nozīmi kustības nodrošināšanā.	Izskaidro pneimatisko sistēmu priekšrocības un ierobežojumus mehatronikā, salīdzinot tās ar citiem kustības nodrošināšanas risinājumiem.	Izvērtē pneimatisko sistēmu piemērotību konkrētām mehatroniskām iekārtām, pamatojot izvēli ar drošības, efektivitātes un ilgtspējas aspektiem.
		Atpazīst pneimatiskās sistēmas galvenās daļas un nosauc to pamatfunkcijas.	Izskaidro pneimatiskās sistēmas uzbūvi kā funkcionālu ķēdi, raksturojot gaisa plūsmas virzienu un elementu savstarpējo saistību.	Izvērtē pneimatiskās sistēmas struktūras ietekmi uz kustības secību, stabilitāti un resursu patēriņu mehatroniskajā sistēmā.
		Nosauc saspiestā gaisa avotus un gaisa sagatavošanas elementus pneimatiskajās shēmās.	Izskaidro gaisa sagatavošanas posmu nozīmi pneimatiskās sistēmas drošai un stabilai darbībai.	Izvērtē gaisa sagatavošanas risinājumu ietekmi uz pneimatiskās sistēmas ilgmūžību, energoefektivitāti un ekspluatācijas drošību.

		Atpazīst pneimatisko elementu grafiskos apzīmējumus shēmās un nosauc tiem atbilstošos komponentus.	Izskaidro pneimatisko elementu grafisko apzīmējumu nozīmi un sasaista tos ar attēloto komponentu funkcijām pneimatiskajā shēmā.	Sasaista pneimatisko elementu grafiskos apzīmējumus ar komponentu funkcijām un izvērtē to lomu mehatroniskās sistēmas darbībā.
		Atpazīst pneimatisko vārstu pamatveidus un to grafiskos apzīmējumus shēmās.	Izskaidro pneimatisko vārstu darbības principu un to ietekmi uz kustības secību pneimatiskajā sistēmā.	Izvērtē pneimatisko vārstu izvēles nozīmi shēmas funkcionēšanā, drošībā un resursu izmantošanas efektivitātē.
		Atpazīst pneimatisko izpildmehānismu veidus un to grafiskos apzīmējumus shēmās.	Izskaidro pneimatisko izpildmehānismu darbības principu un spēka rašanās loģiku pneimatiskajā sistēmā.	Izvērtē izpildmehānismu darbības ietekmi uz kustības precizitāti, slodžu sadalījumu un mehatroniskās sistēmas stabilitāti.
		Nosauc pneimatiskos vadības elementus, kas ietekmē kustības secību un laiku.	Izskaidro pneimatisko vadības elementu lomu kustības vadībā un vadības loģikas nodrošināšanā.	Izvērtē vadības elementu nozīmi pneimatiskās sistēmas efektīvā, drošā un ilgtspējīgā darbībā.
		Atpazīst vakuuma sistēmas elementus pneimatiskajās shēmās un nosauc to pamatfunkcijas.	Izskaidro vakuuma sistēmas darbības principu un tās izmantošanu mehatroniskajās sistēmās.	Izvērtē vakuuma risinājumu nozīmi automatizētās sistēmas darbībā, drošībā un resursu

				izmantošanas efektivitātē.
		Nolasa pneimatiskās shēmas pamatinformāciju un identificē kustības secību.	Interpretē pneimatisko shēmu, skaidro elementu mijiedarbību un kustības nodrošināšanas loģiku.	Patstāvīgi nolasa un analizē pneimatisko shēmu, sasaista shēmas struktūru ar mehatroniskās sistēmas darbību un izvērtē shēmas loģiku un iespējamos darbības riskus.
		Atpazīst pneimatiskās shēmas elementus simulācijas vidē un seko to darbībai shēmas izpildes laikā.	Izskaidro pneimatiskās shēmas darbību simulācijas vidē, balstoties uz elementu savstarpējo mijiedarbību un kustības secību.	Izvērtē pneimatiskās shēmas darbību simulācijas vidē, identificē iespējamās kļūdas vai neatbilstības un pamato simulācijas izmantošanu drošai shēmas pārbaudei pirms fiziskas realizācijas.
		Nosauc pneimatisko sistēmu raksturīgos drošības riskus.	Izskaidro drošības risku rašanos, balstoties uz shēmas uzbūvi un elementu izvietojumu.	Izvērtē drošas shēmu izpratnes nozīmi nelaimes gadījumu un sistēmas bojājumu risku mazināšanā.
		Nosauc pneimatisko sistēmu ietekmi uz enerģijas un resursu patēriņu.	Izskaidro pneimatisko risinājumu ietekmi uz sistēmas efektivitāti un ekspluatācijas izmaksām.	Pamato ilgtspējīgas pneimatisko risinājumu izpratnes nozīmi mehatroniķa profesionālajā darbībā.

2. Spēj: pārbaudīt pneimatisku mezglu parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai un tehnoloģiskajai specifikācijai, kā arī dokumentēt atbilstības pārbaudes rezultātus precīzi, sistemātiski un atbilstoši uzņēmuma vai nozares procedūrām. Zina: pneimatisku mezglu attēlošanas paņēmienus un prasības tehniskajā dokumentācijā, tehniskajā dokumentācijā attēloto mezglu darbības principus, pneimatisko elementu lietojumu dotajā mezglā, pneimatisku mezglu ekspluatācijas noteikumus un parametrus. Izprot: pneimatisku mezglu darbības atbilstību tehniskajā dokumentācijā ietvertajām prasībām un tehnoloģiskajā specifikācijā noteikto pneimatisku mezglu parametru uzturēšanas nozīmi kopējā mehatroniskās sistēmas darbības nodrošināšanā.	20% no moduļa kopējā apjoma	Atpazīst pneimatisku mezglu attēlošanas paņēmienus tehniskajā dokumentācijā un nosauc to pielietojumu.	Skaidro pneimatisku mezglu attēlošanas paņēmienus un raksturo to nozīmi mezglas izpratnē.	Pamato izvēlētajā attēlošanas paņēmiena nozīmi korektai mezglas darbības interpretācijai.
		Atšķir pneimatisko elementu grafiskos apzīmējumus shēmās.	Paskaidro grafisko apzīmējumu nozīmi un to lietojumu konkrētā pneimatiskā mezglā.	Izvērtē grafisko apzīmējumu atbilstību tehniskās dokumentācijas prasībām.
		Apraksta pneimatiskā mezglas darbības pamatprincipu.	Izskaidro pneimatiskā mezglas darbības principu un tā funkciju mehatroniskajā sistēmā.	Izvērtē pneimatiskā mezglas darbības principa nozīmi kopējā sistēmas funkcionēšanā un iespējamās sekas mezglas nepareizas darbības gadījumā.
		Nosauc pneimatiskos elementus un to funkcijas mezglā.	Raksturo pneimatisko elementu savstarpējo saisti mezglas darbībā.	Pamato pneimatisko elementu izvēli atbilstoši mezglas funkcijai.
		Nosauc pneimatisku mezglu galvenos ekspluatācijas parametrus.	Skaidro ekspluatācijas parametru nozīmi drošai mezglas darbībai.	Izvērtē ekspluatācijas noteikumu ievērošanas ietekmi uz mezglas darbības stabilitāti.
		Atpazīst dokumentācijā noteiktās parametru robežvērtības un	Salīdzina faktiskās parametru vērtības ar dokumentācijā noteiktajām	Izvērtē konstatētās parametru novirzes, nosaka to ietekmi uz mezglas darbību un pamato

		nolasa faktiskās parametru vērtības.	robežvērtībām un fiksē novirzes.	nepieciešamās turpmākās darbības.
		Veic pneimatiskā mezglā parametru pārbaudi simulācijas vidē pēc norādījumiem.	Pārbauda pneimatiskā mezglā parametrus simulācijas vidē un fiksē rezultātus.	Patstāvīgi pārbauda pneimatiskā mezglā parametrus simulācijas vidē un fiksē rezultātus. un.
		Nosaka, vai simulācijas rezultāti atbilst dokumentācijā norādītajām vērtībām un atpazīst neatbilstības.	Konstatē simulācijas rezultātu atbilstību dokumentācijai un raksturo neatbilstību iespējamās cēloņus.	Izvērtē simulācijas rezultātu atbilstību tehniskajai dokumentācijai un pamato konstatēto neatbilstību būtiskumu sistēmas darbībā.
		Aizpilda pārbaudes dokumentus pēc parauga.	Dokumentē pārbaudes rezultātus korekti un pilnīgi.	Noformē un iesniedz pārbaudes dokumentāciju atbilstoši profesionālajām prasībām.
		Nosauc dokumentēšanas pamatprasības.	Ievēro dokumentēšanas prasības praktiskajā darbībā.	Pamato dokumentēšanas nozīmi kvalitātes un izsekojamības nodrošināšanā.
		Apraksta pneimatisku mezglu parametru nozīmi sistēmas darbībā.	Skaidro parametru uzturēšanas ietekmi uz sistēmas drošību un stabilitāti.	Izvērtē pneimatisku mezglu parametru uzturēšanas nozīmi mehatroniskās sistēmas ilgtermiņa darbībā.
		Atpazīst pneimatisko mezglu kā mehatroniskās sistēmas sastāvdaļu un	Skaidro pneimatiskā mezglā mijiedarbību ar citām sistēmas daļām un	Pamato pneimatiskā mezglā parametru uzturēšanas nozīmi mehatroniskās

		nosauc tā pamatfunkciju iekārtas darbībā.	pneimatisko parametru ietekmi uz kustības precizitāti un procesa stabilitāti.	sistēmas drošai, stabilai un ilgtermiņa darbībai sistēmas kontekstā.
		Raksturo pneimatisko parametru ietekmi uz mehānisko kustību un procesa norisi vispārīgā līmenī.	Sasaista pneimatiskā mezgla darbību ar tehnoloģiskā procesa nodrošināšanu un tehniskajā dokumentācijā noteikto parametru ievērošanu.	Izvērtē pneimatisko parametru neatbilstības sekas un pamato to ietekmi uz procesa kvalitāti un iekārtas darbspēju.
		Veic pneimatiskā mezgla atbilstības un parametru pārbaudi pēc instrukcijas darba vadītāja uzraudzībā, ievērojot noteikto pārbaudes secību.	Patstāvīgi veic pneimatiskā mezgla atbilstības un parametru pārbaudi, salīdzina iegūtos rezultātus ar tehnisko dokumentāciju un fiksē pārbaudes rezultātus.	Patstāvīgi veic pneimatiskā mezgla atbilstības un parametru pārbaudi, izvēlas piemērotāko pārbaudes metodi konkrētajam mezglam, izvērtē atbilstību tehniskajai dokumentācijai un sistemātiski dokumentē rezultātus atbilstoši noteiktajām prasībām.
3. Spēj: izvēlēties pneimatisku mezglu apkopei, montāžai un remontam nepieciešamos darbarīkus. Zina: pneimatisku mezglu apkopes, montāžas un remonta darbarīku veidus, lietošanas principus, drošus izmantošanas paņēmienus.	10% no moduļa kopējā apjoma	Atšķir pneimatisku mezglu apkopes, montāžas un remonta darbu veidus un raksturo	Skaidro atšķirības starp pneimatisko mezglu apkopes, montāžas un remonta darbiem un sasaista tās ar	Pamato darbarīku nozīmi konkrētu apkopes, montāžas vai remonta darbu kvalitatīvā un drošā izpildē, ņemot vērā

Izprot: darbarīku piemērotību kvalitatīvai un drošai pneimatisku mezglu montāžai un remontam, tai skaitā nepieciešamību sekot līdz mērinstrumentu un iekārtu verificēšanas un kalibrēšanas termiņiem.		darbarīku nozīmi šo darbu veikšanā.	nepieciešamo darbarīku izvēli un darba kvalitātes nodrošināšanu.	profesionālās darba vides prasības.
		Atpazīst pneimatisku mezglu darbos izmantoto darbarīku veidus un apraksta to pamatfunkcijas.	Raksturo darbarīku lietošanas principus un skaidro to piemērotību konkrētiem pneimatisko mezglu darbiem.	Pamato darbarīku izvēli, izvērtējot to piemērotību, tehniskās prasības un ietekmi uz darba kvalitāti.
		Nosauc darbarīku drošas izmantošanas pamatprasības.	Skaidro drošas darbarīku izmantošanas paņēmienus pneimatisko mezglu darbos.	Skaidro drošas darbarīku izmantošanas paņēmienus pneimatisko mezglu darbos.
		Atpazīst pneimatisko mezglu darbības pārbaudē izmantotos mērinstrumentus un raksturo to pielietojumu.	Skaidro mērinstrumentu lietošanas nozīmi pneimatisko mezglu darbības pārbaudē un korekti tos izmanto praktiskajos darbos.	Izvēlas konkrētam uzdevumam piemērotus mērinstrumentus un pamato to izmantošanu pneimatisko mezglu darbības pārbaudē.
		Atpazīst kalibrēšanas un verificēšanas jēdzienus un to nozīmi mērinstrumentu lietošanā.	Skaidro nepieciešamību sekot līdz mērinstrumentu kalibrēšanas un verificēšanas termiņiem pneimatisko mezglu darbos.	Pamato kalibrētu un verificētu mērinstrumentu izmantošanas nozīmi darba kvalitātes, drošības un mērījumu uzticamības nodrošināšanā.
		Raksturo darbarīku tehniskā stāvokļa	Skaidro darbarīku tehniskā stāvokļa ietekmi uz	Pamato darbarīku tehniskā stāvokļa izvērtēšanas nozīmi

		pārbaudes nepieciešamību.	pneimatisko mezglu apkopes, montāžas un remonta darbu kvalitāti.	drošai un profesionālai darba izpildei.
		Atpazīst darbarīkus, kas nepieciešami pneimatisko mezglu montāžai, demontāžai un remontam.	Skaidro darbarīku izvēli atbilstoši pneimatiskā mezgla montāžas, demontāžas vai remonta uzdevumam.	Pamato darbarīku izvēli, ņemot vērā darba uzdevumu, drošības prasības un pneimatiskā mezgla tehniskās īpatnības.
		Apraksta darbarīku izvēles ietekmi uz darba rezultātu.	Skaidro saistību starp darbarīku izvēli, darba kvalitāti un drošību.	Pamato darbarīku izvēles nozīmi pneimatisku mezglu ilgtspējīgai, kvalitatīvai un drošai ekspluatācijai.
		Apraksta darbarīku uzskaites un darba dokumentēšanas nozīmi.	Skaidro darbarīku uzskaites un dokumentēšanas prasības pneimatisko mezglu darbos.	Pamato dokumentēšanas nozīmi darba izsekojamības, kvalitātes kontroles un profesionālās atbildības nodrošināšanā.
		Raksturo darbarīku un mērinstrumentu nozīmi pneimatisku mezglu apkopē, montāžā un remontā mehatroniskās sistēmas kontekstā, apzinoties, ka instrumentu izvēle ietekmē mehānisko	Skaidro darbarīku un mērinstrumentu piemērotības nozīmi pneimatisku mezglu kvalitatīvai un drošai apkopei, montāžai un remontam, sasaistot instrumentu izvēli ar kustības precizitāti, procesa	Pamato darbarīku un mērinstrumentu izvēles, tehniskā stāvokļa un kalibrēšanas vai verificēšanas atbilstības nozīmi mehatroniskās sistēmas drošai, stabilai un ilgtermiņa darbībai, izvērtējot

		kustību un procesa norisi.	stabilitāti un tehniskajā dokumentācijā noteikto prasību ievērošanu.	instrumentu izmantošanas ietekmi uz darba kvalitāti un iekārtas darbspēju.
4. Spēj: veikt pneimatisku mezglu montāžu, diagnostiku, apkopi, nomaiņu vai remontu. Zina: pneimatisku mezglu montāžas un apkopes principus, diagnostikas metodes un instrumentus (ierīces), drošus darba paņēmienus, elementu nomaiņas pamatprincipus. Izprot: apkopes ietekmi uz pneimatisko mezglu darbības ilgtspēju, diagnostikas rezultātu saistību ar nepieciešamo apkopes un remonta darbu veikšanu.	10% no moduļa kopējā apjoma	Veic pneimatisku mezglu montāžu pēc norādījumiem, ievērojot noteikto darbību secību un izmantojot drošus darba paņēmienus.	Veic pneimatisku mezglu montāžu un skaidro montāžas darbību secību un nozīmi mezgla pareizai darbībai, izmantojot drošus darba paņēmienus.	Patstāvīgi, izmantojot drošus darba paņēmienus, veic pneimatisku mezglu montāžu, pamato darbību secību un izvērtē montāžas kvalitāti atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.
		Izmanto simulācijas shēmu pēc parauga, lai iepazītos ar pneimatiskā mezgla darbību, veic shēmas testēšanu simulācijas vidē un pēc dotās shēmas veic pneimatiskā mezgla montāžu, ievērojot noteikto darbību secību un drošus darba paņēmienus.	Izstrādā pneimatiskā mezgla simulācijas shēmu noteiktam uzdevumam, testē tās darbību simulācijas vidē un, balstoties uz pārbaudīto shēmu, veic pneimatiskā mezgla montāžu. Skaidro simulācijas rezultātu saistību ar praktiskās montāžas gaitu un mezgla darbību.	Patstāvīgi izstrādā un testē pneimatiskā mezgla simulācijas shēmu, pamato shēmas darbības loģiku un pieņemtos risinājumus, veic pneimatiskā mezgla montāžu pēc izstrādātās shēmas un izvērtē mezgla darbības atbilstību simulācijas rezultātiem, drošības prasībām un ilgtermiņa ekspluatācijai.
		Veic pneimatisku mezglu apkopi pēc norādījumiem un	Veic pneimatisku mezglu apkopi un skaidro veikto	Patstāvīgi veic pneimatisku mezglu apkopi un pamato apkopes

		apraksta apkopes pamatdarbības.	darbību nepieciešamību.	ietekmi uz mezgla darbības stabilitāti un ilgtspēju.
		Veic pneimatisku mezglu diagnostiku pēc norādījumiem un apraksta konstatēto mezgla stāvokli.	Veic pneimatisku mezglu diagnostiku un skaidro iegūtos diagnostikas rezultātus.	Patstāvīgi veic pneimatisku mezglu diagnostiku un izvērtē mezgla tehnisko stāvokli.
		Raksturo diagnostikas rezultātu saistību ar nepieciešamajiem apkopes vai remonta darbiem.	Skaidro, kā diagnostikas rezultāti nosaka apkopes vai remonta darbu nepieciešamību.	Pamato apkopes, nomaiņas vai remonta darbu izvēli, balstoties uz diagnostikas rezultātiem.
		Veic pneimatisku mezglu elementu nomaiņu pēc norādījumiem.	Veic pneimatisku mezglu elementu nomaiņu un skaidro nomaiņas darbību secību.	Patstāvīgi veic pneimatisku mezglu elementu nomaiņu un pamato nomaiņas nepieciešamību.
		Ievēro drošus darba paņēmienus pneimatisku mezglu montāžā, apkopē, diagnostikā un remontā.	Skaidro drošu darba paņēmienu nozīmi pneimatisku mezglu montāžā, apkopē, diagnostikā un remontā.	Izvērtē un pamato drošu darba paņēmienu ievērošanas nozīmi pneimatisku mezglu montāžā, apkopē, diagnostikā un remontā, izvērtējot iespējamos riskus un sekas to neievērošanas gadījumā.
		Apraksta apkopes, diagnostikas un remonta ietekmi uz	Skaidro apkopes, diagnostikas un remonta nozīmi pneimatisku	Pamato regulāras apkopes, savlaicīgas diagnostikas un

		pneimatisku mezglu darbību.	mezglu darbības uzturēšanā.	kvalitatīva remonta nozīmi pneimatisku mezglu ilgtermiņa un drošā ekspluatācijā.
		Veic pneimatisku mezglu montāžu, apkopi, diagnostiku vai remontu pēc norādījumiem, ievērojot noteikto darbību secību un drošus darba paņēmienus. Raksturo veiktās darbības un apraksta pneimatiskā mezgla stāvokli pēc darba pabeigšanas.	Veic pneimatisku mezglu montāžu, apkopi, diagnostiku vai remontu patstāvīgi noteiktā uzdevuma ietvaros, skaidro veikto darbību secību un nepieciešamību, sasaista diagnostikas rezultātus ar veiktajiem apkopes vai remonta darbiem un izvērtē mezgla darbības uzlabojumus.	Patstāvīgi un mērķtiecīgi veic pneimatisku mezglu montāžu, apkopi, diagnostiku, nomaiņu vai remontu, pamato pieņemtos lēmumus un darbību secību, izvērtē veikto darbu atbilstību tehniskajai dokumentācijai un pamato to ietekmi uz pneimatiskā mezgla drošu, stabilu un ilgtermiņa darbību mehatroniskajā sistēmā.
5. Spēj: lasīt elektropneimatisku mezglu shēmas un pārbaudīt parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai un tehnoloģiskajai specifikācijai, kā arī dokumentēt atbilstības pārbaudes rezultātus precīzi, sistemātiski un atbilstoši uzņēmuma vai nozares procedūrām. Zina: elektropneimatisku mezglu elementu darbības principus, attēlošanas paņēmienus un prasības tehniskajā dokumentācijā, tehniskajā dokumentācijā attēloto mezglu darbības principus, elektropneimatisku elementu lietojumu	5% no moduļa kopējā apjoma	Raksturo elektropneimatiskā mezgla funkciju mehatroniskajā sistēmā un apraksta tā pamatzdevumu kustības vai procesa nodrošināšanā.	Skaidro elektropneimatiskā mezgla lomu mehatroniskajā sistēmā, sasaistot to ar elektrisko signālu vadību un pneimatisko izpildmehānismu darbību.	Pamato elektropneimatiskā mezgla nozīmi mehatroniskās sistēmas stabilā un drošā darbībā, skaidrojot tā ietekmi uz kustības precizitāti un procesa uzticamību.

dotajā mezglā, elektropneimatisku mezglu ekspluatācijas noteikumus un parametrus. Izprot: elektropneimatisku mezglu darbības atbilstību tehniskajā dokumentācijā ietvertajām prasībām un tehnoloģiskajā specifikācijā noteikto elektropneimatisko mezglu parametru uzturēšanas nozīmi kopējā mehatroniskas sistēmas darbības nodrošināšanā.		Atpazīst elektropneimatisko elementu grafiskos apzīmējumus un raksturo to pamatdarbības principu.	Skaidro elektropneimatisko elementu darbības principus un to grafisko attēlojumu tehniskajā dokumentācijā.	Pamato elektropneimatisko elementu lietojumu mezglā, sasaistot darbības principus ar grafiskajiem apzīmējumiem un tehniskās dokumentācijas prasībām.
		Lasa elektropneimatiskā mezglā shēmu un apraksta tās pamatdarbību.	Lasa elektropneimatiskā mezglā shēmu un skaidro elementu savstarpējo darbību un signālu secību.	Izvērtē elektropneimatiskā mezglā shēmas darbības loģiku un pamato darbības secību mezglā funkcionēšanas kontekstā.
		Lasa elektropneimatiskā mezglā shēmu un simulācijas vidē pēc norādījumiem novēro tās darbību.	Lasa elektropneimatiskā mezglā shēmu un simulācijas vidē testē tās darbības secību, salīdzinot shēmas uzvedību ar tehnisko dokumentāciju.	Patstāvīgi lasa un testē elektropneimatiskā mezglā shēmu simulācijas vidē, pamatojot shēmas darbības atbilstību tehniskajai dokumentācijai.
		Nosauc elektropneimatiskā mezglā galvenos ekspluatācijas parametrus un drošības nosacījumus.	Skaidro ekspluatācijas parametru nozīmi elektropneimatiskā mezglā drošai un stabilai darbībai.	Pamato ekspluatācijas parametru uzturēšanas nozīmi elektropneimatiskā mezglā ilgtermiņa darbībā mehatroniskajā sistēmā.
		Pārbauda elektropneimatiskā	Pārbauda elektropneimatiskā	Patstāvīgi pārbauda elektropneimatiskā

		mezgla galveno parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai pēc norādījumiem.	mezgla parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai un tehnoloģiskajai specifikācijai.	mezgla parametru atbilstību un pamato konstatēto neatbilstību iespējamo ietekmi uz mezgla darbību.
		Raksturo elektropneimatiskā mezgla darbības atbilstību tehniskajai dokumentācijai.	Skaidro elektropneimatiskā mezgla darbības atbilstību mehatroniskās sistēmas darbības kontekstā.	Pamato elektropneimatiskā mezgla parametru uzturēšanas nozīmi mehatroniskās sistēmas stabilitātei, drošai un ilgtermiņa darbībai.
		Dokumentē elektropneimatiskā mezgla pārbaudes rezultātus pēc parauga.	Dokumentē elektropneimatiskā mezgla atbilstības pārbaudes rezultātus precīzi un sistemātiski.	Dokumentē elektropneimatiskā mezgla atbilstības pārbaudes rezultātus atbilstoši uzņēmuma vai nozares procedūrām, nodrošinot informācijas izsekojamību.
		Lasa elektropneimatiskā mezgla shēmu un pēc norādījumiem pārbauda galveno parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai. Simulācijas vai praktiskās pārbaudes laikā novēro mezgla	Lasa un skaidro elektropneimatiskā mezgla shēmu, testē shēmas darbību simulācijas vidē, pārbauda parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai un tehnoloģiskajai specifikācijai. Dokumentē	Patstāvīgi lasa un izvērtē elektropneimatiskā mezgla shēmu, simulācijas un pārbaudes laikā analizē mezgla darbību, pārbauda ekspluatācijas parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai un

		darbību un dokumentē pārbaudes rezultātus pēc parauga, fiksējot būtiskākos secinājumus.	pārbaudes rezultātus precīzi un sistemātiski, sasaistot konstatētos rezultātus ar mezgla darbību.	tehnoloģiskajai specifikācijai, identificē neatbilstības un pamato to iespējamo ietekmi uz mezgla un mehatroniskās sistēmas darbību. Dokumentē pārbaudes rezultātus atbilstoši uzņēmuma vai nozares procedūrām, nodrošinot informācijas izsekojamību un profesionālu noformējumu.
		Izstrādā elektropneimatisko shēmu pēc dotā darbības apraksta.	Izstrādā elektropneimatisko shēmu pēc dotā darbības apraksta un skaidro izmantoto elementu nepieciešamību.	Izstrādā elektropneimatisko shēmu pēc dotā darbības apraksta, pamato elementu izvēli, izvērtē shēmas darbību un sagatavo īsu dokumentētu skaidrojumu par risinājuma atbilstību tehniskajām prasībām.
6. Spēj: veikt elektropneimatisku mezglu motāžu, diagnostiku, apkopi un nomaiņu vai remontu. Zina: elektropneimatisku mezglu montāžas un apkopes principus, diagnostikas metodes un instrumentus (ierīces),	5% no moduļa kopējā apjoma	Ievēro drošus darba paņēmienus elektropneimatisku mezglu montāžā,	Patstāvīgi ievēro drošus darba paņēmienus elektropneimatisku	Plāno un nodrošina drošu darbu elektropneimatisku mezglu montāžā,

tostarp instrumentu ekspluatācijas noteikumus, drošus darba paņēmienus, elementu nomaigšanas pamatprincipus. Izprot: apkopes ietekmi uz elektropneimatisku mezglu darbības ilgtspēju, diagnostikas rezultātu saistību ar nepieciešamo apkopes, remonta darbu un mezglu nomaigšanas veikšanu, kā arī nepieciešamību sekot līdzi mērinstrumentu un iekārtu verificēšanas un kalibrēšanas termiņiem.		apkopē, diagnostikā un remontā, strādājot saskaņā ar instrukcijām.	mezglu montāžā, apkopē, diagnostikā un remontā, izvēloties atbilstošus individuālās aizsardzības līdzekļus un darba secību.	apkopē, diagnostikā un remontā, izvērtējot riskus, izvēloties piemērotākos drošības paņēmienus un novēršot iespējamās apdraudējumus.
		Izmanto simulācijas shēmu pēc parauga, testē tās darbību simulācijas vidē un veic elektropneimatiskā mezglu montāžu pēc dotās shēmas, ievērojot noteikto secību.	Izstrādā elektropneimatiskā mezglu shēmu simulācijas vidē noteiktam uzdevumam, testē shēmas darbību un veic mezglu montāžu pēc izstrādātās shēmas, skaidrojot shēmas un montāžas savstarpējo saistību.	Patstāvīgi izstrādā un testē elektropneimatiskā mezglu shēmu simulācijas vidē, pamato shēmas darbības loģiku un pieņemtos risinājumus, veic mezglu montāžu un izvērtē montāžas atbilstību shēmai un drošības prasībām.
		Veic elektropneimatiskā mezglu apkopi pēc norādījumiem un apraksta apkopes pamatdarbības.	Veic elektropneimatiskā mezglu apkopi un skaidro apkopes darbību nozīmi mezglu darbības uzturēšanā.	Patstāvīgi veic elektropneimatiskā mezglu apkopi un pamato apkopes ietekmi uz mezglu darbības stabilitāti un ilgtspēju.
		Veic elektropneimatiskā mezglu diagnostiku pēc norādījumiem un raksturo konstatēto	Veic elektropneimatiskā mezglu diagnostiku un skaidro diagnostikas rezultātu saistību ar nepieciešamajiem	Patstāvīgi veic elektropneimatiskā mezglu diagnostiku un pamato lēmumu par apkopes, remonta vai mezglu

		bojājumu vai novirzi.	apkopes vai remonta darbiem.	nomaigas nepieciešamību.
		Veic elektropneimatiskā mezgla remontu vai elementu nomaigu pēc norādījumiem.	Veic elektropneimatiskā mezgla remontu vai elementu nomaigu un skaidro veikto darbību secību.	Patstāvīgi veic elektropneimatiskā mezgla remontu vai nomaigu un novērtē remonta rezultātu atbilstību tehniskajām prasībām.
		Lieto mērinstrumentus elektropneimatisko mezglu darbos un apzinās to derīguma termiņu nozīmi.	Lieto verificētus un kalibrētus mērinstrumentus elektropneimatisko mezglu darbos, izprotot to ietekmi uz mērījumu uzticamību.	Lieto verificētus un kalibrētus mērinstrumentus elektropneimatisko mezglu darbos, pamatojot to izvēli ar mērījumu precizitātes, darba kvalitātes un drošības prasībām.
		Izmanto elektropneimatiskā mezgla simulācijas shēmu pēc parauga, veic mezgla montāžu un vienkāršas apkopes vai diagnostikas darbības pēc norādījumiem, ievērojot drošus darba paņēmienus. Raksturo mezgla darbību un apraksta veiktās darbības, sasaistot tās ar simulācijas rezultātiem.	Izstrādā un testē elektropneimatiskā mezgla simulācijas shēmu noteiktam uzdevumam, veic mezgla montāžu pēc izstrādātās shēmas, veic apkopes un diagnostikas darbus un skaidro veikto darbību secību un nepieciešamību. Izvērtē mezgla darbību, sasaistot simulācijas rezultātus ar praktiskajiem	Patstāvīgi izstrādā un testē elektropneimatiskā mezgla simulācijas shēmu, pamato shēmas darbības loģiku un pieņemtos risinājumus, veic mezgla montāžu, apkopi, diagnostiku, remontu vai elementu nomaigu, ievērojot drošības prasības un mērinstrumentu verificēšanas un

			mērījumiem un ekspluatācijas prasībām.	kalibrēšanas nosacījumus. Izvērtē mezgla darbības atbilstību simulācijas rezultātiem un ekspluatācijas prasībām, pamatojot veikto darbu ietekmi uz elektropneimatiskā mezgla drošu, stabilu un ilgtermiņa darbību mehatroniskajā sistēmā.
7. Spēj: lasīt hidraulisku mezglu shēmas un pārbaudīt parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai un tehnoloģiskajai specifikācijai, kā arī dokumentēt atbilstības pārbaudes rezultātus precīzi, sistemātiski un atbilstoši uzņēmuma vai nozares procedūrām. Zina: hidraulisku mezglu elementu darbības principus, attēlošanas paņēmienus un prasības tehniskajā dokumentācijā, tehniskajā dokumentācijā attēloto mezglu darbības principus, hidraulisko elementu lietojumu dotajā mezglā, hidraulisku mezglu ekspluatācijas noteikumus un parametrus. Izprot: hidraulisku mezglu darbības atbilstību tehniskajā dokumentācijā ietvertajām prasībām un tehnoloģiskajā specifikācijā noteikto hidraulisku mezglu parametru uzturēšanas nozīmi kopējā mehatroniskās sistēmas darbības nodrošināšanā.	5% no moduļa kopējā apjoma	Raksturo hidrauliskā mezgla pamatfunkciju mehatroniskajā sistēmā un apraksta, kā hidrauliskais mezgls nodrošina kustību vai spēka pārvadi.	Skaidro hidrauliskā mezgla lomu mehatroniskajā sistēmā, sasaistot hidraulisko enerģiju ar mehānisko kustību un vadības signāliem.	Pamato hidrauliskā mezgla nozīmi mehatroniskās sistēmas stabilitā, drošā un precīzā darbībā, izvērtējot tā ietekmi uz kustības kvalitāti un procesa drošumu.
		Nosauc hidrauliskā mezgla galvenos ekspluatācijas parametrus un drošības nosacījumus.	Skaidro ekspluatācijas parametru nozīmi hidrauliskā mezgla drošai un stabilai darbībai.	Pamato ekspluatācijas parametru uzturēšanas nozīmi hidrauliskā mezgla ilgtermiņa darbībā un drošā ekspluatācijā mehatroniskajā sistēmā.
		Atpazīst hidraulisko elementu grafiskos	Skaidro hidraulisko elementu darbības	Pamato hidraulisko elementu lietojumu

		apzīmējumus un raksturo to pamatdarbības principu.	principus un to grafisko attēlojumu tehniskajā dokumentācijā, izprotot simbolu nozīmi shēmā.	konkrētā mezglā, sasaistot grafiskos apzīmējumus ar elementu darbības principiem un tehniskās dokumentācijas prasībām.
		Lasa hidrauliskā mezglas shēmu un apraksta shēmā attēloto pamatdarbību un plūsmas virzienu.	Lasa hidrauliskā mezglas shēmu un skaidro elementu savstarpējo darbību, nosakot darbības secību dažādos darba režīmos.	Izvērtē hidrauliskā mezglas shēmas darbības loģiku, pamato plūsmas, spiediena un kustības secību mezglas funkcionēšanas kontekstā.
		Lasa hidrauliskā mezglas shēmu un simulācijas vidē pēc norādījumiem novēro shēmas darbību.	Lasa hidrauliskā mezglas shēmu un simulācijas vidē testē tās darbību, salīdzinot plūsmas un spiediena izmaiņas ar tehnisko dokumentāciju.	Patstāvīgi lasa un testē hidrauliskā mezglas shēmu simulācijas vidē, izvērtē shēmas darbības atbilstību tehniskajai dokumentācijai un pamato novērotos rezultātus.
		Pārbauda hidrauliskā mezglas galveno parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai pēc norādījumiem.	Pārbauda hidrauliskā mezglas parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai un tehnoloģiskajai specifikācijai.	Patstāvīgi pārbauda hidrauliskā mezglas parametru atbilstību un pamato konstatēto neatbilstību iespējamo ietekmi uz mezglas darbību.
		Raksturo hidrauliskā mezglas darbības atbilstību	Skaidro hidrauliskā mezglas darbības atbilstību	Analizē un pamato hidrauliskā mezglas darbības un

		tehniskajā dokumentācijā noteiktajām prasībām.	mehatroniskās sistēmas darbības kontekstā, izmantojot tehnisko dokumentāciju.	parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai mehatroniskās sistēmas darbības kontekstā.
		Dokumentē hidrauliskā mezgla pārbaudes rezultātus pēc parauga, fiksējot būtiskāko informāciju.	Dokumentē hidrauliskā mezgla atbilstības pārbaudes rezultātus precīzi un sistemātiski.	Dokumentē hidrauliskā mezgla atbilstības pārbaudes rezultātus atbilstoši uzņēmuma vai nozares procedūrām, nodrošinot informācijas izsekojamību un profesionālu noformējumu.
		Lasa hidrauliskā mezgla shēmu un, izmantojot simulācijas vidi pēc norādījumiem, novēro shēmas pamatdarbību un plūsmas virzienu. Pārbauda galveno ekspluatācijas parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai un dokumentē pārbaudes rezultātus pēc parauga, fiksējot	Lasa un skaidro hidrauliskā mezgla shēmu, simulācijas vidē testē shēmas darbības secību un izvērtē ekspluatācijas parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai un tehnoloģiskajai specifikācijai. Dokumentē pārbaudes rezultātus precīzi un sistemātiski, sasaistot simulācijā	Patstāvīgi lasa un izvērtē hidrauliskā mezgla shēmu, simulācijas vidē testē shēmas darbību dažādos darba režīmos, pārbauda ekspluatācijas parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai un tehnoloģiskajai specifikācijai, identificē neatbilstības un pamato to

		būtiskāko informāciju.	iegūtos rezultātus ar mezglu darbību.	iespējamo ietekmi uz hidrauliskā mezglu un mehatroniskās sistēmas drošu, stabilu un ilgtermiņa darbību. Dokumentē atbilstības pārbaudes rezultātus atbilstoši uzņēmuma vai nozares procedūrām, nodrošinot informācijas izsekojamību.
8. Spēj: veikt hidraulisku mezglu montāžu, apkopi, diagnostiku un nomaiņu vai remontu. Zina: hidraulisku mezglu montāžas un apkopes principus, diagnostikas metodes un instrumentus (ierīces), tostarp instrumentu ekspluatācijas noteikumus, drošus darba paņēmienus, elementu nomaiņas pamatprincipus. Izprot: apkopes ietekmi uz hidraulisku mezglu darbības ilgtspēju, diagnostikas rezultātu saistību ar nepieciešamo apkopes un remonta darbu veikšanu, tai skaitā nepieciešamību sekot līdzi mērinstrumentu un iekārtu verificēšanas un kalibrēšanas termiņiem.	5% no moduļa kopējā apjoma	Veic hidrauliskā mezglu montāžu pēc norādījumiem, ievērojot noteikto darbību secību un drošus darba paņēmienus.	Veic hidrauliskā mezglu montāžu patstāvīgi noteiktā uzdevuma ietvaros un skaidro montāžas darbību secību un drošības prasību nozīmi.	Patstāvīgi, ievērojot darba drošību, veic hidrauliskā mezglu montāžu, pamato darbību secību un izvērtē montāžas kvalitāti atbilstoši ekspluatācijas prasībām.
		Izmanto simulācijas shēmu pēc parauga, testē tās darbību simulācijas vidē un veic hidrauliskā mezglu montāžu pēc dotās shēmas, ievērojot noteikto secību.	Izstrādā hidrauliskā mezglu shēmu simulācijas vidē noteiktam uzdevumam, testē shēmas darbību un veic mezglu montāžu pēc izstrādātās shēmas, skaidrojot shēmas un montāžas	Patstāvīgi izstrādā un testē hidrauliskā mezglu shēmu simulācijas vidē, pamato shēmas darbības loģiku un pieņemtus risinājumus, veic mezglu montāžu un izvērtē montāžas atbilstību shēmai

			savstarpējo saistību.	un drošības prasībām.
		Veic hidrauliskā mezgla apkopi pēc norādījumiem un apraksta apkopes pamatdarbības.	Veic hidrauliskā mezgla apkopi un skaidro veikto darbību nepieciešamību.	Patstāvīgi veic hidrauliskā mezgla apkopi un pamato apkopes ietekmi uz mezgla darbības stabilitāti un ilgtspēju.
		Veic hidrauliskā mezgla diagnostiku ar vienu diagnostikas paņēmieni un apraksta konstatēto mezgla stāvokli.	Veic hidrauliskā mezgla diagnostiku, izmantojot piemērotus paņēmienus un instrumentus, un skaidro iegūtos diagnostikas rezultātus.	Patstāvīgi veic hidrauliskā mezgla diagnostiku, izvērtē iegūtos rezultātus un ņem vērā instrumentu ekspluatācijas, verificēšanas un kalibrēšanas prasības.
		Raksturo diagnostikas rezultātu saistību ar nepieciešamajiem apkopes vai remonta darbiem.	Skaidro, kā diagnostikas rezultāti nosaka apkopes, remonta vai nomaiņas darbu nepieciešamību.	Pamato turpmāko apkopes, remonta vai nomaiņas darbu izvēli, balstoties uz diagnostikas rezultātiem un ekspluatācijas prasībām.
		Veic hidrauliskā mezgla remontu vai elementu nomaiņu pēc norādījumiem, ievērojot drošus darba paņēmienus.	Veic hidrauliskā mezgla remontu vai elementu nomaiņu un skaidro veikto darbību secību un nepieciešamību.	Patstāvīgi veic hidrauliskā mezgla remontu vai nomaiņu, izvērtē veikto darbu kvalitāti un pamato izvēlētos tehniskos risinājumus.
		Lieto mērinstrumentus hidraulisko mezglu	Lieto verificētus un kalibrētus mērinstrumentus	Lieto verificētus un kalibrētus mērinstrumentus

		darbos un apzinās to verificēšanas un kalibrēšanas termiņu nozīmi.	hidraulisko mezglu darbos, izprotot to ietekmi uz mērījumu uzticamību.	hidraulisko mezglu darbos, pamatojot to izvēli ar mērījumu precizitātes, darba kvalitātes un drošības prasībām.
		Apraksta apkopes, diagnostikas un remonta ietekmi uz hidrauliskā mezgla darbību.	Skaidro regulāras apkopes un savlaicīgas diagnostikas nozīmi hidrauliskā mezgla darbības uzturēšanā.	Pamato regulāras apkopes, savlaicīgas diagnostikas un kvalitatīva remonta nozīmi hidrauliskā mezgla drošā un ilgtermiņa ekspluatācijā.
		Veic hidrauliskā mezgla montāžu, apkopi vai diagnostiku pēc norādījumiem, ievērojot drošus darba paņēmienus. Izmanto simulācijas vidi pēc parauga, lai novērotu mezgla darbību tipiskos darba režīmos, un raksturo mezgla stāvokli pēc veikto darbu pabeigšanas.	Veic hidrauliskā mezgla montāžu, apkopi un diagnostiku noteiktā uzdevuma ietvaros, izmanto simulācijas rezultātus, lai skaidrotu konstatēto darbības noviržu cēloņus, un pamato nepieciešamos apkopes vai remonta darbus. Izvērtē veikto darbu kvalitāti un sasaista tos ar ekspluatācijas prasībām.	Patstāvīgi veic hidrauliskā mezgla montāžu, apkopi, diagnostiku, remontu vai elementu nomaiņu, izmanto simulāciju kā palīgrīku lēmumu pieņemšanai, ievērojot drošības prasības un mērinstrumentu verificēšanas un kalibrēšanas nosacījumus. Izvērtē mezgla darbības atbilstību ekspluatācijas prasībām un pamato veikto darbu ietekmi uz

				hidrauliskā mezgla drošu, stabilu un ilgtermiņa darbību mehatroniskajā sistēmā.
9. Spēj: komplektēt mehatronisku sistēmu pneimatisko un hidraulisko mezglu komponentes, rezerves daļas un palīgmateriālus. Zina: mehatronisku sistēmu pneimatisku un hidraulisku mezglu komponentu, rezerves daļu un palīgmateriālu veidus un darbību, rezerves daļu aizvietojošo elementu atrašanas veidus. Izprot: komplektējošo daļu un rezerves daļu atbilstību mehatroniskās sistēmas pneimatiskajiem un hidrauliskajiem mezgļiem.	5% no moduļa kopējā apjoma	Nosauc mehatronisku sistēmu pneimatisko un hidraulisko mezglu komplektēšanai nepieciešamo dokumentāciju un piemērojamos standartus.	Skaidro komplektēšanai izmantotās dokumentācijas un standartu nozīmi un izvēles pamatojumu konkrētam darba uzdevumam.	Izvērtē komplektēšanai nepieciešamās dokumentācijas un standartu savstarpējo saistību un pamato dokumentācijas izvēli konkrētai mehatroniskai sistēmai.
		Atpazīst pneimatisko un hidraulisko mezglu komponentes, rezerves daļas un palīgmateriālus un raksturo to pamatfunkciju.	Skaidro komponentu, rezerves daļu un palīgmateriālu lietojumu mehatroniskajā sistēmā atbilstoši mezglu funkcijai.	Izvērtē komponentu, rezerves daļu un palīgmateriālu izvēli, ņemot vērā mezglu darbības apstākļus un ekspluatācijas prasības.
		Komplektē mehatroniskās sistēmas pneimatisko un hidraulisko mezglu komponentes, rezerves daļas un palīgmateriālus pēc dotā darba uzdevuma.	Patstāvīgi komplektē mehatroniskās sistēmas pneimatisko un hidraulisko mezglu komponentes, rezerves daļas un palīgmateriālus atbilstoši darba uzdevumam.	Patstāvīgi komplektē mehatroniskās sistēmas mezglu komponentes, izvērtējot komplektācijas atbilstību tehniskajām prasībām un mezglu funkcijai.
		Izvēlas rezerves daļu aizvietojošos	Izvēlas rezerves daļu aizvietojošos	Izvēlas un praktiski pielieto rezerves

		elementus, izmantojot noteiktus atrašanas veidus.	elementus un skaidro izvēles pamatojumu.	daļu aizvietojošos elementus, pamatojot izvēli atbilstoši tehniskajām prasībām.
		Raksturo izvēlēto komponentu un rezerves daļu savietojamību ar pneimatiskajiem un hidrauliskajiem mezgliem.	Izvērtē komponentu un rezerves daļu atbilstību mehatroniskās sistēmas pneimatiskajiem un hidrauliskajiem mezgliem.	Pamato komponentu un rezerves daļu savietojamību un atbilstību, ņemot vērā mezgla darbību un ekspluatācijas prasības.
		Apraksta komplektēšanas risinājumu ietekmi uz mezgla ekspluatāciju.	Skaidro komplektēšanas risinājumu ietekmi uz mezgla uzturēšanu un ekspluatācijas efektivitāti.	Pamato komplektēšanas risinājumu izvēli, izvērtējot ekspluatācijas, uzturēšanas un ekonomisko aspektu mehatroniskajā sistēmā.
		Komplektē mehatroniskās sistēmas pneimatisko un hidraulisko mezglu komponentes, rezerves daļas un palīgmateriālus pēc dotā darba uzdevuma, izmantojot noteikto dokumentāciju un standartus.	Patstāvīgi komplektē mehatroniskās sistēmas pneimatisko un hidraulisko mezglu komponentes, rezerves daļas un palīgmateriālus atbilstoši darba uzdevumam, izmanto tehnisko dokumentāciju un	Patstāvīgi un mērķtiecīgi komplektē mehatroniskās sistēmas pneimatisko un hidraulisko mezglu komponentes, rezerves daļas un palīgmateriālus, izvēlas un praktiski pielieto aizvietojošos

		Raksturo izvēlēto komponentu un rezerves daļu atbilstību mezgla pamatfunkcijai.	standartus, kā arī izvēlas rezerves daļu aizvietojošos elementus. Pamato komplektēšanas risinājumus, sasaistot tos ar mezglu ekspluatācijas un uzturēšanas prasībām.	elementus, izvērtē to savietojamību un atbilstību tehniskajām prasībām. Pamato pieņemtos komplektēšanas lēmumus, ņemot vērā ekspluatācijas, uzturēšanas un ekonomisko aspektu, kā arī to ietekmi uz mehatroniskās sistēmas drošu un ilgtermiņa darbību.
10. Spēj: Spēj: veikt pneimatisku, elektropneimatisku un hidraulisku mezglu montāžu un iestatīšanu mehatroniskajās sistēmās. Zina: pneimatisku, elektropneimatisku un hidraulisku mezglu montāžai izmantojamus instrumentus un ierīces, montāžas darbu tehnoloģiju, montāžas paņēmienus, darba drošības un vides aizsardzības noteikumus darbā ar mehatroniskām sistēmām. Izprot: pneimatisku, elektropneimatisku un hidraulisku mezglu montāžas tehnoloģijas un ražotāja montāžas instrukciju ievērošanas nozīmi drošas un racionālas darba izpildes nodrošināšanā, mehatroniskās sistēmas pneimatisku, elektropneimatisku un hidraulisku mezglu iestatīšanas paņēmienus.	5% no moduļa kopējā apjoma	Raksturo pneimatisku, elektropneimatisku un hidraulisku mezglu pamatfunkciju mehatroniskajā sistēmā un izmanto doto tehnisko dokumentāciju montāžas uzdevuma izpildei.	Skaidro pneimatisku, elektropneimatisku un hidraulisku mezglu savstarpējo saistību mehatroniskajā sistēmā un izmanto tehnisko dokumentāciju un ražotāja instrukcijas montāžas un iestatīšanas darbu veikšanai.	Analizē un pamato pneimatisku, elektropneimatisku un hidraulisku mezglu izvietošanu un savstarpējo saikņu mehatroniskajā sistēmā, patstāvīgi izmantojot tehnisko dokumentāciju un ražotāja instrukcijas montāžas un iestatīšanas darbu veikšanai.
		Izmanto montāžai nepieciešamos instrumentus un ierīces pēc norādījumiem un ievēro noteikto	Izvēlas un izmanto montāžai piemērotus instrumentus un ierīces, ievērojot montāžas darbu	Izvēlas, pamato un izmanto montāžai piemērotus instrumentus, ierīces un montāžas darbu secību,

		montāžas darbu secību.	secību konkrētam uzdevumam.	nodrošinot montāžas kvalitāti, darba drošību un efektivitāti.
		Veic pneimatisku, elektropneimatisku un hidraulisku mezglu montāžu pēc dotās shēmas un norādījumiem, ievērojot noteikto darbību secību.	Veic mezglu montāžu patstāvīgi noteiktā uzdevuma ietvaros un skaidro montāžas darbību secību un savienojumu izveidi.	Patstāvīgi veic mezglu montāžu, pamato izvēlētos montāžas paņēmienus un izvērtē montāžas kvalitāti atbilstoši tehniskajai dokumentācijai un ekspluatācijas prasībām.
		Veic pneimatisku, elektropneimatisku un hidraulisku mezglu pamatparametru iestatīšanu un pārbauda mezgla darbību normālā darba režīmā.	Veic mezglu iestatīšanu un pārbauda to darbību dažādos darba režīmos, skaidrojot iestatījumu ietekmi uz mezgla darbību.	Patstāvīgi veic mezglu iestatīšanu, izvērtē darbības rezultātus un veic nepieciešamās korekcijas, pamatojot iestatīšanas risinājumus atbilstoši tehniskajām un ekspluatācijas prasībām.
		Ievēro darba drošības un vides aizsardzības prasības montāžas un iestatīšanas darbos.	Patstāvīgi ievēro darba drošības un vides aizsardzības prasības montāžas un iestatīšanas darbos, strādājot ar pneimatiskām, elektropneimatiskām un hidrauliskām sistēmām.	Plāno un nodrošina darba drošības un vides aizsardzības prasību ievērošanu montāžas un iestatīšanas darbos, novēršot iespējamās apdraudējumus

				cilvēkiem, videi un iekārtām.
		Raksturo veikto montāžas un iestatīšanas darbu kvalitāti un mezgla darbības rezultātu.	Izvērtē montāžas un iestatīšanas darbu atbilstību tehniskajai dokumentācijai un ekspluatācijas prasībām.	Pamato montāžas un iestatīšanas darbu kvalitāti, izvērtējot to ietekmi uz mehatroniskās sistēmas drošu, stabilu un ilgtermiņa darbību.
		Veic pneimatisku, elektropneimatisku un hidraulisku mezglu montāžu un iestatīšanu pēc dotās shēmas un norādījumiem, izmantojot atbilstošus instrumentus un ierīces. Ievēro montāžas darbu secību, darba drošības un vides aizsardzības prasības, kā arī raksturo mezgla darbību pēc montāžas un iestatīšanas pabeigšanas.	Veic pneimatisku, elektropneimatisku un hidraulisku mezglu montāžu un iestatīšanu noteiktam uzdevumam, skaidro veikto darbību secību, izmantoto instrumentu un iestatīšanas paņēmienienu lietojumu. Pārbauda mezglu darbību, izvērtē montāžas un iestatījumu atbilstību tehniskajai dokumentācijai un ražotāja prasībām, ievērojot drošus darba paņēmienus.	Patstāvīgi un mērķtiecīgi veic pneimatisku, elektropneimatisku un hidraulisku mezglu montāžu un iestatīšanu mehatroniskajā sistēmā, pamato montāžas tehnoloģiju un iestatīšanas paņēmienienu izvēli, balstoties uz tehnisko dokumentāciju un ražotāja instrukcijām. Pārbauda mezglu darbību dažādos darba režīmos, izvērtē montāžas kvalitāti un iestatījumu atbilstību ekspluatācijas prasībām, kā arī

				pamato veikto darbu ietekmi uz mehatroniskās sistēmas drošu, stabilu un racionālu darbību.
--	--	--	--	---

Moduļa "Iekārtu detaļu datorizētā projektēšana" apraksts

Moduļa mērķis	Sekmēt izglītojamo spējas izmantot datorizētās projektēšanas programmatūras atsevišķu detaļu, mezglu un iekārtu kopsalikuma izstrādājumu modelēšanai un rasējumu noformēšanai.
Moduļa uzdevumi	Attīstīt izglītojamo prasmes: 1. Izvēlēties datorizēto projektēšanas programmatūru detaļu projektēšanai. 2. Sagatavot darba uzdevumam nepieciešamos programmatūras (CAD sistēmas) iestatījumus modelēšanas uzdevuma veikšanai. 3. Veidot un rediģēt kontūru salaidumus (skices) plaknē, izmantojot piesaistes un izmēru definēšanas rīkus. 4. Veidot telpiskus modeļus (detaļas), izmantojot modelēšanas pamatrīkus. 5. Veidot telpiskus modeļus (detaļas), izmantojot papildplaknes, virsmas un augstākas grūtības modelēšanas rīkus (detaļas formas veidošanai, izmantojot projekcijas un kontūras trajektoriju). 6. Veidot kopsalikuma mezglus (iekārtu daļas) un to rasējumus no atsevišķiem modeļiem (detaļām). 7. Veidot vienkāršas animācijas un simulācijas izveidotiem mezgliem un detaļām.
Moduļa ieejas nosacījumi	Apgūti profesionālās kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehniķis" modulārās izglītības programmas A daļas moduli.
Moduļa apguves novērtēšana	Moduļa apguvi novērtē atbilstoši moduļa noslēguma pārbaudījuma paraugam (ja pieejams SKOLO.LV) vai profesionālās izglītības iestādes izstrādātajam moduļa noslēguma pārbaudījumam, vai izmantojot moduļa apguves summātīvo vērtēšanu, kas ietver katra sasniegtā mācīšanās rezultāta summātīvo vērtējumu.
Moduļa nozīme un vieta kartē	Modulis "Iekārtu detaļu datorizētā projektēšana" ir B daļas modulis, ko izglītojamie apgūst vienlaicīgi ar moduļiem "Mehānisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts", "Hidraulisku un pneimatisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts" un "Elektrisku un elektronisku mezglu apkope un remonts", pēc kuriem seko moduļu "Mehatronisku sistēmu apkope un remonts", "Algoritmēšanas un programmēšanas pamati", "Mehatronisku sistēmu tehniskā apkalpošana atbilstoši kvalitātes vadības principiem" un "Programmējamo loģisko kontrolleru programmēšanas pamati" apguve.

Moduļa "Iekārtu detaļu datorizētā projektēšana" saturs

Sasniedzamais mācīšanās rezultāts	Sasniedzamā mācīšanās rezultāta īpatsvars (%)	Mācību sasniegumu apguves līmeņu apraksti		
		Vidējs apguves līmenis	Optimāls apguves līmenis	Augsts apguves līmenis
1. Spēj: izvēlēties datorizēto projektēšanas programmatūru detaļu projektēšanai. Zina: nozarē piedāvāto automatizēto projektēšanas datorprogrammu ražotājus, programmatūru iespējas, priekšrocības un trūkumus. Izprot: datorizētās projektēšanas datorprogrammatūras atbilstību darba uzdevumam.	5% no moduļa kopējā apjoma	Atšķir failu bāzētas un mākoņbalstītas CAD sistēmas.	Raksturo failu bāzētu un mākoņbalstītu CAD sistēmu darba vidi un failu glabāšanas principus (lokāli diskā vai mākonī).	Analizē datu drošības, piekļuves un versiju pārvaldības atšķirības failu bāzētās un mākoņbalstītās CAD sistēmās (piem., check-in/check-out, versiju vēsture).
		Atpazīst CAD projekta failu tipus (detaļa, kopsalikums, rasējums) un to nozīmi projekta struktūrā.	Organizē CAD projekta struktūru, veidojot mapes vai cilnes (Tabs) un sakārtojot failus atbilstoši to tipam un loģiskai nosaukumu sistēmai.	Izstrādā CAD projektu ar sarežģītu struktūru, nodrošinot korektas atsauces (References) starp failiem un to saglabāšanos projekta pārvietošanas vai strukturālu izmaiņu gadījumā.
		Izmanto universālos CAD datņu formātus (.STEP, .STL, .DXF, .Parasolid), atpazīst to pielietojumu un sagatavo failus datu apmaiņai.	Eksportē modeļus ražošanai (STL drukai, DXF griešanai) un importē trešo pušu modeļus, pārbaudot mērvienības un	Izmanto un izvērtē CAD datņu konvertēšanu starp "native" un universālajiem formātiem, analizē importētās ģeometrijas kvalitāti un

			ģeometrijas atbilstību.	identificē konvertēšanas riskus (piem., vēstures zudumu, virsmu kļūdas).
2. Spēj: sagatavot darba uzdevumam nepieciešamos programmatūras (CAD sistēmas) iestatījumus modelēšanas uzdevuma veikšanai. Zina: CAD sistēmas iestatījumus, to maiņu un izvēli. Izprot: iestatījumu ietekmi uz izmantojamo darba vidi un veicamo uzdevumu.	10% no moduļa kopējā apjoma	Iestata un pārbauda mērvienību sistēmu (MMGS, IPS) un standartus (ISO, ANSI) CAD dokumentā pirms darba uzsākšanas.	Patstāvīgi iestata pareizās mērvienības, standartus un precizitāti (decimals), pārbauda dokumenta iestatījumus atbilstoši projektēšanas uzdevumam.	Izvērtē un pielāgo mērvienību sistēmu, standartus un precizitāti dažādiem projektēšanas un ražošanas scenārijiem, pamatojot iestatījumu izvēli un to ietekmi uz modeļa un dokumentācijas kvalitāti.
		Izmanto navigācijas kubu (View Cube) un peles pamatfunkcijas (tālumaīpa, rotācija) modeļa apskatei.	Izmanto tastatūras īsceļus (Shortcuts) un peles kombinācijas, lai paātrinātu modeļa apskati un rīku izvēli.	Pielāgo saskarnes (UI) iestatījumus un rīkjoslas un izmanto tos darbā, optimizējot darba ergonomiku un darba ātrumu.
		Izmanto CAD vidē trīs pamatplaknes (Front, Top, Right) un koordinātu sākumpunktu (Origin), uzsākot detaļas modelēšanu.	Izvēlas un izmanto loģisku sākuma plakni detaļas modelēšanai, ņemot vērā detaļas novietojumu iekārtā vai kopsalikumā.	Izvēlas, izmanto un pamato sākuma plaknes un koordinātu sākumpunkta (Origin) izvietojumu, ņemot vērā detaļas simetriju, bāzēšanu un integrāciju kopsalikumā.

3. Spēj: veidot un rediģēt kontūru salaidumus plaknē, izmantojot piesaistes un izmēru definēšanas rīkus. Zina: kontūru salaidumu veidošanas principus un paņēmienus, piesaistes un izmēru atlikšanas principus un paņēmienus, rasējumu noformēšanas un izdrukas sagatavošanas paņēmienus. Izprot: kontūru salaidumu, piesaistes veidu un izmēru definēšanas nozīmi detaļu precīzai izgatavošanai.	20% no moduļa kopējā apjoma	Izmanto skicēšanas pamatrīkus (Līnija, Taisnstūris, Aplis, Loks) un palīglīnijas (Construction), veidojot skices elementus.	Veido slēgtas skices kontūras, izmantojot pamatrīkus un funkcijas Offset, Trim/Extend un Mirror.	Veido skici, izvērtē skices kvalitāti (slēgtums, dubultlīniju neesamība) un izmanto Mirror funkciju simetrijas saglabāšanai.
		Izmanto skices ģeometriskās saites (Horizontāls, Vertikāls, Pieskare (Tangent)), atpazīst to simbolus un pielieto skices stabilizēšanai.	Pielieto skices saites (Coincident, Equal, Parallel, Concentric), lai stabilizētu skices formu bez izmēru izmantošanas.	Veido pilnībā definētas (Fully Defined) skices, analizē Design Intent un prioritizē ģeometriskās saites pār liekiem izmēriem.
		Uzliek izmērus skicē, atšķir vadošos (driving) un vadītos (driven) izmērus.	Izvieta izmērus lasāmā veidā, definējot ģeometriju pret sākumpunktu, un izmanto vienkāršas matemātiskas darbības izmēru ievades laukos.	Izmanto formulas un globālos mainīgos (Global Variables/Parameters) izmēru laukos, veidojot parametriski vadāmas skices.
		Veido rasējuma rakstlaukumu, aizpilda nepieciešamās ailes un sagatavo rasējumu izdrukai, izmantojot integrētā PDF printera iestatījumus.	Veido un noformē rasējuma rakstlaukumu atbilstoši standartiem, aizpilda ailes un sagatavo rasējumu izdrukai, izmantojot atbilstošus PDF printera iestatījumus.	Patstāvīgi izstrādā vai pielāgo rasējuma rakstlaukumu, izvērtē un optimizē izdrukas iestatījumus (mērogs, lapas formāts, līniju biezumi) un pamato rasējuma noformējuma un izdrukas risinājumu

				atbilstoši dokumentācijas prasībām.
4. Spēj: veidot telpiskus modeļus (detaļas), izmantojot modelēšanas pamatrīkus. Zina: telpiskās modelēšanas pamatrīku lietošanas pamatprincipus, vienkāršu detaļu modelēšanas secību un izmantojamās rīkus detaļu veidošanai, telpisku detaļu noformēšanas prasības, Latvijā pieņemtos standartus, izdrukas sagatavošanas paņēmienus. Izprot: detaļu telpiskās modelēšanas priekšrocības to izgatavošanā.	20% no moduļa kopējā apjoma	Izmanto telpiskās modelēšanas pamatrīkus Extrude un Revolve, veidojot 3D apjomus no skicēm un lietojot pamatopcijas (New Body, Join/Merge, Cut/Remove).	Veido telpiskus detaļu modeļus no skicēm, mērķtiecīgi izmantojot Join un Cut operācijas detaļas formas izveidei un papildināšanai.	Izvēlas un pamato telpiskās modelēšanas stratēģiju (piem., Revolve vai vairāki Extrude), veidojot detaļu ar loģisku un kompaktu modelēšanas koku (Feature Tree).
		Izmanto telpiskās modelēšanas vidē vairākus ķermeņus (Multi-body), veidojot detaļas ar atsevišķiem ķermeņiem vienā failā.	Modelē vairākas savstarpēji saistītas detaļas vienā vidē, izmantojot citu detaļu ģeometriju kā atsauci (Top-down design).	Izmanto Būla operācijas (Combine/Boolean – Add, Subtract, Intersect), lai veidotu sarežģītas telpiskas formas vai atņemtu tilpumus, pamatojot izvēlēto modelēšanas pieeju.
		Izmanto telpiskās modelēšanas rīkus Fillet, Chamfer, Shell un Hole Wizard/Tool, veidojot detaļas pamatformas un apstrādes elementus.	Pielieto apstrādes elementus (Fillet, Chamfer, Shell, Hole Wizard) un piešķir detaļām fizikālo materiālu (Material) masas noteikšanai.	Izvērtē apstrādes elementu un modifikāciju secību modeļa vēstures kokā (Feature History), pielāgo to, lai nodrošinātu detaļas modeļa stabilitāti un korektu uzvedību pie izmaiņām.
		Veido telpiskā ķermeņa (detaļas, modeļa) kopēšanu,	Veido telpiskā ķermeņa (detaļas, modeļa) kopēšanu,	Patstāvīgi kombinē kopēšanas, spoguļošanas un

		spoguļobjektu, veic objektu savienošanu.	spoguļobjekta veidošanu, izmanto un paskaidro objektu savienošanas operācijas.	objektu savienošanas operācijas, pamato operāciju secību un izvērtē to ietekmi uz modeļa struktūru, simetriju un rediģēšanas ērtumu.
5. Spēj: veidot telpiskus modeļus (detaļas), izmantojot papildplaknes, virsmas un augstākas grūtības modelēšanas rīkus (detaļas formas veidošanas, izmantojot projekcijas un kontūras trajektoriju). Zina: papildplakņu un virsmu rediģēšanas rīkus, funkcijas un lietošanas paņēmienus; projekcijas un trajektorijas veidošanas paņēmienus, augstākas grūtības modelēšanas rīku izmantošanas paņēmienus un funkcijas. Izprot: projekcijas un trajektorijas izmantošanas nozīmi detaļu modeļa izveidei.	20% no moduļa kopējā apjoma	Izmanto parametrus vai konfigurācijas telpiskā detaļas modelī, sasaistot tos ar detaļas izmēriem vai īpašībām.	Definē parametrus (piem., Garums = 100) un veido vairākas detaļas konfigurācijas (Configurations), mainot modeļa ģeometriju vienā failā.	Izstrādā konfigurāciju tabulas (Design Tables / Config Tables), lai no viena parametriskiem vadīta modeļa izveidotu detaļu ģimeni, pamatojot parametru un konfigurāciju struktūru.
		Izmanto Sweep un Loft rīkus, veidojot telpiskas detaļu formas no profiliem un trajektorijām, izveido nepieciešamās papildplaknes (Reference Planes).	Veido detaļu ģeometriju ar Sweep (caurules) un Loft (pārejas starp profiliem), izvēloties atbilstošus profilus un trajektorijas.	Analizē profilu un trajektoriju saderību, izmanto vadošās līknes (Guide Curves / Rails), lai nodrošinātu precīzu formas kontroli un stabilu modeļa uzvedību pie izmaiņām.
		Izmanto ģeometriju no cita CAD faila, ievietojot to detaļas modelī ar Derived	Izmanto Derived vai Insert Part funkciju, veidojot detaļu uz sagataves bāzes un saglabājot	Izmanto Derived vai Insert Part funkciju ar saglabātu asociatīvo saiti

		vai Insert Part funkciju.	asociatīvu saiti ar oriģinālo modeli.	(Link), pārbauda atvasinātā modeļa automātisku atjaunošanos pēc izmaiņām oriģinālajā failā un pamato saites saglabāšanu vai pārtraukšanu.
6. Spēj: veidot kopsalikuma mezglu (iekārtas daļas) rasējumus no atsevišķiem modeļiem (detaljām). Zina: kopsalikuma mezglu veidošanas paņēmienus un nepieciešamos rīkus, rasējuma dokumentācijas noformēšanas prasības. Izprot: kopsalikuma mezglu precīza rasējuma nozīmi mehatronisku sistēmu darbības nodrošināšanā.	5% no moduļa kopējā apjoma	Ievieto detaļas kopsalikuma vidē un fiksē bāzes detaļu (Fix/Ground) pie sākumpunkta.	Ievieto detaļas kopsalikumā, fiksē bāzes detaļu un pārējās detaļas atstāj Float stāvoklī pirms savienošanas.	Ievieto detaļas kopsalikuma vidē, izvēlas un piemēro fiksēšanu (Fix/Ground) vai atstāšanu Float stāvoklī, pārkārto detaļu novietojumu kopsalikumā un pamato izvēlēto detaļu fiksēšanas stratēģiju.
		Izmanto kopsalikuma savienojumus (Coincident, Concentric, Distance), savienojot detaļas un ierobežojot to brīvības grādus (DOF).	Savieno detaļas kopsalikumā, mērķtiecīgi ierobežojot brīvības grādus (DOF), izmantojot Mates vai Joints.	Izvēlas un pielieto atbilstošu savienojuma tipu (piem., eņģe, virzulis), definē kustības robežas (Limits) un nodrošina reālistisku detaļu kustību kopsalikumā.
		Izmanto satura bibliotēku (Toolbox / Content Center), ievietojot kopsalikumā standarta	Ievieto un pielāgo standarta stiprinājumus no satura bibliotēkas (Toolbox / Content Center)	Izmanto masīvus (Patterns) kopsalikumā, lai pavairotu stiprinājumus visās funkcionāli

		stiprinājumus (skrūves, uzgriežņus, gultņus).	kopsalikuma vajadzībām.	atbilstošajās stiprinājuma vietās, nodrošinot kopsalikuma konsekvētu un efektīvu uzbūvi.
		Izveido rasējumu no 3D detaļas modeļa, ievietojot pamatskatus (Views).	Izveido rasējumu no 3D detaļas vai kopsalikuma modeļa, pievieno nepieciešamos skatus, griezumus (Sections), detaļskatus, izmērus un materiālu sarakstu (BOM).	Izveido un noformē kopsalikuma rasējumu no 3D modeļa atbilstoši ISO/ANSI standartiem, sasaista pozīciju numurus (Balloons) ar BOM tabulu un pārbauda rasējuma atbilstību tehniskās dokumentācijas prasībām.
7. Spēj: veidot vienkāršas animācijas un simulācijas izveidotiem mezgliem un detaļām. Zina: animācijai nepieciešamos rīkus un to funkcijas; simulācijas parametru ietekmi uz pārbaudes rezultātiem. Izprot: mezgla elementu mijiedarbību, atbilstošās savstarpējās pozīcijas un telpiskās piesaistes; simulācijas parametru ietekmi uz modeļiem un modeļa uzlabošanas iespējas.	20% no moduļa kopējā apjoma	Pārbauda kopsalikuma elementu kustību, kustinot detaļas ar peli (Drag) vai izmantojot Animate Mate/Joint.	Pārbauda mehānisma kustību, izmantojot Animate Mate/Joint, un konstatē sadursmes (Interference) un kustības ierobežojumus.	Veido vienkāršu mehānisma animāciju (Motion Study / Animation), iestata laika soļus un kustības parametrus, lai vizuāli attēlotu mezgla darbību un novērtētu elementu mijiedarbību.
		Izmanto versiju vai revīziju saglabāšanu CAD vidē, veidojot jaunas versijas pēc nozīmīgiem darba posmiem.	Veido un pārvalda versijas vai revīzijas, atšķir Read-only un Edit statusu un uztur modeļa izmaiņu vēsturi.	Izmanto PDM sistēmu vai CAD sistēmas iebūvēto versiju vēsturi, izvērtē izmaiņas un atgriežas pie iepriekšējās versijas kļūdas vai

				simulācijas neatbilstības gadījumā.
		Izmanto datu apmaiņas rīkus (Pack&Go vai Share link), sagatavojot projektu nodošanai.	Sagatavo projektu nodošanai, izveidojot arhīvu (Pack and Go) vai koplietojot saiti (Share) ar atbilstošām piekļuves tiesībām.	Organizē projekta failu struktūru un izmanto datu apmaiņas rīkus tā, lai projekta nodošanas laikā saglabātos korektas saites uz detaļām un netiktu zaudētas atsauces (Broken references).

Moduļa "Elektrisku un elektronisku mezglu apkope un remonts" apraksts

Moduļa mērķis	Sekmēt izglītojamo spējas droši apkopt un remontēt elektriskus un elektroniskus mežglus un sagatavot tos ekspluatācijai.
Moduļa uzdevumi	Attīstīt izglītojamo prasmes: 1. Lasīt mehatronisku sistēmu elektriskās un elektroniskās shēmas. 2. Veikt elektrisku un elektronisku mežglu diagnostiku. 3. Izvēlēties elektrisku un elektronisku mežglu montāžai un remontam nepieciešamos darbarīkus. 4. Veikt elektrisku un elektronisku mežglu montāžu, demontāžu, apkopi, nomaiņu un remontu. 5. Komplektēt mehatronisku sistēmu elektrisko un elektronisko mežglu komponentes, rezerves daļas un palīgmateriālus. 6. Veikt elektrisku un elektronisku mežglu iestatīšanu.
Moduļa ieejas nosacījumi	Apgūti profesionālās kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehniķis" modulārās izglītības programmas A daļas moduli.
Moduļa apguves novērtēšana	Moduļa apguvi novērtē atbilstoši moduļa noslēguma pārbaudījuma paraugam (ja pieejams SKOLO.LV) vai profesionālās izglītības iestādes izstrādātajam moduļa noslēguma pārbaudījumam, vai izmantojot moduļa apguves summātīvo vērtēšanu, kas ietver katra sasniegtā mācīšanās rezultāta summātīvo vērtējumu.
Moduļa nozīme un vieta kartē	Modulis "Elektrisku un elektronisku mežglu apkope un remonts" ir B daļas modulis, ko izglītojamie apgūst vienlaicīgi ar moduļiem "Mehānisku mežglu uzbūves pamati, apkope un remonts", "Hidraulisku un pneimatisku mežglu uzbūves pamati, apkope un remonts" un "Iekārtu detaļu datorizētā projektēšana", pēc kuriem seko moduļu "Mehatronisku sistēmu apkope un remonts", "Algoritmēšanas un programmēšanas pamati", "Mehatronisku sistēmu tehniskā apkalpošana atbilstoši kvalitātes vadības principiem" un "Programmējamo loģisko kontrolleru programmēšanas pamati" apguve.

Moduļa "Elektrisku un elektronisku mežglu apkope un remonts" saturs

Sasniedzamais mācīšanās rezultāts	Sasniedzamā mācīšanās	Mācību sasniegumu apguves līmeņu apraksti
-----------------------------------	-----------------------	---

	rezultāta īpatsvars (%)	Vidējs apguves līmenis	Optimāls apguves līmenis	Augsts apguves līmenis
1. Spēj: lasīt un interpretēt mehatronisku iekārtu elektriskās un elektroniskās shēmas, identificēt tajās vadības, izpildes un aizsardzības komponentes un to savstarpējo darbību automatizētas sistēmas kontekstā. Zina: elektrisko mašīnu, elektronisko mezglu un vadības sistēmu uzbūvi, darbības principus, grafiskos apzīmējumus un to savstarpējo loģiku. Izprot: komponentu mijiedarbību kopējā sistēmā un tās nozīmi vadības un automatizācijas procesos.	10% no moduļa kopējā apjoma	Apraksta maiņstrāvas elektrisko mašīnu uzbūvi un skaidro to darbības principus.	Izskaidro maiņstrāvas elektrisko mašīnu uzbūvi un darbības principus, raksturo to galveno mezglu funkcijas un savstarpējo saistību.	Izvērtē maiņstrāvas elektrisko mašīnu uzbūves un darbības principu ietekmi uz to darbības parametriem un pielietojuma iespējām.
		Apraksta līdzstrāvas elektrisko mašīnu uzbūvi un darbības principus.	Izskaidro līdzstrāvas elektrisko mašīnu uzbūvi un darbības principus.	Izvērtē līdzstrāvas elektrisko mašīnu uzbūves un darbības principu ietekmi uz to darbības parametriem un pielietojuma iespējām.
		Apraksta transformatoru uzbūvi, darbības principus un raksturojošos parametrus.	Izskaidro transformatoru uzbūvi un darbības principus, analizē raksturojošos parametrus.	Izvērtē transformatoru uzbūvi, darbības principus un raksturojošo parametru ietekmi uz transformatora darbību un ekspluatācijas drošību.
		Atpazīst un praktiski identificē elektrisko komponentu grafiskos apzīmējumus mehatronisku	Nosauc, izskaidro un praktiski identificē elektrisko komponentu grafiskos apzīmējumus mehatronisku	Patstāvīgi interpretē elektrisko shēmu fragmentus, identificē komponentes un

		iekārtu elektriskajās shēmās pēc parauga.	iekārtu elektriskajās shēmās, skaidrojot to pamatfunkcijas.	analizē to funkcijas kopējā sistēmā.
		Atpazīst un nosauc vadības, izpildes un aizsardzības komponentes mehatronisku iekārtu elektriskajās un elektroniskajās shēmās.	Identificē un izskaidro vadības, izpildes un aizsardzības komponentu funkcijas un to lomu vienkāršās automatizētās sistēmās.	Analizē vadības, izpildes un aizsardzības komponentu savstarpējo darbību automatizētas sistēmas kontekstā un izvērtē to ietekmi uz iekārtas darbību un drošību.
		Apraksta elektronikā izmantoto ierīču darbības principu un lietojumu, skaidro pretestību slēgumu pamatprincipus un sprieguma dalītāja darbību.	Izskaidro elektronikā izmantoto ierīču darbības principu un lietojumu, raksturo pretestību slēgumu parametrus un sprieguma dalītāja darbības principu.	Izvērtē elektronisko ierīču darbību shēmās, pamatojot sprieguma un signālu sadales risinājumus un to ietekmi uz darbību.
		Nosauc un praktiski atpazīst elektronisko komponentu grafiskos apzīmējumus elektroniskajās shēmās.	Nosauc un izskaidro elektronisko komponentu grafiskos apzīmējumus un paskaidro to savstarpējo saistību vienkāršās elektroniskajās shēmās.	Lasa un interpretē elektroniskās shēmas, analizē elektronisko komponentu savstarpējo loģiku un to funkcijas vadības sistēmā.
2. Spēj: veikt elektrisku un elektronisku mezglu diagnostiku, interpretēt mērīšanas ierīču, sensoru un vadības sistēmu rādījumus, identificēt bojājumus un to cēloņus.	15% no moduļa kopējā apjoma	Nosauc un praktiski izvēlas mērinstrumentus elektrisko	Pamato un praktiski izvēlas mērinstrumentus elektrisko	Izvēlas piemērotus mērinstrumentus konkrētam diagnostikas

Zina: mehatronisku sistēmu elektrisko un elektronisko mezglu uzbūvi, darbības principus, sensoru kļūdas un diagnostikas paņēmienus. Izprot: diagnostikas rezultātu ietekmi uz lēmumu pieņemšanu par apkopes un remonta darbiem, kā arī sensordatu ticamības nozīmi mehatronisko sistēmu darbības analizē.		mērījumu veikšanai pēc dotajiem kritērijiem.	mērījumu veikšanai konkrētam uzdevumam.	uzdevumam, pamato izvēli un izvērtē mērījumu ticamību.
		Praktiski veic elektrisku un elektronisku mezglu testēšanu pēc instrukcijas.	Veic elektrisku un elektronisku mezglu testēšanu un paskaidro iegūto mērījumu, signālu un sensordatu nozīmi.	Veic elektrisku un elektronisku mezglu testēšanu, analizē mērījumus, signālus un sensordatus, nosaka bojājumu raksturu un cēloņus.
		Praktiski veic elektrisku un elektronisku mezglu parametru atbilstības tehniskajai dokumentācijai pārbaudi pēc instrukcijas.	Veic parametru atbilstības pārbaudi un paskaidro iegūto rezultātu atbilstību prasībām.	Patstāvīgi veic parametru pārbaudi, analizē neatbilstības un pieņem pamatotus lēmumus par apkopes vai remonta darbībām.
		Ievēro noteikto elektrisku un elektronisku mezglu diagnostikas secību.	Veic elektrisku un elektronisku mezglu diagnostiku, ievērojot noteiktu secību un skaidrojot izvēlētos diagnostikas paņēmienus.	Patstāvīgi plāno un īsteno elektrisku un elektronisku mezglu diagnostikas secību, izvērtē rezultātu ietekmi uz lēmumiem par apkopes vai remonta darbiem.
3. Spēj: izvēlēties elektrisku un elektronisku mezglu montāžai, apkopei un remontam nepieciešamos darbarīkus un mērīšanas ierīces, novērtējot to piemērotību konkrētajam uzdevumam un atbilstību elektrodrošības prasībām. Zina: elektrisku un elektronisku mezglu montāžas, apkopes un remonta darbarīku veidus, to lietošanas principus, tehniskās	5% no moduļa kopējā apjoma	Nosauc un praktiski izvēlas darbarīkus elektrisku mezglu montāžai un remontam pēc	Nosauc, pamato un praktiski izvēlas darbarīkus elektrisku mezglu montāžai un remontam	Izvēlas piemērotus darbarīkus un mērīšanas ierīces elektrisku mezglu montāžai un remontam, izvērtē

iespējas un ierobežojumus, kā arī instrumentu drošas izmantošanas metodes un kalibrācijas/verificēšanas pamatprincipus. Izprot: pareizas darbarīku izvēles ietekmi uz darba kvalitāti, drošību un mehatronisko sistēmu uzticamu darbību.		dotajiem kritērijiem.	konkrētam uzdevumam.	to atbilstību elektrodrošības prasībām, tehniskajām iespējām un kalibrācijas/verificēšanas termiņiem.
		Nosauc un praktiski izvēlas darbarīkus elektronisku mezglu montāžai un remontam pēc dotajiem kritērijiem.	Nosauc, pamato un praktiski izvēlas darbarīkus elektronisku mezglu montāžai un remontam konkrētam uzdevumam.	Izvēlas piemērotus darbarīkus un mērīšanas ierīces elektronisku mezglu montāžai un remontam, izvērtē to precizitāti, tehniskos ierobežojumus un atbilstību drošas lietošanas prasībām.
		Atpazīst un praktiski ievēro mērīšanas ierīču drošas lietošanas prasības un kalibrācijas/verificēšanas termiņus.	Izskaidro un praktiski ievēro mērīšanas ierīču drošas lietošanas nosacījumus, ņemot vērā to kalibrācijas/verificēšanas statusu.	Izvērtē mērīšanas ierīču piemērotību konkrētam uzdevumam, analizē kalibrācijas/verificēšanas ietekmi uz mērījumu ticamību un darba kvalitāti.
4. Spēj: veikt elektrisku un elektronisku mezglu montāžu, demontāžu, apkopi, nomaiņu un remontu, ievērojot tehniskās dokumentācijas prasības un drošus darba paņēmienus. Zina: elektromontāžas darbu veidus, elektrisku un elektronisku mezglu apkopes un remonta tehnoloģijas, mezglu un detaļu nomaiņas metodes, kā arī drošības prasības, kas jāievēro, veicot šāda veida darbus elektroapgādes objektos.	45% no moduļa kopējā apjoma	Nosauc plānveida tehniskās apkopes veidus un veic nepieciešamās plānveida tehniskās apkopes pēc instrukcijas, ievērojot drošus darba paņēmienus.	Nosauc un pamato plānveida tehniskās apkopes veidus, veic plānveida tehniskās apkopes, paskaidrojot drošo darba paņēmieni nozīmi darba gaitā.	Patstāvīgi plāno un veic plānveida tehniskās apkopes, izvērtē mezglu tehnisko stāvokli pirms un pēc apkopes un pamato veikto darbību ietekmi uz iekārtas

Izprot: kvalitatīvas montāžas un regulāras apkopes nozīmi mehatronisko sistēmu darbības stabilitātē, ilgmūžībā un drošībā.				drošību un ilgmūžību.
		Atpazīst situācijas, kurās nepieciešama ārpuskārtas tehniskā apkope, un veic ārpuskārtas apkopes darbus pēc instrukcijas, ievērojot drošus darba paņēmienus.	Nosaka un pamato ārpuskārtas tehniskās apkopes nepieciešamību, veic apkopes darbus tipveida situācijās, ievērojot drošības prasības.	Patstāvīgi izvērtē, plāno un veic ārpuskārtas tehnisko apkopi, izvērtē tās rezultātus un pieņem lēmumus par turpmāku ekspluatāciju vai remonta nepieciešamību.
		Apraksta elektrisku un elektronisku mezglu defektu novēršanas darbu secību pēc instrukcijas.	Apraksta un pamato defektu novēršanas darbu secību tipveida situācijās.	Patstāvīgi izstrādā un plāno defektu novēršanas darbu secību konkrētam gadījumam, izvērtē riskus un pamato izvēlētos risinājumus.
		Apraksta un praktiski pielieto elektrisku un elektronisku mezglu defektu novēršanas pamattehnoloģijas pēc instrukcijas.	Izskaidro un praktiski pielieto defektu novēršanas tehnoloģijas tipveida situācijās.	Izvēlas un pielieto piemērotākās defektu novēršanas tehnoloģijas, pamato izvēli un izvērtē to ietekmi uz mezgla drošību un darbspēju.
		Lieto elektrisku un elektronisku mezglu ražotāja instrukcijas defektu novēršanā pēc norādījumiem.	Lieto un izskaidro ražotāja instrukciju ievērošanas nozīmi defektu novēršanā.	Patstāvīgi interpretē un piemēro ražotāja instrukcijas, pamato to ievērošanas nozīmi drošības, kvalitātes un garantijas saglabāšanā.

		Veic plānveida remontdarbus mācību vadītāja uzraudzībā, ievērojot drošus darba paņēmienus un dokumentējot paveikto darbu pēc parauga.	Patstāvīgi veic plānveida remontdarbus savu pilnvaru ietvaros, dokumentē paveikto darbu.	Patstāvīgi plāno, veic un dokumentē plānveida remontdarbus, izvērtē to atbilstību tehniskajai dokumentācijai un pamato ietekmi uz sistēmas drošumu un stabilitāti.
		Veic nepieciešamos ārpuskārtas remontdarbus mācību vadītāja uzraudzībā, ievērojot drošus darba paņēmienus.	Patstāvīgi veic ārpuskārtas remontdarbus savu pilnvaru ietvaros un pamato to nepieciešamību.	Patstāvīgi identificē ārpuskārtas remonta nepieciešamību, veic remontdarbus, izvērtē bojājuma cēloņus un pamato risinājumus, ņemot vērā drošību un ekspluatācijas riskus.
		Nosauc un praktiski pielieto sadalnes montāžas darbu pamatpaņēmienus pēc instrukcijas, ievērojot drošus darba paņēmienus.	Nosauc, paskaidro un izpilda sadalnes montāžas darbus tipveida situācijās, ievērojot drošības prasības.	Patstāvīgi veic sadalnes montāžu, izvēlas un pamato piemērotus montāžas paņēmienus un izvērtē montāžas kvalitāti un drošību.
		Aprēķina elektrisko aizsardzības aparātu un elektrisko līniju pamatparametrus un skaidro to nozīmi montāžas darbos.	Aprēķina un izvērtē elektrisko aizsardzības aparātu un elektrisko līniju parametrus un lieto iegūtos datus elektroiekārtu montāžas gaitā.	Aprēķina, analizē un izvērtē elektrisko aizsardzības aparātu un līniju parametru atbilstību konkrētai sistēmai, pamato riskus un

				nepieciešamos uzlabojumus.
		Montē elektriskus un elektroniskus mezglus (t.sk. elektriskos aparātus un elektroniskos moduļus) pēc instrukcijas, ievērojot drošus darba paņēmienus un tehniskās dokumentācijas prasības.	Montē elektriskus un elektroniskus mezglus atbilstoši tehniskajai dokumentācijai, pamato darbu izpildes gaitu un izmantotos montāžas paņēmienus, ievērojot drošības prasības.	Patstāvīgi montē elektriskus un elektroniskus mezglus atbilstoši tehniskajai dokumentācijai, pamato montāžas paņēmienu izvēli un izvērtē montāžas rezultātu atbilstību drošības un kvalitātes prasībām.
		Veic elektrisku un elektronisku mezglu demontāžu pēc instrukcijas, ievērojot drošus darba paņēmienus un tehniskās dokumentācijas prasības.	Veic elektrisku un elektronisku mezglu demontāžu, paskaidrojot darbību secību un pamatojot drošu darba paņēmienu izvēli.	Patstāvīgi plāno un veic elektrisku un elektronisku mezglu demontāžu, izvērtē riskus, novērš iespējamus bojājumus blakus mezgliem un pamato izvēlētos risinājumus.
5. Spēj: komplektēt elektrisko un elektronisko mezglu komponentes, rezerves daļas un palīgmateriālus, izvēloties tos atbilstoši tehniskajai dokumentācijai, sistēmas prasībām un savietojamības kritērijiem. Zina: mehatronisku sistēmu elektrisko un elektronisko mezglu komponentu un rezerves daļu veidus, to funkcijas, grafisko attēlojumu dokumentācijā, kā arī aizvietojošo elementu izvēles un meklēšanas principus. Izprot: komponentu un rezerves daļu atbilstības nozīmi elektrisko un elektronisko mezglu uzticamai darbībai, drošībai un ekspluatācijas ilgmūžībai.	5% no moduļa kopējā apjoma	Nosauc un praktiski atlasa komutācijas aparātus pēc dotajiem kritērijiem, skaidrojot to izmantošanas nepieciešamību.	Nosauc, raksturo parametrus un praktiski atlasa komutācijas aparātus konkrētam uzdevumam, pamatojot to izmantošanas nepieciešamību.	Patstāvīgi izvēlas komutācijas aparātus konkrētam uzdevumam, salīdzina parametrus un pamato izvēli atbilstoši tehniskajai dokumentācijai un sistēmas prasībām.

		Nosauc un praktiski atlasa aizsardzības aparātus pēc dotajiem kritērijiem, skaidrojot to izmantošanas nepieciešamību.	Nosauc, raksturo parametrus un praktiski atlasa aizsardzības aparātus konkrētam uzdevumam, pamatojot to izmantošanas nepieciešamību.	Patstāvīgi izvēlas aizsardzības aparātus, izvērtē to parametrus un savietojamību ar sistēmu un pamato izvēli drošības un ekspluatācijas prasību kontekstā.
		Nosauc un praktiski atlasa komandaparātus pēc dotajiem kritērijiem, skaidrojot to izmantošanas nepieciešamību.	Nosauc, raksturo parametrus un praktiski atlasa komandaparātus vadības uzdevumam.	Patstāvīgi izvēlas komandaparātus atbilstoši vadības uzdevumam un pamato izvēli, ņemot vērā funkcionalitāti, slodzes parametrus un sistēmas loģiku.
		Nosauc sensoru veidus un to darbības fizikālos principus un praktiski atlasa sensorus tipveida uzdevumam pēc dotajiem kritērijiem.	Nosauc sensoru veidus, darbības principus un būtiskos parametrus un praktiski izvēlas sensorus konkrētam mērīšanas uzdevumam.	Patstāvīgi izvēlas un izvērtē sensoru veidu un darbības fizikālo principu atbilstību konkrētam lietojumam, salīdzina parametrus un pamato izvēli atbilstoši tehniskajai dokumentācijai, procesa prasībām un ekspluatācijas apstākļiem.
		Nosauc mērķēžu veidus un praktiski izvēlas piemērotu	Nosauc, raksturo un praktiski izvēlas	Patstāvīgi izvēlas mērķēžu veidu konkrētai sistēmai,

		mērķēdi pēc dotajiem nosacījumiem.	mērķēžu veidus konkrētai sistēmai.	pamato izvēli un izvērtē tās ietekmi uz mērījumu precizitāti un sistēmas drošību.
		Komplektē elektrisku un elektronisku mezglu komponentes un palīgmateriālus pēc dotās tehniskās dokumentācijas.	Komplektē elektrisku un elektronisku mezglu komponentes un rezerves daļas, pārbaudot to atbilstību tehniskajai dokumentācijai un savietojamību.	Patstāvīgi komplektē elektrisku un elektronisku mezglu komponentes un rezerves daļas, izvēlas aizvietojošos elementus un pamato to atbilstību sistēmas prasībām.
6. Spēj: veikt elektrisku un elektronisku mezglu, tai skaitā frekvenču pārveidotāju un servo piedziņu, parametru iestatīšanu un konfigurēšanu atbilstoši tehniskajām prasībām un ražotāja dokumentācijai. Zina: elektrisko un elektronisko mezglu iestatīšanas paņēmienus, vadības komponentu parametru konfigurācijas principus un to ietekmi uz sistēmas darbību un vadības kvalitāti. Izprot: pareizas parametru iestatīšanas ietekmi uz sistēmas funkcionalitāti, procesa stabilitāti un iekārtu drošu ilgtermiņa darbību.	20% no moduļa kopējā apjoma	Nosauc un raksturo elektrisku un elektronisku mezglu uzbūvi un darbības principus, saistot tos ar parametru iestatīšanas iespējām.	Izskaidro elektrisku un elektronisku mezglu uzbūves un darbības principu īpatnības un to ietekmi uz parametru ieregulēšanu.	Analizē mezglu uzbūvi un darbības principus un izvērtē to ietekmi uz parametru iestatīšanas precizitāti, sistēmas stabilitāti un ekspluatācijas drošību.
		Nosauc elektrisko dzinēju vadības ierīču, frekvenču pārveidotāju un servo piedziņu veidus un to pamatfunkcijas.	Izskaidro frekvenču pārveidotāju un servo piedziņu darbības principus, regulēšanas iespējas un lietojuma atšķirības.	Izvērtē frekvenču pārveidotāju un servo piedziņu piemērotību konkrētam uzdevumam un pamato izvēli, ņemot vērā parametru konfigurēšanas

				iespējas un procesa prasības.
		Nosauc un praktiski izmanto elektrisku un elektronisku mezglu parametru ieregulēšanas paņēmienus, instrumentus un iekārtas pēc instrukcijas.	Raksturo un praktiski pielieto parametru ieregulēšanas un konfigurēšanas paņēmienus, pamatojot izmantoto instrumentu izvēli.	Izvērtē parametru iestatīšanas un konfigurēšanas paņēmienus, salīdzina instrumentu un iekārtu pielietojamību un pamato pielietošanas izvēli konkrētam uzdevumam.
		Testē un ieregulē elektrisku un elektronisku mezglu parametrus pēc norādījumiem, ievērojot drošus darba paņēmienus.	Patstāvīgi testē un ieregulē mezglu parametrus, pamato izvēlētos darba paņēmienus un iestatījumus.	Patstāvīgi testē, konfigurē un optimizē mezglu parametrus, izvērtē iestatījumu ietekmi uz sistēmas darbību, procesa stabilitāti un drošību.
		Izmanto datortehniku elektronisku mezglu testēšanai un ieregulēšanai pēc instrukcijas, ievērojot drošības prasības.	Patstāvīgi izmanto datortehniku elektronisku mezglu testēšanai un ieregulēšanai.	Patstāvīgi izmanto datortehniku konfigurēšanai, parametru uzraudzībai un izmaiņu analīzei, pamato iestatījumus atbilstoši ražotāja dokumentācijai un procesa prasībām.

Moduļa "Algoritmēšanas un programmēšanas pamati" apraksts

Moduļa mērķis	Sekmēt izglītojamo spējas izstrādāt vienkāršus algoritmus, veidot izpratni par programmēšanas lietojumu mehatronisku sistēmu darbībā.
Moduļa uzdevumi	Attīstīt izglītojamo prasmes: 1. Izstrādāt un izvērtēt algoritmiskus risinājumus vienkāršu tehnisku uzdevumu veikšanai. 2. Analizēt tehnisko procesu aprakstus un izveidot algoritmus automatizācijas uzdevumu īstenošanai. 3. Realizēt algoritmus programmēšanas vidē, testēt un atklūdot programmas.
Moduļa ieejas nosacījumi	Apgūti profesionālās kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehniķis" modulārās izglītības programmas B daļas moduļi "Mehānisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts", "Hidraulisku un pneimatisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts", "Iekārtu detaļu datorizētā projektēšana" un "Elektrisku un elektronisku mezglu apkope un remonts".
Moduļa apguves novērtēšana	Moduļa apguvi novērtē atbilstoši moduļa noslēguma pārbaudījuma paraugam (ja pieejams SKOLO.LV) vai profesionālās izglītības iestādes izstrādātajam moduļa noslēguma pārbaudījumam, vai izmantojot moduļa apguves summātīvo vērtēšanu, kas ietver katra sasniegtā mācīšanās rezultāta summātīvo vērtējumu.
Moduļa nozīme un vieta kartē	Modulis "Algoritmēšanas un programmēšanas pamati" ir B daļas modulis, ko kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehniķis" izglītojamie apgūst vienlaicīgi ar moduļiem "Mehatronisku sistēmu apkope un remonts", "Mehatronisku sistēmu tehniskā apkalpošana atbilstoši kvalitātes vadības principiem" un "Programmējamo loģisko kontrolleru programmēšanas pamati", pēc kuriem seko C daļas moduļa apguve.

Moduļa "Algoritmēšanas un programmēšanas pamati" saturs

Sasniedzamais mācīšanās rezultāts	Sasniedzamā mācīšanās rezultāta īpatsvars (%)	Mācību sasniegumu apguves līmeņu apraksti		
		Vidējs apguves līmenis	Optimāls apguves līmenis	Augsts apguves līmenis
1. Spēj: izstrādāt, strukturēt un izvērtēt algoritmisku risinājumu vienkāršu tehnisku un procesuālu uzdevumu	25% no moduļa kopējā apjoma	Raksturo algoritmu kā loģiski sakārtotu	Skaidro algoritmiskās	Patstāvīgi izmanto algoritmisko

veikšanai, izvēloties piemērotas algoritmiskās struktūras, pieraksta veidus un darbību secību. Zina: algoritmiskās domāšanas pamatprincipus, algoritmu struktūras, datu veidus un datu struktūras, kā arī to pielietojumu tehnisko sistēmu darbības aprakstā. Izprot: algoritmu nozīmi mehatronisku sistēmu, iekārtu un procesu vadības loģikas izstrādē un analizēšanā.		darbību secību problēmas risināšanai un skaidro, kā varētu nonākt līdz risinājumam ikdienas un tehniskos procesos.	domāšanas procesu, formulējot problēmu, sadalot to soļos un veidojot risinājuma loģiku.	domāšanu problēmu risināšanā, pamatojot izvēlēto darbību secību un risinājuma loģisko struktūru.
		Nosauc algoritma izpildītāju veidus un raksturo to pamatīpašības.	Skaidro, kā algoritma izpildītājs ietekmē algoritma pierakstu un realizācijas veidu.	Pamato algoritma realizācijas īpatnības atkarībā no izpildītāja, sasaistot algoritma aprakstu ar programmēšanas kontekstu.
		Atpazīst algoritmu pieraksta veidus (piem., teksta apraksts, blokshēma, pseidokods) un izmanto tos pēc parauga, skaidrojot to pamatīpašības un nozīmi algoritma izpratnē.	Izmanto dažādus algoritmu pieraksta veidus, lai attēlotu vienkāršu algoritmu, un skaidro, kā pieraksta veids palīdz izprast algoritma darbību.	Salīdzina algoritmu pieraksta veidus un pamato piemērotākā pieraksta izvēli konkrētas problēmas risināšanai.
		Atpazīst pamata datu veidus un vienkāršas datu struktūras un pielieto tās pēc parauga vienkāršos algoritmos.	Skaidro datu veidu un datu struktūru nozīmi algoritma darbībā un izvēlas piemērotus datus vienkāršam uzdevumam.	Pamato datu veidu un datu struktūru izvēli, izvērtējot to ietekmi uz algoritma loģiku un izpildes rezultātu.
		Izstrādā lineāras struktūras algoritmu, ievērojot	Izstrādā un izskaidro lineāras struktūras	Patstāvīgi izstrādā un optimizē lineāras struktūras algoritmu,

		noteiktu darbību secību.	algoritma darbības principu.	pamatojot darbību secību un risinājuma efektivitāti.
		Izstrādā sazarotas struktūras algoritmu ar vienkāršiem nosacījumiem.	Izstrādā un izskaidro sazarotas struktūras algoritma darbības principu un atšķir to no lineārā algoritma.	Patstāvīgi izstrādā sazarotus algoritmus, pamato nosacījumu izvēli un salīdzina alternatīvus risinājumus.
		Izstrādā cikliskas struktūras algoritmu, izmantojot atkārtojumu.	Izvēlas un izskaidro piemērotu cikla veidu un algoritma darbības principu.	Patstāvīgi izvēlas un pamato piemērotāko cikla veidu konkrētam uzdevumam, analizē cikla darbību un novērtē algoritma efektivitāti.
		Izvērtē algoritma darbību, pārbaudot darbību secību un paredzamo rezultātu.	Analizē algoritma loģisko korektumu, pārbauda nosacījumus un identificē iespējamās kļūdas.	Patstāvīgi izvērtē un optimizē algoritmu, pamatojot izmaiņas un novērtējot risinājuma efektivitāti pirms realizācijas.
		Izstrādā, pieraksta un novērtē algoritmu vienkāršas problēmas atrisināšanai.	Izstrādā un pieraksta algoritmu, izvēlas piemērotas struktūras un skaidro risinājuma loģiku.	Patstāvīgi izstrādā, strukturē un optimizē algoritmu, pamatojot struktūru un pieraksta veidu izvēli un novērtējot risinājuma efektivitāti.

		Izstrādā un pieraksta algoritmu vienkāršas problēmas risināšanai, izmantojot algoritma pamatstruktūras un atbilstošus pieraksta veidus. Raksturo algoritma darbību, paredzamo rezultātu un algoritma izpildītāju.	Patstāvīgi izstrādā un pieraksta algoritmu vienkāršam uzdevumam, izvēlas piemērotas algoritmiskās struktūras, datu veidus un pieraksta veidu, kā arī skaidro algoritma loģiku, darbību secību un algoritma realizācijas kontekstu.	Patstāvīgi izstrādā, strukturē un izvērtē algoritmu vienkāršas problēmas atrisināšanai, pamato algoritmisko struktūru, datu veidu un pieraksta veidu izvēli, analizē algoritma loģisko korektumu, identificē iespējamās kļūdas un novērtē risinājuma efektivitāti pirms realizācijas programmēšanas valodā.
2. Spēj: analizēt programmatūras darbības aprakstu un izstrādāt algoritmisku risinājumu vienkāršu tehnisku un automatizācijas uzdevumu īstenošanai, nosakot izpildāmās darbības, prasības un darbību secību mehatronisku un industriālu vadības sistēmu kontekstā. Zina: programmēšanas pamatprincipus, mainīgo datu tipus, operatoru lietojumu un algoritmu struktūras, kas nepieciešamas tehnisko procesu un iekārtu vadības loģikas aprakstam. Izprot: programmēšanas nozīmi mehatronisku iekārtu, industriālās automatizācijas un vadības sistēmu drošas, stabilas un prognozējamās darbības nodrošināšanā.	25% no moduļa kopējā apjoma	Uzskaita prasības, kas dotas programmatūras darbības aprakstā, un atpazīst izpildāmās darbības.	Analizē programmatūras darbības aprakstu, strukturē prasības un sasaista tās ar paredzēto programmatūras darbību.	Patstāvīgi analizē programmatūras darbības aprakstu, izvērtē prasību savstarpējās sakarības un pamato prasību interpretāciju, tai skaitā industriālās vadības sistēmu kontekstā.
		Piedāvā vienkāršus risinājumus programmatūras darbības apraksta realizēšanai.	Izvēlas un pamato risinājumus programmatūras darbības realizēšanai, ņemot	Pamato izvēlēto risinājumu piemērotību programmatūras darbības realizēšanai,

			vērā uzdevuma kontekstu.	izvērtējot risinājuma struktūru un tā izmantošanu industriālās vadības sistēmas situācijās.
		Izstrādā algoritmu programmatūras darbības apraksta realizēšanai.	Izstrādā un pamato algoritmu programmatūras darbības realizēšanai, ņemot vērā uzdevuma loģiku un secību.	Patstāvīgi izstrādā algoritmu programmatūras darbības realizēšanai, pamato algoritma struktūru un izvērtē tā piemērotību konkrētam uzdevumam vai industriālās vadības sistēmas situācijai.
		Nosauc un atšķir mainīgo datu tipus un lieto ievades, izvades un nosacījumu operatorus programmatūras algoritmos.	Izvēlas un lieto piemērotus mainīgo datu tipus un operatorus, skaidrojot to lietojumu programmas loģikā.	Patstāvīgi izvēlas un pamato mainīgo datu tipus un operatoru lietojumu, ņemot vērā programmas loģiku, datu plūsmu un tipiskas industriālās vadības sistēmu prasības.
		Izstrādā un apraksta vienkāršus programmatūras darbības algoritmus.	Izstrādā un apraksta vienkāršus programmatūras algoritmus un piedāvā uzlabojumus efektīvākai darbības realizēšanai.	Patstāvīgi izstrādā, analizē un uzlabo programmatūras algoritmus, pamatojot piedāvātos risinājumus efektīvākai, strukturētākai un uzticamākai

				programmas darbībai, tai skaitā industriālās automatizācijas uzdevumos.
		Raksturo programmēšanas nozīmi programmatūras darbības nodrošināšanā.	Skaidro programmēšanas nozīmi informācijas un komunikācijas tehnoloģiju iekārtās un rūpnieciskās automatizācijas sistēmās.	Pamato programmēšanas nozīmi industriālās vadības sistēmu drošā, stabilā un prognozējamā darbībā, sasaistot algoritmu aprakstus ar reālām automatizācijas situācijām.
		Apraksta programmatūras darbības algoritmu vienkāršam uzdevumam, nosakot izpildāmās darbības un prasības, kas jāņem vērā programmas izstrādē. Izmanto programmēšanas pamatprincipus un raksturo algoritma pielietojumu konkrētā uzdevumā.	Patstāvīgi analizē programmatūras darbības aprakstu, strukturē prasības un izstrādā programmatūras darbības algoritmu, skaidrojot algoritma loģiku, darbību secību un izmantoto risinājumu atbilstību uzdevuma kontekstam.	Patstāvīgi analizē programmatūras darbības aprakstu, izstrādā un pilnveido programmatūras darbības algoritmu, pamato algoritma struktūru, datu un operatoru lietojumu, kā arī izvērtē risinājuma piemērotību un uzticamību, tostarp industriālās vadības un automatizācijas sistēmu kontekstā.
3. Spēj: realizēt algoritmisku risinājumu programmēšanas vidē vienkāršu tehnisku un automatizācijas uzdevumu izpildei, izmantojot programmēšanas valodas pamatstruktūras, veicot programmas testēšanu, atklādošanu un nodrošinot koda pārskatāmību un uzturamību.	50% no moduļa kopējā apjoma	Izmanto programmēšanas vidi programmas izveidei, palaišanai un vienkāršai	Izmanto programmēšanas vidi programmas testēšanai un atklādošanai,	Patstāvīgi izmanto programmēšanas vidi programmas izstrādei, testēšanai un

Zina: programmēšanas valodu un programmēšanas vides pamatprincipus, algoritmu realizācijas paņēmienus, kā arī datu un signālu strukturēšanas iespējas tehnisko uzdevumu risināšanā. Izprot: programmēšanas valodu un vides nozīmi algoritmu realizācijā, testēšanā un uzturēšanā mehatronisku iekārtu, procesu un automatizācijas sistēmu kontekstā.		testēšanai, veic koda komentēšanu.	izvērtē kļūdu paziņojumus un veic korekcijas kodā.	atkļūdošanai, sistemātiski komentē kodu un pamato komentēšanas nozīmi programmas uzturēšanā.
		Novērtē programmas darbību programmēšanas vidē un konstatē acīmredzamas kļūdas.	Izvērtē algoritma realizācijas korektumu, programmas struktūru un lasāmību, balstoties uz testēšanas rezultātiem.	Patstāvīgi analizē algoritma realizācijas kvalitāti un efektivitāti, pamato nepieciešamos uzlabojumus un novērtē risinājuma uzticamību.
		Realizē vienkāršu algoritmu programmēšanas valodā, sasaistot ievades un izvades datus.	Realizē algoritmu, skaidrojot ievades, apstrādes un izvades loģiku un programmas darbību.	Patstāvīgi realizē algoritmu programmēšanas valodā, pamato izvēlēto risinājumu un izvērtē tā atbilstību uzdevumam.
		Programmē lineāras un vienkāršas sazarotas struktūras programmēšanas valodā.	Programmē un analizē lineāras un sazarotas struktūras darbību dažādos ievades gadījumos.	Patstāvīgi realizē lineāras un sazarotas struktūras, pamato nosacījumu izvēli un izvērtē alternatīvus risinājumus.
		Programmē cikliskas struktūras programmēšanas valodā.	Izvēlas un izmanto piemērotu cikla veidu atkārtoto darbību realizācijai programmēšanas valodā.	Patstāvīgi izvēlas, pamato un lieto cikla veidu programmēšanas valodā, analizē cikla darbību un

				novērtē algoritma efektivitāti.
		Izmanto datu strukturēšanas paņēmienus atkārtotošu datu vai signālu apstrādei programmā.	Izmanto datu strukturēšanu kopā ar cikliskām struktūrām un skaidro tās nozīmi koda pārskatāmībā.	Patstāvīgi strukturē atkārtotošus datus vai signālus, pamato izvēlētos risinājumus un izvērtē to ietekmi uz programmas uzturējamību.
		Realizē vienkāršu algoritmu programmēšanas valodā, izmantojot programmēšanas vidi, un nodrošina programmas pamatdarbību. Izmanto lineāras, sazarotas vai cikliskas struktūras un veic programmas testēšanu.	Patstāvīgi realizē algoritmu programmēšanas valodā, izvēlas piemērotas algoritma struktūras, veic programmas testēšanu un atklādošanu, kā arī skaidro programmas darbību, struktūru un izmantoto risinājumu atbilstību uzdevumam.	Patstāvīgi realizē un pilnveido algoritmu programmēšanas valodā, izvērtē algoritma realizācijas korektumu, struktūru, lasāmību un efektivitāti, pamato izvēlētos risinājumus un nodrošina kvalitatīvu, uzticamu un uzturamu programmas darbību.

Moduļa "Mehatronisku sistēmu apkope un remonts" apraksts

Moduļa mērķis	Sekmēt izglītojamo spējas veikt mehatronisku sistēmu tehniskās apkopes, diagnostikas, montāžas un remonta darbus un sagatavot tās ekspluatācijai.
Moduļa uzdevumi	Attīstīt izglītojamo prasmes: 1. Pārbaudīt mehatroniskas sistēmas tehnisko stāvokli, apkopt darba iekārtas kustīgos savienojumus, nomainīt mezglus un detaļas atbilstoši tehniskajai dokumentācijai. 2. Pārbaudīt iekārtas parametru atbilstību tehnoloģiskajai specifikācijai. 3. Plānot un organizēt mehatroniskas sistēmas tehniskās apkopes. 4. Izvēlēties mehatronisku sistēmu apkopei piemērotu tehnoloģiju. 5. Apkopt mehatroniskas sistēmas. 6. Veikt mehatronisku sistēmu diagnostiku. 7. Veikt mehatronisku sistēmu remontu. 8. Montēt mehatroniskas sistēmas. 9. Dokumentēt veiktos apkopju un remonta darbus. 10. Izvērtēt un ievērot dažādu mehatronisku sistēmu specifiskās darba aizsardzības prasības.
Moduļa ieejas nosacījumi	Apgūti profesionālās kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehniķis" modulārās izglītības programmas B daļas moduļi "Mehānisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts", "Hidraulisku un pneimatisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts", "Iekārtu detaļu datorizētā projektēšana" un "Elektrisku un elektronisku mezglu apkope un remonts".
Moduļa apguves novērtēšana	Moduļa apguvi novērtē atbilstoši moduļa noslēguma pārbaudījuma paraugam (ja pieejams SKOLO.LV) vai profesionālās izglītības iestādes izstrādātajam moduļa noslēguma pārbaudījumam, vai izmantojot moduļa apguves summatīvo vērtēšanu, kas ietver katra sasniegtā mācīšanās rezultāta summatīvo vērtējumu.
Moduļa nozīme un vieta kartē	Modulis "Mehatronisku sistēmu apkope un remonts" ir B daļas modulis, ko kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehniķis" izglītojamie apgūst vienlaicīgi ar moduļiem "Algoritmēšanas un programmēšanas pamati", "Mehatronisku sistēmu tehniskā apkalpošana atbilstoši kvalitātes vadības principiem" un "Programmējamo loģisko kontrolleru programmēšanas pamati", pēc kuriem seko C daļas moduļu apguve.

Moduļa "Mehatronisku sistēmu apkope un remonts" saturs

Sasniedzamais mācīšanās rezultāts	Sasniedzamā mācīšanās rezultāta īpatsvars (%)	Mācību sasniegumu apguves līmeņu apraksti		
		Vidējs apguves līmenis	Optimāls apguves līmenis	Augsts apguves līmenis
1. Spēj: pārbaudīt mehatroniskas sistēmas tehnisko stāvokli, apkopt darba iekārtas kustīgos savienojumus, nomainīt mezglus un detaļas atbilstoši tehniskajai dokumentācijai. Zina: mehatronisku sistēmu uzbūvi un darbības principus, mehatronisku sistēmu mezglu uzbūvi, raksturīgās nolietojuma pazīmes, tehniskajās apkopēs veicamos darbus un to tehnoloģiju, salāgojumu atjaunošanas tehnoloģijas, drošības noteikumus strādājot un apkopjot darba iekārtas. Izprot: darba iekārtu ietekmi uz pilnvērtīgu un kvalitatīvu automatizētu procesu.	15% no moduļa kopējā apjoma	Atpazīst mehatroniskām sistēmām raksturīgos riskus (kustīgas daļas, elektriskā enerģija, spiediena sistēmas) un ievēro drošus darba paņēmienus.	Izskaidro darba drošības prasības un pielieto drošības pasākumus pirms darba uzsākšanas un darba laikā (piem., iekārtas atslēgšana, darba zonas norobežošana).	Izvērtē riskus dažādās darba situācijās un pamato drošu darba paņēmieni izvēli mehatronisku sistēmu pārbaudēs un apkopē.
		Apraksta mehatroniskas sistēmas funkcionālo ķēdi no ievades signāla līdz izpildei (sensori, vadība, izpildmehānismi).	Izskaidro mehatroniskas sistēmas funkcionālo ķēdi no ievades signāla līdz izpildei (sensori, vadība, izpildmehānismi).	Izvērtē funkcionālās ķēdes posmu savstarpējo ietekmi uz sistēmas stabilitāti un pamato datu izmantošanas priekšrocības un ierobežojumus.
		Atšķir digitālos un analogos sensorus un nosauc to izmantošanas piemērus mehatroniskās sistēmās (gala slēdži,	Izskaidro digitālo un analogo sensoru signālu raksturu un to nozīmi informācijas ieguvē par sistēmas stāvokli (pozīcija, spiediens, temperatūra).	Izvērtē digitālo un analogo sensoru izmantošanas piemērotību dažādās situācijās un pamato to ietekmi uz sistēmas uzraudzību un

		temperatūras sensori).		funkcionālo darbību.
		Nosauc IoT sensoru izmantošanas iespējas mehatroniskās sistēmas tehniskā stāvokļa novērtēšanā.	Izskaidro IoT sensoru (piem., vibrācijas, temperatūras, slodzes) izmantošanu mehatroniskās sistēmas tehniskā stāvokļa uzraudzībā un sasaista tos ar tradicionālajām pārbaudes metodēm.	Izvērtē IoT sensoru sniegto datu nozīmi mehatroniskās sistēmas tehniskā stāvokļa novērtēšanā, salīdzina tos ar apgaitās un testēšanā iegūtajiem rezultātiem un pamato IoT datu izmantošanas priekšrocības un ierobežojumus.
		Apraksta mehatroniskās sistēmas galvenās sastāvdaļas un to pamatfunkcijas (mehāniskā daļa, piedziņas, vadība).	Izskaidro sistēmas darbības principus, sasaistot komponentu funkcijas ar kopējo sistēmas darbību.	Analizē sistēmas uzbūvi un pamato, kā komponentu mijiedarbība ietekmē automatizēta procesa kvalitāti.
		Atpazīst tipiskus mezglus un nosauc raksturīgās nolietojuma pazīmes (troksnis, vibrācija, brīvkustība).	Izskaidro nolietojuma pazīmju ietekmi uz kustības precizitāti un sistēmas darbību.	Izvērtē nolietojuma pazīmes un pamato nepieciešamību veikt pārbaudes vai apkopes darbības.
		Nosauc mehatroniskās sistēmas darbības režīmus (palaišana, normāla darbība, apstādināšana, avārijas režīms).	Izskaidro darbības režīmu ietekmi uz mezglu slodzi un tehnisko stāvokli.	Izvērtē darbības režīmu nozīmi tehniskā stāvokļa pārbaudēs un pamato atšķirīgu pieeju apkopei dažādos režīmos.

		Veic apgaitu un vienkāršas pārbaudes, ievērojot noteiktu secību un drošības prasības.	Patstāvīgi veic apgaitas, pārbaudes un testēšanu, ievērojot noteikto secību un drošības prasības, un skaidro to nozīmi tehniskā stāvokļa novērtēšanā.	Patstāvīgi veic apgaitas, pārbaudes un testēšanu, izvērtē iegūtos rezultātus un pamato secinājumus par sistēmas tehnisko stāvokli.
		Izmanto simulācijas vidē sagatavotu mehatroniskas sistēmas shēmu un veic shēmai atbilstošu mezglu savienošanu mācību vidē, ievērojot drošības prasības. Atpazīst galvenos shēmas elementus un to savstarpējo saistību.	Izstrādā vienkāršu mehatroniskas sistēmas shēmu simulācijas vidē, skaidro shēmas loģiku un veic shēmai atbilstošu montāžu vai savienošanu. Salīdzina simulācijā paredzēto un reālajā izpildē novēroto sistēmas darbību un raksturo iespējamās atšķirības.	Patstāvīgi izstrādā mehatroniskas sistēmas shēmu simulācijas vidē, pamato shēmas loģiku un komponentu savstarpējo saistību. Veic shēmai atbilstošu montāžu vai mezglu savienošanu, izvērtē sistēmas darbības atbilstību simulācijas rezultātiem un formulē secinājumus par shēmas un izpildes kvalitāti.
		Atpazīst mehatroniskas sistēmas galvenās sastāvdaļas un to funkcijas, ievēro darba drošības prasības un veic	Patstāvīgi veic mehatroniskas sistēmas tehniskā stāvokļa uzraudzību, skaidro digitālo un analogo sensoru datu	Patstāvīgi un sistemātiski izvērtē mehatroniskas sistēmas tehnisko stāvokli, analizē sensoru datus un to saistību ar

		tehniskā stāvokļa pārbaudes pēc dotas instrukcijas. Izmanto digitālos un analogos sensorus informācijas iegūšanai par sistēmas stāvokli, veic apgaitu un vienkāršu testēšanu, kā arī aizpilda tehniskās dokumentācijas paraugus.	nozīmi sistēmas funkcionālajā ķēdē, izvēlas piemērotas pārbaudes un testēšanas metodes, ievērojot darba drošības prasības. Dokumentē iegūtos rezultātus, raksturo sistēmas darbības režīmus un skaidro salāgojuma nozīmi pēc apkopes vai detaļu nomaiņas.	funkcionālo ķēdi un sistēmas darbības režīmiem, pamato veikto pārbaudi, testēšanas un salāgojuma izvēli. Izvērtē sistēmas darbības atbilstību automatizēta procesa prasībām, strukturē un analizē dokumentētos datus un formulē secinājumus par sistēmas uzturēšanu un turpmākajām darbībām.
2. Spēj: pārbaudīt iekārtas parametru atbilstību tehnoloģiskajai specifikācijai, tai skaitā nolasīt sensoru rādījumus un salīdzināt tos ar nominālajām vērtībām, kā arī dokumentēt atbilstības pārbaudes rezultātus precīzi, sistemātiski un atbilstoši uzņēmuma vai nozares procedūrām. Zina: parametru atbilstības mērīšanas un izvērtēšanas metodes un mērījumu rezultātu dokumentēšanas prasības. Izprot: darba iekārtu kvalitatīvas un precīzas darbības ietekmi uz pilnvērtīgu kopējo sistēmas darbību un mērījumu izsekojamības nozīmi kvalitātes nodrošināšanā, tai skaitā nepieciešamību sekot līdzi mērinstrumentu un iekārtu verificēšanas un kalibrēšanas termiņiem.	5% no moduļa kopējā apjoma	Nosauc galvenos mehatronisku sistēmu parametrus (piem., pozīcija, ātrums, spiediens, temperatūra, strāva, slodze) un raksturo to saistību ar sistēmas darbību.	Izskaidro parametru ietekmi uz sistēmas kvalitāti, drošību un stabilitāti, raksturo nominālās vērtības un pieļaujamās novirzes.	Izvērtē parametru savstarpējo ietekmi uz kopējo sistēmas darbību un pamato, kuri parametri ir kritiski konkrētai iekārtai vai režīmam.
		Nolasa sensoru rādījumus no digitālajiem un analogajiem sensoriem un salīdzina tos ar nominālajām vērtībām.	Nolasa sensoru rādījumus no digitālajiem un analogajiem sensoriem, atkārtoti veic mērījumus un skaidro mērījumu ticamību un	Nolasa sensoru rādījumus dažādos darba apstākļos, analizē rādījumu svārstības un pamato secinājumus par mērījumu datu

			iespējamos kļūdu avotus.	uzticamību un izmantojamību.
		Izmanto IoT sensoru vai uzraudzības sistēmu sniegtos datus mehatroniskas sistēmas parametru kontrolei, nolasa attālināti iegūtos rādījumus un salīdzina tos ar nominālajām vērtībām.	Izmanto IoT balstītu uzraudzības risinājumu mehatroniskas sistēmas parametru kontrolei, analizē attālināti iegūtos sensoru datus, salīdzina tos ar nominālajām vērtībām un skaidro to nozīmi sistēmas darbības izvērtēšanā.	Izmanto IoT uzraudzības datus mehatroniskas sistēmas parametru ilgtermiņa analīzei, izvērtē noviržu tendences, pamato regulēšanas vai apkopes nepieciešamību un dokumentē secinājumus atbilstoši uzņēmuma procedūrām.
		Izmanto tiešās un netiešās mērīšanas metodes, ievērojot mērījumu veikšanas secību.	Izvēlas un izmanto piemērotu mērīšanas vai pārbaudes metodi konkrētam parametram un skaidro izvēli.	Izvēlas, izmanto un salīdzina mērīšanas metodes, izvērtējot to priekšrocības un ierobežojumus un pamatojot metodes izvēli konkrētai mērīšanas situācijai.
		Lieto mērīšanas un regulēšanas instrumentus mehatroniskajās sistēmās atbilstoši to lietojumam.	Izvēlas un lieto instrumentus konkrētam mērījumam vai regulēšanai, ievērojot drošus darba paņēmienus.	Izvēlas, lieto un pamato mērīšanas un regulēšanas instrumentu izvēli, ņemot vērā mērāmā parametra raksturu, nepieciešamo precizitāti un ekspluatācijas nosacījumus.

		Veic parametru ieregulēšanu pēc norādēm un raksturo regulēšanas mērķi.	Patstāvīgi veic parametru ieregulēšanu, salīdzina iegūtos rezultātus ar nominālajām vērtībām un skaidro regulēšanas ietekmi uz sistēmas darbību.	Patstāvīgi veic parametru ieregulēšanu, izvērtē regulēšanas rezultātus, nošķir regulējamās novirzes no bojājuma pazīmēm un pamato nepieciešamību pāriet uz diagnostiku.
		Nosauc kalibrēšanas un verificēšanas jēdzienus un to nozīmi mērījumos.	Izskaidro kalibrācijas un verificēšanas ietekmi uz mērījumu precizitāti un instrumentu izmantošanu.	Izvērtē mērījumu izsekojamības nozīmi kvalitātes nodrošināšanā un pamato nepieciešamību sekot kalibrēšanas un verificēšanas termiņiem.
		Izmanto datortehniku vai attālinātu uzraudzību parametru nolasīšanai un fiksēšanai.	Izmanto datortehniku vai attālinātu uzraudzību parametru nolasīšanai un fiksēšanai, analizē iegūtos datus un salīdzina tos ar nominālajām vērtībām.	Izmanto datortehniku vai attālinātu uzraudzību parametru ilgtermiņa uzraudzībai, analizē datu tendences, pamato regulēšanas vai apkopes nepieciešamību un dokumentē secinājumus.
		Dokumentē mērījumu rezultātus,	Sistemātiski dokumentē mērījumus un	Sistemātiski dokumentē mērījumu

		izmantojot noteiktus paraugus.	skaidro dokumentācijas nozīmi turpmākajos darbos.	rezultātus, analizē dokumentētos datus un izmanto tos regulēšanas un apkopes plānošanā.
		Izmanto simulācijas vidē sagatavotu funkcionālu shēmu parametru pārbaudei un veic shēmai atbilstošu mezglu savienošanu mācību vidē.	Izstrādā vienkāršu funkcionālu shēmu simulācijas vidē parametru mērīšanai un regulēšanai, veic shēmai atbilstošu montāžu vai savienošanu un dokumentē rezultātus.	Patstāvīgi izstrādā shēmu simulācijas vidē parametru pārbaudei, pamato shēmas loģiku, salīdzina simulācijas un reālās izpildes rezultātus, izvērtē novirzes un dokumentē secinājumus atbilstoši procedūrām.
		Pārbauda mehatroniskas sistēmas parametru atbilstību, nolasa sensoru rādījumus un salīdzina tos ar nominālajām vērtībām, izmantojot norādītus mērīšanas un regulēšanas instrumentus. Veic vienkāršu parametru ieregulēšanu pēc instrukcijas, ievēro drošus darba paņēmienus un	Patstāvīgi veic mehatroniskas sistēmas parametru pārbaudi un ieregulēšanu, izvēlas piemērotas mērīšanas metodes un instrumentus, nolasa un interpretē sensoru datus, skaidro regulēšanas ietekmi uz sistēmas darbību un ievēro kalibrēšanas un verificēšanas prasības. Dokumentē mērījumu	Patstāvīgi un sistemātiski pārbauda un ieregulē mehatroniskas sistēmas parametrus, analizē sensoru rādījumus un to ticamību, izvērtē novirzes no nominālajām vērtībām un nošķir regulējamās novirzes no situācijām, kas norāda uz nepieciešamību veikt diagnostiku. Izmanto lokālus un

		dokumentē mērījumu rezultātus, izmantojot noteiktus paraugus.	rezultātus sistemātiski un pamato pieņemtos regulēšanas lēmumus.	attālinātus uzraudzības datus, nodrošina mērījumu izsekojamību, dokumentē rezultātus atbilstoši uzņēmuma vai nozares procedūrām un formulē secinājumus turpmāko apkopes un regulēšanas darbu plānošanai.
3. Spēj: plānot un organizēt mehatroniskas sistēmas tehniskās apkopes. Zina: mehatronisku sistēmu tehnisko apkopju veidus, plānošanas principus un ražotāju instrukcijas, rezerves daļu plānošanas metodes. Izprot: periodisku un savlaicīgi veiktu tehnisko apkopju ietekmi uz mehatroniskas sistēmas ekspluatācijas ilgumu.	5% no moduļa kopējā apjoma	Nosauc mehatronisku sistēmu tehnisko apkopju veidus un raksturo to mērķi sistēmas ekspluatācijas nodrošināšanā.	Izskaidro dažādu tehnisko apkopju veidu nozīmi mehatroniskas sistēmas ekspluatācijas ilguma un darbības drošuma nodrošināšanā.	Izvērtē mehatronisku sistēmu tehnisko apkopju veidu piemērotību dažādiem ekspluatācijas apstākļiem un pamato to nozīmi sistēmas darbības nodrošināšanā.
		Nosauc ražotāju instrukcijas un normatīvos dokumentus, kas nosaka mehatronisku sistēmu tehniskās apkopes prasības.	Izskaidro ražotāju instrukciju un normatīvu nozīmi apkopes periodiskuma un apjoma noteikšanā.	Analizē ražotāju instrukciju prasības un pamato to pielāgošanu reālajiem ekspluatācijas apstākļiem.
		Raksturo apkopes intervālus un to saistību ar mehatroniskas	Izskaidro noslodzes un nolietojuma ietekmi uz apkopes intervālu izvēli,	Izvērtē apkopes intervālu piemērotību, pamatojoties uz

		sistēmas darbības režīmu.	izmantojot pieejamos ekspluatācijas datus.	sistēmas noslodzi, darbības apstākļiem un nolietojuma pazīmēm.
		Nosauc apkopes darbu plānošanas pamatprincipus un organizatoriskos pasākumus.	Izskaidro apkopes darbu plānošanas secību, darbu apjoma noteikšanu un organizatorisko pasākumu nozīmi.	Izvērtē apkopes darbu plānošanas principus un organizatoriskos pasākumus, pamatojot to nozīmi efektīvai un drošai apkopes darbu organizēšanai.
		Nosauc rezerves daļu veidus un raksturo to nozīmi mehatronisku sistēmu apkopē.	Izskaidro rezerves daļu pieejamības ietekmi uz apkopes darbu norisi un sistēmas dīkstāvēm.	Izvērtē rezerves daļu pieejamību un pamato to plānošanu atbilstoši apkopes grafikam un ekspluatācijas riskiem.
		Nosauc ar tehnisko apkopi saistītos riskus un raksturo to iespējamo ietekmi uz sistēmas darbību.	Izskaidro apkopes risku un dīkstāvju saistību ar apkopes intervāliem un resursu plānošanu.	Izvērtē apkopes riskus, pamato lēmumus par apkopes darbu izpildi un izvērtē to ietekmi uz sistēmas pieejamību.
		Izmanto digitālus rīkus apkopes informācijas strukturēšanai un apkopes grafiku sagatavošanai.	Izmanto digitālus rīkus apkopes informācijas strukturēšanai un apkopes grafiku sagatavošanai, skaidrojot to nozīmi apkopes plānošanā	Izmanto digitālus rīkus apkopes informācijas strukturēšanai un apkopes grafiku sagatavošanai, izvērtē to izmantošanas efektivitāti un

			un resursu organizēšanā.	pamato digitālo rīku izvēli lēmumu pieņemšanā.
		Nosauc IoT balstītas mehatronisku sistēmu uzraudzības iespējas un raksturo to izmantošanu apkopes intervālu noteikšanā.	Izskaidro IoT sensoru un uzraudzības sistēmu sniegto datu nozīmi mehatroniskās sistēmas apkopes plānošanā, salīdzinot to ar normatīvos balstītu apkopes pieeju.	Izmanto IoT uzraudzības datus mehatroniskās sistēmas apkopes plānošanai, analizē faktisko noslodzi un stāvokļa rādītājus, pamato apkopes intervālu korekcijas un to ietekmi uz dīkstāvju mazināšanu.
		Izstrādā mehatroniskās sistēmas apkopes plānu, balstoties uz normatīviem un ražotāju instrukcijām.	Izstrādā un pamato apkopes plānu, ņemot vērā ekspluatācijas apstākļus, resursus un riskus.	Patstāvīgi izstrādā un optimizē mehatroniskās sistēmas apkopes plānu, pamatojot pieņemtos organizatoriskos lēmumus un izvērtējot to ietekmi uz dīkstāvēm un sistēmas ekspluatācijas ilgumu.
		Plāno mehatroniskās sistēmas tehniskās apkopes, izmantojot ražotāju instrukcijas un normatīvos dokumentus, raksturo apkopes	Patstāvīgi plāno un organizē mehatroniskās sistēmas tehniskās apkopes, izvērtē ekspluatācijas apstākļus, noslodzi un riskus, pamato apkopes intervālus,	Patstāvīgi un sistemātiski plāno un optimizē mehatroniskās sistēmas tehniskās apkopes, izmanto normatīvus, ekspluatācijas datus un

		veidus, apkopes intervālus un rezerves daļu nepieciešamību.	rezerves daļu plānošanu un organizatoriskos pasākumus.	uzraudzības informāciju, izvērtē apkopes riskus un dīkstāvju ietekmi, pieņem pamatotus organizatoriskos lēmumus sistēmas ekspluatācijas ilguma nodrošināšanai.
4. Spēj: izvēlēties mehatronisku sistēmu apkopei piemērotu tehnoloģiju. Zina: mehatronisku sistēmu apkopes tehnoloģiju, apkopē izmantojamo iekārtu un instrumentu veidus un lietošanu, drošus darba paņēmienus. Izprot: mehatronisku sistēmu apkopē izmantojamo tehnoloģiju atbilstības tehniskajai dokumentācijai svarīgumu.	5% no moduļa kopējā apjoma	Apraksta mehatronisku sistēmu apkopes un defektu novēršanas darbu tehnoloģijas un to pamatprincipus.	Izskaidro apkopes un defektu novēršanas tehnoloģiju piemērotību konkrētiem apkopes vai remonta uzdevumiem.	Salīdzina vairākas apkopes vai defektu novēršanas tehnoloģijas un pamato to izvēli konkrētai mehatroniskai sistēmai.
		Izmanto mehatronisku sistēmu ražotāja instrukcijas apkopes vai defektu novēršanas darbu veikšanai.	Patstāvīgi izmanto mehatronisku sistēmu ražotāja instrukcijas apkopes vai defektu novēršanas darbu veikšanai, skaidrojot instrukcijās noteiktās apkopes tehnoloģijas izvēli.	Analizē ražotāja instrukcijas, izvēlas tajās noteikto vai pieļaujamu alternatīvu apkopes tehnoloģiju, pamato izvēli un izvērtē iespējamos riskus instrukciju neievērošanas gadījumā.
		Apraksta mehatronisku sistēmu ekspluatācijas organizatoriskās un tehniskās drošības prasības.	Izskaidro drošības prasību ietekmi uz apkopes tehnoloģijas izvēli konkrētās situācijās.	Izvērtē drošības prasības konkrētam apkopes uzdevumam, izvēlas atbilstošu apkopes tehnoloģiju un pamato, kā tā

				nodrošina drošu un normatīvi atbilstošu darbu izpildi.
		Nosauc uzraudzības un stāvokļa novērtēšanas tehnoloģijas, kas izmantojamas apkopes tehnoloģijas izvēlē.	Izskaidro uzraudzības sistēmu un sensoru sniegto datu izmantošanu apkopes tehnoloģijas izvēlē, salīdzinot tradicionālo un datu balstīto pieeju.	Izvēlas mehatroniskas sistēmas apkopei piemērotu tehnoloģiju, balstoties uz uzraudzības datiem, pamato izvēli un izvērtē ar to saistītos riskus un ieguvumus.
		Nosauc IoT balstītas mehatronisku sistēmu uzraudzības un stāvokļa novērtēšanas tehnoloģijas, kas izmantojamas apkopes tehnoloģijas izvēlē.	Izskaidro IoT sensoru un uzraudzības sistēmu sniegto datu izmantošanu apkopes tehnoloģijas izvēlē, salīdzinot tradicionālās un datu balstītās apkopes pieejas.	Izvēlas mehatroniskas sistēmas apkopei piemērotu tehnoloģiju, balstoties uz IoT uzraudzības datiem, pamato izvēli, izvērtē riskus, ieguvumus un atbilstību tehniskajai dokumentācijai.
		Izvēlas apkopes tehnoloģiju konkrētam mehatroniskas sistēmas apkopes uzdevumam.	Izvēlas un izmanto apkopes tehnoloģiju konkrētam mehatroniskas sistēmas apkopes uzdevumam, ievērojot tehnisko dokumentāciju, drošības prasības	Patstāvīgi izvēlas un pamato apkopes tehnoloģiju, izvērtē tās atbilstību tehniskajai dokumentācijai, drošības prasībām un iespējamo ietekmi uz sistēmas ekspluatāciju.

			un sistēmas stāvokli.	
		Izvēlas mehatroniskas sistēmas apkopei piemērotu tehnoloģiju, balstoties uz ražotāja instrukcijām un vispārīgām drošības prasībām.	Patstāvīgi izvēlas un pamato mehatroniskas sistēmas apkopei piemērotu tehnoloģiju, ņemot vērā tehnisko dokumentāciju, drošības prasības un sistēmas stāvokļa informāciju.	Patstāvīgi un pamatoti izvēlas mehatroniskas sistēmas apkopei piemērotu tehnoloģiju, analizē vairākus iespējamus risinājumus, izvērtē riskus, ieguvumus un atbilstību tehniskajai dokumentācijai, pieņemot lēmumus drošas un efektīvas apkopes nodrošināšanai.
5. Spēj: apkopt mehatroniskas sistēmas. Zina: sistēmas tehniskās apkopes principus, tehniskajās apkopēs veicamos darbus, mezglu un detaļu apkopes tehnoloģiju, drošus darba paņēmienus. Izprot: iekārtu regulāras apkopes ietekmi uz sistēmas kvalitatīvu darbību.	10% no moduļa kopējā apjoma	Nosauc mehatronisku sistēmu tehniskās apkopes principus un darbības normatīvus, ievērojot vispārīgās darba drošības prasības apkopes procesā.	Izskaidro tehniskās apkopes principus un normatīvu nozīmi mehatroniskas sistēmas drošā ekspluatācijā, raksturo darba drošības prasību ievērošanu apkopes laikā.	Analizē tehniskās apkopes normatīvus, izvērtē to ievērošanas nozīmi drošai apkopes darbu veikšanai un pamato rīcību normatīvu vai drošības prasību noviržu gadījumā.
		Veic apkopes darbu sagatavošanu, ievērojot organizatoriskās un tehniskās darba drošības prasības.	Patstāvīgi veic apkopes darbu sagatavošanu, skaidrojot un piemērojot darba drošības prasības konkrētai apkopes situācijai.	Patstāvīgi veic un organizē apkopes darbu sagatavošanu, izvērtē iespējamus riskus un pamato darba drošības pasākumu izvēli

				mehatroniskas sistēmas apkopes laikā.
		Veic mehatronisku sistēmu apkopes darbus, izmantojot noteiktas apkopes tehnoloģijas un ievērojot drošus darba paņēmienus.	Izvēlas un izmanto piemērotas apkopes tehnoloģijas mehatronisku sistēmu apkopes darbos, pamatojot to atbilstību apkopes uzdevumam un darba drošības prasībām.	Patstāvīgi veic apkopes darbus, izvērtē izmantoto tehnoloģiju ietekmi uz sistēmas darbības drošumu, ilgmūžību un darba drošību.
		Veic mezglu vai detaļu demontāžu un montāžu apkopes vai nomaiņas laikā, ievērojot drošus darba paņēmienus.	Patstāvīgi veic mezglu vai detaļu demontāžu un montāžu apkopes vai nomaiņas laikā, ievērojot drošus darba paņēmienus un noteikto darba secību, skaidrojot tās nozīmi sistēmas darbības atjaunošanā un darba drošības nodrošināšanā.	Patstāvīgi veic mezglu vai detaļu demontāžu, nomaiņu un montāžu, pamatojot izvēlēto secību, drošības pasākumus un atbilstību tehniskajai dokumentācijai.
		Veic sistēmas darbības atjaunošanu pēc apkopes, ievērojot darba drošības prasības.	Patstāvīgi veic sistēmas darbības atjaunošanu un salāgošanu pēc apkopes, pārbauda sistēmas drošu darbību, ievērojot darba drošības prasības.	Izvērtē sistēmas darbību pēc apkopes, veic sistēmas salāgošanu un pamato veiktos pasākumus un to ietekmi uz sistēmas

				darbības drošumu un kvalitāti.
		Raksturo veiktos apkopes darbus un to rezultātus, ievērojot darba drošības prasības.	Izvērtē apkopes darbu gaitu, skaidro izmantoto apkopes paņēmienu piemērotību un to atbilstību darba drošības prasībām.	Analizē apkopes darbu gaitu, pamato izvēlētos apkopes paņēmienus saistībā ar sistēmas ekspluatācijas prasībām, ilgmūžību un darba drošību.
		Veic mehatroniskas sistēmas tehnisko apkopi, ievērojot drošus darba paņēmienus un noteiktās apkopes tehnoloģijas.	Patstāvīgi veic mehatroniskas sistēmas tehnisko apkopi, izvēlas un pamato apkopes tehnoloģijas, veic mezglu vai detaļu demontāžu un montāžu apkopes laikā un nodrošina darba drošības prasību ievērošanu.	Patstāvīgi un atbildīgi veic mehatroniskas sistēmas tehnisko apkopi, ievēro un izvērtē darba drošības prasības, veic mezglu un detaļu demontāžu, montāžu un salāgošanu, analizē apkopes rezultātus un pamato veiktos apkopes paņēmienus drošas un kvalitatīvas ekspluatācijas nodrošināšanai.
6. Spēj: veikt mehatronisku sistēmu diagnostiku. Zina: mehatronisku sistēmu diagnosticēšanas iekārtas un instrumentus, diagnostikas un mērīšanas instrumentu lietošanas paņēmienus un tehniskos parametrus, drošus diagnostikas paņēmienus. Izprot: mehatroniskas sistēmas mezglu un elementu mijiedarbību un diagnostikas rezultātu, tai skaitā atkāpju un noviržu identificēšanu no normālā darba režīma, nozīmi	10% no moduļa kopējā apjoma	Nosauc automātiskās vadības pamatprincipus un raksturo to nozīmi mehatroniskas sistēmas darbībā.	Izskaidro automātiskās vadības pamatprincipus un to ietekmi uz sistēmas darbību normālā un traucējumu režīmā.	Analizē automātiskās vadības pamatprincipu ietekmi uz mehatroniskas sistēmas uzvedību, izmantojot tos

lēmumu pieņemšanā par veicamajiem darbiem sistēmas darbības nodrošināšanai.				atkāpju un darbības noviržu diagnostikā.
		Nosauc automātiskās vadības algoritmus mehatroniskajās sistēmās.	Izskaidro automātiskās vadības algoritmu darbības loģiku un to nozīmi sistēmas darbības nodrošināšanā.	Salīdzina automātiskās vadības algoritmus un izvērtē to piemērotību diagnostikā, identificējot novirzes no paredzētās darbības.
		Nosauc automātiskās vadības sistēmu stabilitātes pamatmodeļus.	Izskaidro stabilitātes modeļus un to saistību ar sistēmas uzvedību.	Analizē stabilitātes modeļus un saista tos ar sistēmas uzvedību, diagnosticējot nestabilitāti vai darbības novirzes.
		Nosauc mehatronisku sistēmu diagnosticēšanas iekārtas un instrumentus.	Raksturo diagnostikas iekārtu un instrumentu darbības principus, lietošanas paņēmienus un tehniskos parametrus.	Izvērtē diagnostikas iekārtu un instrumentu piemērotību konkrētām diagnostikas situācijām un pamato to izvēli, ņemot vērā tehniskos parametrus.
		Veic diagnostikas darbus, ievērojot drošus diagnostikas paņēmienus.	Patstāvīgi veic diagnostikas darbus, ievērojot drošus diagnostikas paņēmienus un skaidrojot to	Patstāvīgi veic diagnostikas darbus, izvērtē diagnostikas darbu riskus, pamato drošības pasākumu

			ietekmi uz mērījumu ticamību.	izvēli un izvērtē to ietekmi uz diagnostikas rezultātu precizitāti.
		Nosauc IoT risinājumu izmantošanas iespējas mehatronisku sistēmu diagnostikā.	Izskaidro IoT risinājumu izmantošanas iespējas mehatronisku sistēmu diagnostikā, raksturojot attālinātu datu nolasīšanu, sensordatu uzkrāšanu un noviržu fiksēšanu.	Izvērtē IoT risinājumu sniegtos diagnostikas datus, analizē parametru izmaiņu tendences un pamato to izmantošanu atkāpju agrīnai identificēšanai un lēmumu pieņemšanai par turpmākajiem apkopes vai remonta darbiem.
		Veic mehatroniskas sistēmas diagnostiku, identificē acīmredzamas novirzes no normālā darba režīma.	Veic mehatroniskas sistēmas diagnostiku, novērtē iegūtos rezultātus, skaidro konstatētās novirzes un to iespējamo ietekmi uz sistēmas darbību.	Patstāvīgi veic mehatroniskas sistēmas diagnostiku, analizē atkāpes un novirzes, identificē to iespējamās cēloņus un pamato lēmumus par turpmākajiem apkopes vai remonta darbiem.
		Veic mehatroniskas sistēmas diagnostiku, izmantojot noteiktas diagnostikas metodes un	Patstāvīgi veic mehatroniskas sistēmas diagnostiku, izvēlas piemērotas diagnostikas metodes un	Patstāvīgi un sistemātiski veic mehatroniskas sistēmas diagnostiku, analizē mezglu un elementu

		instrumentus, ievērojot drošus diagnostikas paņēmienus un identificējot acīmredzamas novirzes no normālā darba režīma.	instrumentus, novērtē diagnostikas rezultātus un skaidro konstatētās novirzes, pamatojot turpmāk veicamos darbus.	mijiedarbību, izvērtē diagnostikas rezultātu ticamību, identificē atkāpes no normālā darba režīma un pieņem pamatotus lēmumus par turpmākajiem apkopes vai remonta darbiem, ievērojot drošus diagnostikas paņēmienus.
7. Spēj: veikt mehatronisku sistēmu remontu. Zina: mehatronisku sistēmu remonta tehnoloģiju, remonta darbos izmantojamo instrumentu veidus un lietošanu, drošus darba paņēmienus. Izprot: mehatronisku sistēmu remonta darbos izmantojamo tehnoloģiju atbilstību tehniskajai dokumentācijai.	20% no moduļa kopējā apjoma	Apraksta mehatronisku sistēmu bojājumu, kļūdu un kļūmju rašanās cēloņus.	Izskaidro bojājumu, kļūdu un kļūmju rašanās cēloņus, sasaistot tos ar ekspluatācijas apstākļiem, vadības sistēmu darbību un cilvēkfaktora ietekmi.	Izvērtē bojājumu, kļūdu un kļūmju rašanās cēloņus, nošķir to ietekmi uz sistēmas darbību, pamato remonta vai korektīvo pasākumu nepieciešamību un izvērtē preventīvos pasākumus atkārtotu noviržu novēršanai.
		Apraksta mehatronisku sistēmu defektu novēršanas darbu secību.	Skaidro defektu novēršanas darbu secību atbilstoši konkrētam bojājumam.	Izvērtē defektu novēršanas darbu secību, pielāgo to konkrētai situācijai un pamato izvēlēto remonta stratēģiju atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.
		Nosauc mehatronisku	Izskaidro remonta tehnoloģiju un	Izvērtē mehatronisku

		sistēmu remonta tehnoloģijas un remonta darbos izmantojamus instrumentus.	instrumentu lietošanas paņēmienus konkrētos remonta uzdevumos.	sistēmu remonta tehnoloģiju un instrumentu piemērotību dažādiem remonta uzdevumiem un pamato to lietošanu atbilstoši bojājuma raksturam un tehniskās dokumentācijas prasībām.
		Izmanto mehatronisku sistēmu remonta tehnoloģijas un remonta darbos izmantojamus instrumentus saskaņā ar tehnisko dokumentāciju.	Izvēlas un izmanto piemērotas remonta tehnoloģijas un instrumentus konkrētos remonta uzdevumos, ievērojot tehnisko dokumentāciju.	Izvēlas, izmanto un pamato piemērotu remonta tehnoloģiju un instrumentus, ņemot vērā bojājuma raksturu un tehniskās dokumentācijas prasības.
		Veic mehatronisku sistēmu remontu, ievērojot organizatoriskās un tehniskās darba drošības prasības.	Patstāvīgi veic mehatronisku sistēmu remontu, ievērojot organizatoriskās un tehniskās darba drošības prasības un lietojot drošus remonta paņēmienus.	Izvērtē remonta darbu riskus, pamato drošības pasākumu izvēli un nodrošina drošu remonta darbu izpildi konkrētā situācijā.
		Veic mehatroniskas sistēmas remontu un pārbauda sistēmas darbību pēc remonta.	Veic mehatroniskas sistēmas remontu, pamato izmantoto remonta tehnoloģiju un izvērtē remonta	Patstāvīgi veic mehatroniskas sistēmas remontu, izvēlas un pamato remonta tehnoloģiju, izvērtē

			rezultātu atbilstību tehniskajai dokumentācijai.	remonta rezultāta atbilstību tehniskajai dokumentācijai un darba drošības prasībām, formulē secinājumus par sistēmas turpmāko ekspluatāciju.
		Veic mehatroniskas sistēmas remontu, ievērojot noteikto darbu secību, remonta tehnoloģijas un darba drošības prasības.	Patstāvīgi veic mehatroniskas sistēmas remontu, pamato remonta tehnoloģiju un darbu secību, ievēro darba drošības prasības un izvērtē remonta rezultātu atbilstību tehniskajai dokumentācijai.	Patstāvīgi un pamatoti veic mehatroniskas sistēmas remontu, analizē bojājumu rašanās cēloņus, izvēlas un pamato remonta stratēģiju, nodrošina darba drošību un izvērtē remonta rezultātus sistēmas drošas un ilgtspējīgas ekspluatācijas nodrošināšanai.
8. Spēj: montēt mehatroniskas sistēmas. Zina: mehatronisku sistēmu un iekārtu izgatavošanas posmus, montāžas tehnoloģiju, izmantojamos mērinstrumentus un diagnostikas iekārtas, montāžā izmantojamo iekārtu un instrumentu veidus un lietošanu, drošus darba paņēmienus. Izprot: mehatronisku sistēmu montāžā izmantojamo tehnoloģiju atbilstību tehniskajai dokumentācijai.	20% no moduļa kopējā apjoma	Izpilda organizatoriskos pasākumus drošai montāžas darbu veikšanai.	Izskaidro organizatorisko pasākumu nepieciešamību un izpilda tos drošai montāžas darbu veikšanai.	Patstāvīgi plāno un izpilda organizatoriskos pasākumus drošai montāžas darbu veikšanai, izvērtē riskus un pamato pieņemto pasākumu atbilstību konkrētajam montāžas darbam.
		Nosauc un piemēro darba aizsardzības	Izskaidro darba aizsardzības	Patstāvīgi piemēro darba aizsardzības

		tehniskos pasākumus montāžas darbu veikšanā.	tehnisko pasākumu nozīmi un piemēro tos drošai montāžas darbu izpildei.	tehniskos pasākumus, izvērtē to efektivitāti montāžas procesā un pamato izvēli atbilstoši normatīvajām prasībām un darba videi.
		Nosauc mehatronisku sistēmu montāžas tehnoloģijas un montāžā izmantojamus instrumentus un palīgierīces.	Izskaidro montāžas tehnoloģiju un instrumentu lietošanas paņēmienus, skaidro to nozīmi kvalitatīvā montāžas procesā.	Pamato montāžas tehnoloģiju un instrumentu izvēli atbilstoši montējamajam mezglam un tehniskajai dokumentācijai.
		Montē mehatronisku sistēmu mezglus, lietojot atbilstošus instrumentus un ievērojot drošus darba paņēmienus.	Montē mehatronisku sistēmu mezglus, izskaidro montāžas darbību secību un to nozīmi sistēmas darbībā.	Patstāvīgi montē mehatroniskas sistēmas mezglus atbilstoši tehniskajai dokumentācijai, pamato montāžas secību un izvērtē montāžas kvalitāti.
		Pārbauda montāžas rezultātu un konstatē acīmredzamas neatbilstības.	Izvērtē montāžas kvalitāti, skaidro atbilstību tehniskajai dokumentācijai un drošības prasībām.	Izvērtē montāžas kvalitāti, pamato atbilstību tehniskajai dokumentācijai un drošības prasībām, formulē secinājumus par sistēmas gatavību ekspluatācijai.
		Montē mehatroniskas	Patstāvīgi montē mehatroniskas	Patstāvīgi un pamatoti montē

		sistēmas mezglus, ievērojot noteiktās montāžas tehnoloģijas un drošus darba paņēmienus.	sistēmas mezglus atbilstoši tehniskajai dokumentācijai, ievēro organizatoriskās un tehniskās darba drošības prasības un izvērtē montāžas kvalitāti.	mehatroniskas sistēmas mezglus, plāno montāžas darbus, izvēlas un pamato montāžas tehnoloģiju, nodrošina darba drošību un izvērtē montāžas rezultātu atbilstību tehniskajai dokumentācijai un ekspluatācijas prasībām.
9. Spēj: izmantojot datorizētās tehniskās apkopes vadības sistēmas (CMMS), sagatavot vienkāršas atskaides par konstatētajām sistēmas darbības neatbilstībām, dokumentēt veiktos apkopju un remonta darbus, noformēt tehniskās atskaides atbilstoši uzņēmuma prasībām un precīzi atspoguļot veiktās izmaiņas esošajā tehniskajā dokumentācijā. Zina: apkopju un remonta darbu tehniskās dokumentācijas veidus, to aizpildīšanas kārtību, veikto apkopju un remonta darba laika, materiālu un rezerves daļu uzskaites dokumentācijas aizpildīšanas kārtību, nepieciešamo detaļu un izstrādājuma marķējumus, kā arī datorizēto tehniskās apkopes vadības sistēmu (CMMS) izmantošanas principus apkopes datu fiksēšanai un uzskaitēi. Izprot: veikto apkopju un remonta darba laika, materiālu un rezerves daļu uzskaites nepieciešamību darbu plānošanai un izmaksu aprēķināšanai.	5% no moduļa kopējā apjoma	Nosauc tehniskās dokumentācijas veidus un atpazīst dokumentāciju, kas tiek izmantota apkopju un remontu uzskaitēi, tai skaitā digitālā vidē.	Raksturo tehniskās dokumentācijas veidus, pamato to lietojumu un skaidro dokumentācijas izmantošanu datorizētās tehniskās apkopes vadības sistēmās (CMMS).	Analizē tehniskās dokumentācijas veidus un to savstarpējo sasaisti CMMS vidē, pamato dokumentācijas izvēli dažādiem apkopes un remonta scenārijiem.
		Nosauc tehniskās lietvedības principus un raksturo datu precizitātes un secības nozīmi apkopes un remonta dokumentācijā.	Izskaidro tehniskās lietvedības nozīmi drošai mehatronisku sistēmu ekspluatācijai un korektas datu ievades nozīmi CMMS sistēmās.	Izvērtē tehniskās lietvedības kvalitāti, analizē datu pilnīguma un precizitātes ietekmi uz apkopes plānošanu, izmaksu kontroli un sistēmas uzticamību.
		Aizpilda un noformē tehnisko dokumentāciju pēc	Patstāvīgi aizpilda un noformē tehnisko	Patstāvīgi un korekti izmanto CMMS sistēmu

		parauga, ievada datus par veiktajiem apkopes vai remonta darbiem CMMS sistēmā mācību vadītāja uzraudzībā.	dokumentāciju, izmanto CMMS sistēmu apkopes un remonta darbu reģistrēšanai.	apkopes un remonta darbu reģistrēšanai, nodrošinot datu pilnīgumu, precizitāti un izsekojamību.
		Sagatavo vienkāršas tehniskās atskaides par veiktajiem apkopes vai remonta darbiem.	Sagatavo tehniskās atskaides par konstatētajām neatbilstībām, veiktajiem darbiem un izmantotajiem resursiem, ievērojot uzņēmuma prasības.	Patstāvīgi sagatavo tehniskās atskaides, analizē darba laiku, materiālu un rezerves daļu uzskaiti un pamato šo datu nozīmi turpmākai uzturēšanai un plānošanai.
		Atspoguļo veiktās izmaiņas tehniskajā dokumentācijā pēc parauga.	Korekti atjauno tehnisko dokumentāciju pēc apkopes vai remonta un skaidro izmaiņu nozīmi.	Patstāvīgi atspoguļo veiktās izmaiņas tehniskajā dokumentācijā, izvērtē dokumentēto datu nozīmi turpmāko apkopes, remonta un izmaksu plānošanas lēmumu pieņemšanā.
		Dokumentē veiktos mehatronisku sistēmu apkopes un remonta darbus, aizpilda tehnisko dokumentāciju un izmanto CMMS sistēmu datu	Patstāvīgi dokumentē apkopes un remonta darbus, izmanto CMMS sistēmu datu reģistrēšanai, sagatavo tehniskās atskaides un	Patstāvīgi un sistemātiski dokumentē mehatronisku sistēmu apkopes un remonta darbus CMMS sistēmā, sagatavo tehniskās atskaides par

		ievadei, ievērojot noteiktos paraugus.	skaidro dokumentēto datu nozīmi apkopes plānošanā.	neatbilstībām, izmantotajiem resursiem un darba laiku, nodrošina datu izsekojamību un pamato dokumentētās informācijas izmantošanu apkopes, remonta un izmaksu plānošanas lēmumu pieņemšanā.
10. Spēj: izvērtēt un ievērot dažādu mehatronisku sistēmu specifiskās darba aizsardzības prasības. Zina: mehatronisku sistēmu specifiskās darba aizsardzības prasības, drošības zīmju, roku signālu, signālkrāsojumu veidus, nozīmi, uzstādīšanas prasības. Izprot: mehatronisku sistēmu specifisko darba aizsardzības prasību neievērošanas sekas.	5% no moduļa kopējā apjoma	Identificē specifiskos riska faktorus mehatroniskajās sistēmās (elektroietaisies, kustīgas un rotējošas daļas, pneimatiskā un hidrauliskā enerģija, automatizētas kustības).	Skaidro specifiskos riska faktorus mehatroniskajās sistēmās un raksturo to iespējamās sekas darba procesā (elektrotrauma, saspiešana, nekontrolēta kustība, spiediena izlāde).	Patstāvīgi identificē un izvērtē specifiskos riska faktorus, salīdzina iespējamās risku mazināšanas risinājumus (tehniskos un organizatoriskos) un pamato izvēlētos drošības pasākumus.
		Piemēro organizatoriskos pasākumus drošai darba veikšanai (darba vietas sagatavošana, darba uzdevuma saskaņošana, instruktažas un darba brīdinājumu ievērošana).	Izvēlas un piemēro organizatoriskos pasākumus drošai darba veikšanai konkrētā darba situācijā, ievērojot darba vietas sagatavošanu, uzdevuma saskaņošanu, instruktažas un	Patstāvīgi plāno, izvēlas un īsteno organizatoriskos pasākumus drošai darba veikšanai (darba organizācija, atbildību sadale, risku izvērtēšana), izvērtē to efektivitāti

			darba brīdinājumus.	konkrētā darba situācijā.
		Apraksta tehniskos darba aizsardzības pasākumus mehatroniskajās sistēmās (aizsargierīces, aizsargpārsegi, bloķēšanas elementi).	Izskaidro tehnisko darba aizsardzības pasākumu lietošanu un nozīmi (bloķēšana, atslēgšana, enerģijas padeves pārtraukšana, drošības slēdži) montāžas, apkopes vai remonta darbos.	Analizē tehniskos darba aizsardzības pasākumus konkrētai darba situācijai (enerģijas izolācija, mehāniskā fiksēšana, drošības ķēdes), pamatojot to piemērotību atbilstoši riska faktoriem un normatīvajām prasībām.
		Izvieta drošības zīmes darba vidē (brīdinājuma, aizlieguma, norādījuma zīmes).	Izvieta drošības zīmes un signālkrašojumu (bīstamo zonu marķējums, brīdinājuma apzīmējumi) un pamato to nepieciešamību konkrētā darba situācijā.	Patstāvīgi izvēlas, izvieta un izvērtē drošības zīmju, signālkrašojuma un brīdinājuma apzīmējumu atbilstību darba videi, pamato to izvietojumu atbilstoši riska faktoriem un normatīvajām prasībām.
		Raksturo darba drošības prasību neievērošanas iespējamās sekas (traumu risks, iekārtu bojājumi, darba pārtraukumi).	Izskaidro darba drošības prasību neievērošanas ietekmi uz personu drošību, iekārtu darbību un darba vidi (negadījumi, dīkstāves, kvalitātes zudums).	Izvērtē darba drošības prasību neievērošanas sekas, analizē iespējamās negadījumu scenārijus un pamato drošas darba vides

				nodrošināšanas nozīmi mehatroniskajās sistēmās.
		Ievēro mehatronisku sistēmu specifiskās darba aizsardzības prasības un piemēro noteiktos organizatoriskos un tehniskos drošības pasākumus (instruktāžas, aizsargierīces, drošības zīmes).	Izvērtē un ievēro mehatronisku sistēmu specifiskās darba aizsardzības prasības, pamato drošības pasākumu izvēli (bloķēšana, atslēgšana, enerģijas izolācija, signālkrāsojums) un piemēro tos konkrētās darba situācijās.	Patstāvīgi izvērtē mehatronisku sistēmu specifiskās darba aizsardzības prasības, identificē riskus, izvēlas un pamato organizatoriskos un tehniskos drošības pasākumus (enerģijas izolācija, bloķēšanas procedūras, aizsargierīces, drošības zīmes), nodrošinot drošu un normatīvi atbilstošu darba vidi.

Moduļa "Programmējamo loģisko controlleru programmēšanas pamati" apraksts

Moduļa mērķis	Sekmēt izglītojamo spējas programmēt vienkāršas automatizētās modulārās procesu apstrādes sistēmas.
Moduļa uzdevumi	Attīstīt izglītojamo prasmes: 1. Veikt programmējamo loģisko controlleru diagnostiku, izmantojot HMI paneļus PLC stāvokļa, kļūdu kodu un procesu parametru nolasīšanai. 2. Veidot programmas programmējamiem loģiskajiem controlleriem, izmantojot IEC 61131 standartā definētās programmēšanas valodas. 3. Pārbaudīt un testēt programmējamo loģisko controlleru programmas un PLC-HMI datu apmaiņu, izmantojot HMI vizualizāciju.
Moduļa ieejas nosacījumi	Apgūti profesionālās kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehniķis" modulārās izglītības programmas B daļas moduļi "Mehānisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts", "Hidraulisku un pneimatisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts", "Iekārtu detaļu datorizētā projektēšana", "Elektrisku un elektronisku mezglu apkope un remonts" un "Algoritmēšanas un programmēšanas pamati".
Moduļa apguves novērtēšana	Moduļa apguvi novērtē atbilstoši moduļa noslēguma pārbaudījuma paraugam (ja pieejams SKOLO.LV) vai profesionālās izglītības iestādes izstrādātajam moduļa noslēguma pārbaudījumam, vai izmantojot moduļa apguves summātīvo vērtēšanu, kas ietver katra sasniegtā mācīšanās rezultāta summātīvo vērtējumu.
Moduļa nozīme un vieta kartē	Modulis "Programmējamo loģisko controlleru programmēšanas pamati" ir B daļas modulis, ko kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehniķis" izglītojamie apgūst vienlaicīgi ar moduļiem "Mehatronisku sistēmu apkope un remonts" un "Mehatronisku sistēmu tehniskā apkalpošana atbilstoši kvalitātes vadības principiem", pēc kuriem seko C daļas moduļu apguve.

Moduļa "Programmējamo loģisko kontrolleru programmēšanas pamati" saturs

Sasniedzamais mācīšanās rezultāts	Sasniedzamā mācīšanās rezultāta īpatsvars (%)	Mācību sasniegumu apguves līmeņu apraksti		
		Vidējs apguves līmenis	Optimāls apguves līmenis	Augsts apguves līmenis
1. Spēj: veikt PLK diagnostiku, tai skaitā izmantot HMI paneļus PLK stāvokļa, kļūdu kodu un procesu parametru nolasīšanai. Zina: PLK uzbūvi, darbības un programmēšanas principus, ieejas un izejas signālu apstrādes principus un paņēmienus, kontrolleru testēšanas veidus, HMI paneļu darbības un datu apmaiņas pamatprincipus un to lomu vadības sistēmas diagnostikā. Izprot: PLK darbības funkcionalitāti mehatroniskā sistēmā un tā saistību ar HMI un robotu vadību.	20% no moduļa kopējā apjoma	Atpazīst PLK kā mehatroniskas sistēmas vadības elementu, nosauc tipiskos komponentus (sensori, izpildmehānismi, vadība) un raksturo PLK pamatfunkciju.	Izskaidro PLK darbību mehatroniskā sistēmā, sasaistot sensoru signālus, vadības loģiku un izpildmehānismu darbību.	Izvērtē PLK kā centrālo saikni starp mehānisko, elektrisko un automatizācijas daļu, pamato tā ietekmi uz procesa precizitāti, drošību un uzturēšanu.
		Atpazīst galvenos riskus (elektrība, kustīgas daļas, spiediens) un ievēro drošus darba paņēmienus, veicot vienkāršas pārbaudes pēc instrukcijas.	Izskaidro darba drošības prasības darbā ar PLK vadītām iekārtām un piemēro organizatoriskos un tehniskos pasākumus (atslēgšana, enerģijas izolācija, bloķēšana).	Izvērtē riskus konkrētās diagnostikas situācijās, pamato drošu darba paņēmieni, IAL un aizsargierīču izvēli un analizē drošības pasākumu ietekmi uz darba kvalitāti un sistēmas ekspluatāciju.

		Atpazīst PLK galvenās sastāvdaļas (CPU, I/O, barošana) un PLK darbības ciklu (Input-Logic-Output).	Izskaidro signālu apstrādes ceļu no sensora līdz izpildmehānismam PLK vadītā sistēmā.	Analizē PLK funkcionalitāti kopējā sistēmā, sasaista to ar robotu vadību, piedziņām un perifēriju, pamatojot koordinētas un drošas darbības nodrošināšanu.
		Atpazīst PLK ieejas un izejas un sasaista tās ar sensoriem un izpildmehānismiem mehatroniskā sistēmā.	Izskaidro ieeju un izeju signālu apstrādes principus, analizē signālu izmaiņas un to ietekmi uz mehatroniskās sistēmas darbību.	Izvērtē signālu apstrādes nozīmi sistēmas stabilitātē, analizē signālu secību un savstarpējo ietekmi, pamato korekcijas vadības loģikā.
		Atpazīst PLK darba stāvokļus un statusa indikatorus (LED), nolasa pamatinformāciju par PLK darbību (barošana, darbības režīms, kļūda).	Izmanto PLK statusa indikatorus, lai novērtētu kontrolera darbības stāvokli, atšķir normālu darbību no kļūmes vai avārijas režīma un sasaista indikatoru informāciju ar iespējamām sistēmas traucējumiem.	Patstāvīgi analizē PLK darba stāvokļus un statusa indikatorus, izdara secinājumus par kļūmes raksturu (barošana, komunikācija, programma, I/O) un pamato turpmākās diagnostikas darbības.
		Atpazīst elektriskās, vadības, pneimatiskās un	Izskaidro shēmu nozīmi pieslēgumu kvalitātē un sasaista shēmu	Izvērtē shēmu nozīmi sistēmas dzīves ciklā un pamato to

		hidrauliskās shēmas un sasaista shēmu apzīmējumus ar reāliem komponentiem.	elementus ar PLK ieejām un izejām.	izmantošanu PLK konfigurācijā, diagnostikā un uzturēšanā.
		Atpazīst cietās loģikas shēmas elementus (NO/NC kontakti, spoles, pašnoturēšana, bloķēšana) un izmanto simulācijas vidē sagatavotu shēmu, veicot tai atbilstošu vienkāršu montāžu vai simulāciju, ievērojot darba drošības prasības.	Izstrādā vienkāršu cietās loģikas vadības shēmu simulācijas vidē, pārbauda tās darbību un skaidro shēmas loģiku.	Patstāvīgi izstrādā un pārbauda cietās loģikas vadības shēmu, analizē kontaktu, bloķēšanas un drošības ķēžu darbību un to ietekmi uz procesa stabilitāti un drošību.
		Pārnes cietās loģikas shēmu uz PLK vadības loģikas līmeni, nosakot, kuri elementi tiek aizstāti ar PLK ieejām, izejām un programmas loģiku.	Pārveido cietās loģikas shēmu PLK vadības risinājumā, salīdzina cietās loģikas un PLK vadības realizāciju un skaidro atšķirības.	Argumentēti realizē cietās loģikas funkcionalitāti PLK programmā, analizē atšķirības starp cieto loģiku un PLK vadību (elastība, diagnostika, drošība, paplašināmība) un izvērtē ietekmi uz sistēmas uzturēšanu.
		Izmanto HMI paneli, lai nolasītu PLK ieeju, izeju un	Izmanto HMI diagnostikas logus, nolasa kļūdu kodus,	Patstāvīgi veic diagnostiku, izmantojot HMI

		procesa parametru stāvokļus, kā arī aktīvos kļūdu paziņojumus.	brīdinājumus un procesa parametru novirzes, sasaista HMI informāciju ar shēmu, signālu un procesa darbību.	nolasītos kļūdu kodus un procesa parametrus, analizē iespējamās pirmcēloņus, atšķir aparatūras, signālu vai vadības loģikas problēmas un pamato turpmāko rīcību.
		Apraksta funkcionālo ķēdi no sensora līdz izpildmehānismam.	Izskaidro funkcionālās ķēdes loģiku PLK vadītā procesā.	Izvērtē funkcionālās ķēdes posmu savstarpējo ietekmi un pamato tās analīzes nozīmi PLK diagnostikā un programmēšanā.
2. Spēj: veidot programmas PLK, izmantojot IEC 61131 standartā definētās programmēšanas valodas, un konfigurēt HMI saskarnes pamatelementus (objektus, tagus, datu saites). Zina: IEC 61131 standarta struktūru, programmēšanas valodas, valodu instrumentu komplektu un HMI projektu uzbūves pamatprincipus. Izprot: PLK programmu nozīmi iekārtu darbības nodrošināšanā.	70% no moduļa kopējā apjoma	Raksturo PLK programmu kā vadības loģikas realizāciju, apraksta ieeju nolasīšanu, loģisko apstrādi un izeju vadību (Input–Logic–Output).	Izskaidro PLK programmas lomu iekārtas darbības secības, drošības un atkārtotamības nodrošināšanā, sasaistot programmas loģiku ar sensoriem un izpildmehānismiem.	Izvērtē PLK programmas ietekmi uz sistēmas stabilitāti, ekspluatāciju un uzturēšanu, pamatojot programmēšanas kvalitātes nozīmi ilgtermiņa darbībā.
		Nosauc IEC 61131 programmēšanas valodas (LD, FBD, ST, SFC, IL) un atpazīst to pamatatšķirības.	Izskaidro IEC 61131 standarta struktūru un pamato programmēšanas valodas izvēli konkrētam vadības uzdevumam (LD – secīgai loģikai, FBD – funkcionālai signālu apstrādei).	Izvērtē programmēšanas valodu pielietojumu no lasāmības, uzturēšanas un diagnostikas viedokļa automatizētās sistēmās.

		Izmanto PLK programmēšanas vidi, izveido projektu, definē mainīgos (BOOL, INT u.c.) un veic programmas kompilēšanu.	Patstāvīgi izveido PLK projektu, strukturē programmas daļas, definē mainīgos un novērš kompilēšanas kļūdas, skaidrojot to cēloņus.	Patstāvīgi strukturē projektu un izvērtē vides iestatījumu ietekmi uz testēšanu, atklādošanu un uzturēšanu.
		Izveido savienojumu starp datoru un PLK pēc dotas instrukcijas (USB, Ethernet, seriālais savienojums).	Patstāvīgi izveido savienojumu ar PLK, izvēlas piemērotu savienojuma veidu (lokāls/attālināts, tiešsaistes režīms) un skaidro un to nozīmi programmas lejupielādē un testēšanā.	Patstāvīgi izveido un uztur stabilu savienojumu ar PLK, analizē savienojuma problēmas un pamato piemērotākā komunikācijas risinājuma izvēli konkrētam uzdevumam.
		Piešķir adreses ieejām un izejām un sasaista tās ar programmu atbilstoši montētajai vadības shēmai.	Patstāvīgi veic ieeju un izeju adresāciju, pārbauda signālu darbību tiešsaistē un koriģē adresāciju neatbilstību gadījumā.	Patstāvīgi izstrādā adresācijas struktūru, analizē tās ietekmi uz programmas lasāmību, diagnostiku un sistēmas uzturēšanu, pamatojot izvēlēto risinājumu.
		Izstrādā vadības algoritmu LD valodā, balstoties uz montētu PLK vadības shēmu un tehnisko	Realizē vadības algoritmu LD valodā, interpretējot montēto vadības shēmu un	Patstāvīgi izstrādā un optimizē LD programmu, balstoties uz tehnisko dokumentāciju un

		dokumentāciju. Sasaista ieejas un izejas ar shēmā norādītajiem elementiem (slēdži, sensori, releji, izpildmehānismi), lejupielādē programmu PLK un pārbauda tās pamatdarbību. Nolasa ieeju un izeju signālu stāvokļus tiešsaistes režīmā, ievērojot darba drošības prasības.	automatizētās sistēmas darbības secību. Testē programmu tiešsaistes režīmā, analizē kontaktu, spolēm piesaistīto signālu stāvokļus un loģisko nosacījumu izpildi. Identificē neatbilstības starp shēmā paredzēto un programmas darbību, veic atklūdošanu un pamato veiktās izmaiņas.	montētu PLK vadības shēmu. Analizē signālu plūsmu, savstarpējo bloķēšanu, pašnoturēšanu un drošības loģiku. Testē programmu dažādos darbības režīmos, veic sistemātisku atklūdošanu un izvērtē LD valodas piemērotību konkrētam automatizētas sistēmas vadības uzdevumam.
		Izstrādā vadības algoritmu FBD valodā, balstoties uz montētu PLK vadības shēmu un tehnisko dokumentāciju. Izmanto pamata funkcionālos blokus (loģiskās operācijas, taimeris, skaitītāji), sasaista tos ar shēmā norādītajām fiziskajām ieejām un izejām. Lejupielādē programmu PLK un pārbauda tās	Realizē vadības algoritmu FBD valodā, interpretējot montēto PLK vadības shēmu un automatizētās sistēmas darbības secību. Testē programmu tiešsaistes režīmā, analizē signālu plūsmu starp funkcionālajiem blokiem, konstatē neatbilstības starp shēmā paredzēto un programmas darbību, veic	Patstāvīgi izstrādā un optimizē FBD programmu, balstoties uz tehnisko dokumentāciju un montētu PLK vadības shēmu. Analizē funkcionālo bloku savstarpējo mijiedarbību, signālu plūsmu, laika loģiku un bloķēšanas risinājumus. Testē programmu dažādos darbības režīmos, veic sistemātisku

		pamatdarbību, nolasot signālu stāvokļus tiešsaistes režīmā, ievērojot darba drošības prasības.	atkļūdošanu un pamato funkcionālo bloku savienojumu un parametru izvēli.	atkļūdošanu un izvērtē FBD valodas piemērotību konkrētam automatizētas sistēmas vadības uzdevumam.
		Izstrādā secīgu vadības algoritmu SFC valodā, balstoties uz montētu PLK vadības shēmu un tehnisko dokumentāciju. Definē soļus (Steps) un pārejas (Transitions), sasaista pāreju nosacījumus ar shēmā norādītajiem ieeju signāliem un procesa stāvokļiem. Lejupielādē programmu PLK, testē secības izpildi un nolasa aktīvo soļu stāvokļus tiešsaistes režīmā, ievērojot darba drošības prasības.	Realizē secīgu vadības algoritmu SFC valodā, interpretējot montēto PLK vadības shēmu un automatizētās sistēmas darbības secību. Testē algoritma darbību tiešsaistes režīmā, analizē soļu aktivizēšanas secību un pāreju nosacījumus, identificē neatbilstības starp shēmā paredzēto un programmas darbību, veic atklādošanu un pamato veiktās izmaiņas.	Patstāvīgi izstrādā un optimizē SFC algoritmu, balstoties uz tehnisko dokumentāciju un montētu PLK vadības shēmu. Analizē secīgās vadības loģiku, soļu savstarpējo ietekmi, pāreju nosacījumu stabilitāti un procesa režīmus. Testē programmu dažādos procesa stāvokļos, veic sistemātisku atklādošanu un izvērtē SFC valodas piemērotību mehatronisku un automatizētu sistēmu procesu vadībai.
		Izstrādā vadības algoritmu ST valodā, balstoties uz montētu PLK vadības shēmu un	Realizē vadības algoritmu ST valodā, interpretējot montēto PLK	Patstāvīgi izstrādā strukturētu ST programmu ievada līmenī, balstoties uz tehnisko

		tehnisko dokumentāciju. Sasaista mainīgos ar fiziskajām ieejām un izejām, lejupielādē programmu PLK un pārbauda izpildi pamata režīmā. Testē tiešsaistē, nolasa ieeju un izeju signālu stāvokļus un konstatē acīmredzamas neatbilstības, ievērojot darba drošības prasības.	vadības shēmu un automatizētās sistēmas darbības loģiku. Testē programmu tiešsaistē, analizē nosacījumu izpildi, signālu izmaiņas un to secību laikā, identificē neatbilstības starp shēmu un programmas darbību, veic mērķtiecīgu atklāšanu un pamato veiktās izmaiņas.	dokumentāciju un montētu PLK vadības shēmu. Analizē signālu plūsmu un nosacījumu savstarpējo ietekmi dažādos režīmos, veic sistēmātisku atklāšanu, pamato loģikas risinājumus un izvērtē ST valodas pielietojamību konkrētam vadības uzdevumam (lasāmība, uzturēšana, diagnostika).
		Izveido vienkāršu HMI ekrānu, izmanto pamatelementus (pogas, indikatori) un definē tagus, sasaistot tos ar PLK mainīgajiem.	Patstāvīgi izstrādā HMI ekrānu, konfigurē datu saites starp PLK mainīgajiem un HMI objektiem un pārbauda to darbību.	Patstāvīgi izstrādā un pilnveido HMI risinājumu, izvērtē tā lietojamību, diagnostikas iespējas un ietekmi uz sistēmas uzturēšanu, pamatojot elementu izvēli.
		Ievēro pamata darba drošības prasības darbā ar PLK un automatizētām sistēmām.	Piemēro enerģijas izolāciju, bloķēšanu un brīdinājumus programmas testēšanas laikā.	Izvērtē riskus programmēšanas un testēšanas procesā un pamato drošu darba paņēmieni izvēli.
3. Spēj: pārbaudīt un testēt PLK programmas un datu apmaiņu starp PLK un HMI, kā arī izmantot HMI interfeisu procesa parametru uzraudzībai un vadības loģikas verifikācijai.	10% no moduļa kopējā apjoma	Raksturo PLK programmu testēšanas mērķi	Izskaidro dažādu PLK programmu testēšanas metožu	Izvērtē PLK programmu un HMI testēšanas metožu

Zina: PLK programmu testēšanas veidus un metodes un HMI darbības pārbaudes principus, tai skaitā HMI izmantošanu vadības procesu vizualizācijai un kļūdu identificēšanai, kā arī kļūdu identificēšanas un analīzes metodes. Izprot: PLK programmatūras pārbaudes nozīmi to darbības pilnveidošanā, tai skaitā HMI paneļu informācijas nozīmi vadības loģikas pārskatīšanā un kļūdu meklēšanā.		un atšķir pamata testēšanas veidus (simulācija, tiešsaistes testēšana). Nosauc programmēšanas vidē pieejamos testēšanas rīkus un HMI paneļu lomu testēšanas procesā.	nozīmi automatizētas sistēmas darbības pārbaudē. Raksturo HMI vizualizācijas izmantošanu procesa parametru uzraudzībā un vadības loģikas kļūdu identificēšanā.	piemērotību dažādām automatizētām sistēmām. Pamato testēšanas secību un metožu izvēli, analizējot testēšanas nozīmi sistēmas drošībā, stabilitātē un vadības loģikas pilnveidošanā.
		Nolasa PLK ieeju un izeju stāvokļus tiešsaistes režīmā. Atpazīst signālu izmaiņas un sasaista tās ar fizisko procesu vai izpildmehānismu darbību, ievērojot darba drošības prasības.	Patstāvīgi nolasa un analizē PLK ieeju un izeju signālus tiešsaistes režīmā. Novēro signālu secību un stāvokļu maiņu, identificē neatbilstības starp gaidīto un faktisko signālu uzvedību un sasaista tās ar programmas loģiku un procesa darbību.	Patstāvīgi nolasa, analizē un salīdzina PLK ieeju un izeju signālus dažādos sistēmas darbības režīmos. Izvērtē signālu savstarpējo ietekmi uz vadības algoritma darbību, pamato secinājumus par programmas korektumu vai traucējumu cēloņiem un izmanto signālu analīzi vadības loģikas pilnveidošanai.
		Izmanto HMI interfeisu procesa parametru nolasīšanai. Atpazīst vizualizācijas elementu stāvokļus	Patstāvīgi izmanto HMI interfeisu procesa parametru nolasīšanai un novērošanai reāllaikā. Nolasa un analizē parametru	Patstāvīgi izmanto HMI interfeisu sistēmas uzraudzībai un diagnostikai. Nolasa un salīdzina HMI attēlotos

		un sasaista tos ar PLK signāliem.	izmaiņas, sasaista HMI attēlotos datus ar PLK signāliem un izmanto HMI vadības loģikas pārbaudei.	parametrus ar faktiskajiem sistēmas darbības stāvokļiem, analizē datu atbilstību vadības loģikai un pamato HMI izmantošanu kļūdu identificēšanā un novēršanā.
		Izmantojot PLK monitoringu un HMI vizualizāciju, atpazīst automatizētas sistēmas darbības neatbilstības (neparedzēta izeju darbība, signālu trūkums). Veic programmas korekcijas pēc norādījumiem un fiksē testēšanas rezultātus.	Analizē vadības loģikas neatbilstības, sasaista tās ar PLK programmas struktūru, ieeju/izeju stāvokļiem un HMI datiem. Veic mērķtiecīgu atklāšanu, pilnveido programmu un HMI risinājumu, atkārtoti testē sistēmu un dokumentē veiktās izmaiņas, skaidrojot to ietekmi uz sistēmas darbību.	Patstāvīgi verificē automatizētas sistēmas vadības loģiku, analizē kļūdu pirmcēloņus (loģika, signāli, komunikācija), izstrādā un pamato programmas un HMI uzlabojumus. Izvērtē to ietekmi uz sistēmas drošību, stabilitāti un uzturējamību, strukturē testēšanas rezultātus un formulē profesionālus secinājumus.

Moduļa "Mehatronisku sistēmu tehniskā apkalpošana atbilstoši kvalitātes vadības principiem" apraksts

Moduļa mērķis	Sekmēt izglītojamo spējas veikt mehatronisku sistēmu tehnisko apkalpošanu atbilstoši kvalitātes vadības principiem.
Moduļa uzdevumi	Attīstīt izglītojamo prasmes: 1. Ievērot un izprast kvalitātes vadības sistēmas principus mehatronisku sistēmu tehniskajā apkalpošanā. 2. Identificēt, klasificēt un dokumentēt neatbilstības produktos un procesos atbilstoši kvalitātes vadības procedūrām. 3. Novērot, hronometrēt un apkopot datus par ražošanas procesiem, iekārtu noslodzi un resursu patēriņu. 4. Analizēt ražošanas procesu datus, identificēt zudumus, dīkstāves un neefektivitātes avotus. 5. Izstrādāt pamatotus procesu un apkopju uzlabošanas priekšlikumus, balstoties uz efektivitātes rādītājiem. 6. Nodrošināt kvalitātes vadības sistēmas organizatoriskos procesus mehatronisku sistēmu apkopju un remonta darbos. 7. Sagatavot, aktualizēt un uzturēt mehatronisku sistēmu tehnisko apkopju un remonta kvalitātes vadības dokumentāciju. 8. Lietot preventīvos mehatronisku sistēmu remonta organizēšanas principus, balstoties uz datu analīzi un nepārtrauktas uzlabošanas pieeju.
Moduļa ieejas nosacījumi	Apgūti profesionālās kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehniķis" modulārās izglītības programmas B daļas moduli "Mehānisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts", "Hidraulisku un pneimatisku mezglu uzbūves pamati, apkope un remonts", "Iekārtu detaļu datorizētā projektēšana" un "Elektrisku un elektronisku mezglu apkope un remonts".
Moduļa apguves novērtēšana	Moduļa apguvi novērtē atbilstoši moduļa noslēguma pārbaudījuma paraugam (ja pieejams SKOLO.LV) vai profesionālās izglītības iestādes izstrādātajam moduļa noslēguma pārbaudījumam, vai izmantojot moduļa apguves summatīvo vērtēšanu, kas ietver katra sasniegtā mācīšanās rezultāta summatīvo vērtējumu.
Moduļa nozīme un vieta kartē	Modulis "Mehatronisku sistēmu tehniskā apkalpošana atbilstoši kvalitātes vadības principiem" ir B daļas modulis, ko kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehniķis" izglītojamie apgūst vienlaicīgi ar moduļiem "Algoritmēšanas un programmēšanas pamati", "Mehatronisku sistēmu apkope un remonts" un "Programmējamo loģisko kontrolleru programmēšanas pamati", pēc kuriem seko C daļas moduļu apguve.

Moduļa "Mehatronisku sistēmu tehniskā apkalpošana atbilstoši kvalitātes vadības principiem" saturs

Sasniedzamais mācīšanās rezultāts	Sasniedzamā mācīšanās rezultāta īpatsvars (%)	Mācību sasniegumu apguves līmeņu apraksti		
		Vidējs apguves līmenis	Optimāls apguves līmenis	Augsts apguves līmenis
1. Spēj: ievērot kvalitātes vadības sistēmas principus. Zina: kvalitātes vadības sistēmas mērķus, uzdevumus, ieviešanas gaitu un darbību, kvalitātes vadības sistēmas principus un būtību, atbilstoši ISO 9001 aktuālā standarta prasībām. Izprot: kvalitātes vadības sistēmas lomu ražošanas organizēšanā un saistību ar procesu nepārtrauktu uzlabošanu (PDCA, Kaizen).	15% no moduļa kopējā apjoma	Paskaidro jēdzienu "kvalitāte".	Paskaidro jēdzienu "kvalitāte" un raksturo kvalitātes nozīmi.	Izvērtē jēdzienu "kvalitāte" dažādos kontekstos (produkts, process, pakalpojums) un skaidro tā saistību ar nepārtrauktu uzlabošanu (PDCA, Kaizen) ražošanas procesos.
		Nosauc kvalitāti ietekmējošos faktorus un riskus.	Nosauc kvalitāti ietekmējošos faktorus un riskus, raksturo to ietekmes sekas.	Pamato kvalitāti ietekmējošos faktorus un riskus konkrētos ražošanas procesos un piedāvā pamatotus risinājumus risku mazināšanai kvalitātes vadības sistēmas ietvaros.
		Nosauc izplatītākās kvalitātes vadības sistēmas ražošanas uzņēmumos un to mērķus.	Nosauc izplatītākās kvalitātes vadības sistēmas ražošanas uzņēmumos un raksturo to mērķus	Salīdzina izplatītākās kvalitātes vadības sistēmas ražošanas uzņēmumos un

			un darbības principus ar piemēriem Latvijā un pasaulē. Pamato uzņēmumu ieguvumus, ieviešot kvalitātes vadības sistēmu.	izvērtē to piemērotību konkrētiem uzņēmumu tiptiem, pamatojot ieguvumus konkurētspējas un procesu stabilitātes kontekstā.
		Skaidro kvalitātes vadības sistēmas principus.	Skaidro un ar piemēriem raksturo kvalitātes vadības sistēmas principus un to saistību ar nepārtrauktu uzlabošanu (PDCA, Kaizen).	Salīdzina un izvērtē kvalitātes vadības sistēmas principu savstarpējo saistību un skaidro to praktisku piemērošanu ražošanas procesu uzlabošanā, balstoties uz PDCA un Kaizen pieeju.
		Apraksta kvalitātes vadības sistēmas mērķus, uzdevumus, ieviešanas gaitu un darbību, kvalitātes vadības sistēmas principus un būtību, atbilstoši ISO 9001 aktuālā standarta prasībām.	Izskaidro un ilustrē ar piemēriem kvalitātes vadības sistēmas mērķus, uzdevumus, ieviešanas gaitu un darbību, kvalitātes vadības sistēmas principus un būtību, atbilstoši ISO 9001 aktuālā standarta prasībām un pamato kvalitātes vadības sistēmas nozīmi uzņēmuma konkurētspējas paaugstināšanā.	Izvērtē ISO 9001 prasību ieviešanas ietekmi uz uzņēmuma procesiem un analizē kvalitātes vadības sistēmas nozīmi nepārtrauktas uzlabošanas un ilgtermiņa attīstības nodrošināšanā.

		Apraksta vides pārvaldības sistēmas mērķus, uzdevumus, ieviešanas gaitu un darbību, principus un būtību, atbilstoši ISO 14001 standarta prasībām.	Izskaidro un ilustrē ar piemēriem vides pārvaldības sistēmas mērķus, uzdevumus, ieviešanas gaitu un darbību, principus un būtību, atbilstoši ISO 14001 standarta prasībām, un pamato vides pārvaldības sistēmas nozīmi ietekmes uz vidi samazināšanai.	Izvērtē ISO 14001 vides pārvaldības sistēmas prasību integrēšanu ražošanas procesos un izvērtē tās ieguldījumu ilgtspējīgā attīstībā un atbildīgā resursu izmantošanā.
		Nosauc LEAN sistēmas principus un metodes.	Nosauc un izskaidro LEAN sistēmas principus un metodes, skaidro to saistību ar Kaizen pieeju, pamato ietekmi uz uzņēmuma darbības efektivitāti.	Salīdzina un izvērtē LEAN sistēmas principu un metožu pielietojumu ražošanas procesos un izvērtē to saistību ar kvalitātes vadības sistēmu un Kaizen kultūras ieviešanu uzņēmumā.
2. Spēj: identificēt un reģistrēt neatbilstības produktos un procesos, klasificēt tās pēc ietekmes un dokumentēt atbilstoši noteiktajām procedūrām, nodrošinot informācijas nodošanu atbildīgajām personām korektīvo pasākumu veikšanai. Zina: kvalitātes kontroles dokumentu un reģistru veidus, neatbilstību identificēšanas un ziņošanas procedūras, datu apkopošanas un analīzes principus kvalitātes uzraudzībā, kā arī prasības dokumentācijas noformēšanai kvalitātes sistēmās.	10% no moduļa kopējā apjoma	Atpazīst neatbilstības produktos un procesos un nosauc to veidus.	Atpazīst un klasificē neatbilstības pēc to ietekmes uz kvalitāti un procesu.	Patstāvīgi identificē neatbilstības produktos un procesos, klasificē tās pēc ietekmes uz kvalitāti, drošību un procesu stabilitāti un pamato veikto klasifikāciju, balstoties uz

Izprot: neatbilstību reģistrēšanas, to analīzes un ziņošanas nozīmi kvalitātes nodrošināšanā, uzturēšanā un mehatronisku sistēmu remonta un apkopes procesos.				kvalitātes kritērijiem.
		Reģistrē neatbilstības, izmantojot noteiktus kvalitātes kontroles dokumentus vai reģistrus.	Korekti aizpilda neatbilstību reģistrus atbilstoši procedūrām un dokumentācijas prasībām.	Patstāvīgi un sistemātiski dokumentē neatbilstības, nodrošinot datu precizitāti un izsekojamību kvalitātes sistēmā.
		Nosauc neatbilstību ziņošanas kārtību un atbildīgās personas.	Nodod informāciju par neatbilstībām atbildīgajām personām atbilstoši noteiktajai kārtībai.	Izvērtē informācijas nodošanas efektivitāti un pamato savlaicīgas ziņošanas nozīmi korektīvo pasākumu uzsākšanā.
		Apraksta neatbilstību reģistrēšanas nozīmi kvalitātes nodrošināšanā.	Skaidro neatbilstību datu apkopošanas un analīzes nozīmi kvalitātes uzraudzībā.	Patstāvīgi sagatavo un nodod informāciju par neatbilstībām atbildīgajām personām, izvērtē informācijas nodošanas savlaicīgumu un pilnīgumu un pamato tās nozīmi korektīvo pasākumu savlaicīgai uzsākšanai.
3. Spēj: novērot un hronometrēt darba operācijas, vākt, strukturēt un apkopot kvantitatīvos datus par ražošanas procesiem, iekārtu noslodzi, dīkstāvēm un resursu patēriņu, izmantojot piemērotas mērīšanas un uzskaites metodes.	10% no moduļa kopējā apjoma	Novēro darba operācijas un veic vienkāršu hronometrāžu noteiktam	Patstāvīgi novēro darba operācijas un veic hronometrāžu, korekti fiksējot	Patstāvīgi novēro un hronometrē darba operācijas, izvēlas piemērotu hronometrāžas

Zina: datu vākšanas, hronometrāžas un ražošanas procesu novērtēšanas metodikas, kā arī galvenos efektivitātes un zudumu rādītājus (piem., OEE, dīkstāves veidi, ražīgums, caurlaidspēja) un to savākšanai nepieciešamos informācijas avotus. Izprot: procesu efektivitātes analīzes nozīmi uzņēmuma produktivitātē un zudumu avotu ietekmi uz kopējo sistēmas darbību.		procesam, fiksējot pamatdatus.	datus par darbību ilgumu un secību.	metodi un pamato tās izvēli atbilstoši procesa raksturam.
		Vāc kvantitatīvus datus par iekārtu noslodzi, dīkstāvēm vai resursu patēriņu un apkopo tos vienkāršā tabulā.	Patstāvīgi vāc un strukturē kvantitatīvus datus par ražošanas procesu, izmantojot piemērotus uzskaites avotus.	Patstāvīgi vāc, strukturē un apkopo kvantitatīvus datus, izvērtē datu pilnīgumu un precizitāti un pamato izmantoto informācijas avotu izvēli.
		Nosaka vienkāršus procesa rādītājus (piem., dīkstāves ilgumu, ražīgumu) pēc dotas metodikas.	Nosaka un aprēķina procesa efektivitātes rādītājus (piem., OEE komponentes), izmantojot savāktos datus.	Aprēķina un analizē efektivitātes un zudumu rādītājus, nosaka galvenos zudumu avotus un pamato to ietekmi uz procesa ražīgumu.
		Apraksta novēroto procesu efektivitāti, balstoties uz savāktajiem datiem.	Izskaidro procesu efektivitāti un dīkstāvju ietekmi, balstoties uz datu analīzi.	Formulē pamatotus secinājumus par procesu efektivitāti, sasaista tos ar uzņēmuma produktivitāti un identificē galvenos uzlabojumu virzienus.
4. Spēj: analizēt ražošanas procesus, izmantojot ievāktos datus, identificēt zudumu veidus, dīkstāves cēloņus, neefektivitātes avotus un noteikt iekārtu noslodzes koeficientu, balstoties uz reģistriem, HMI, SCADA un citiem datu avotiem. Zina: datu analīzes pamatprincipus, informācijas apstrādes un vizualizācijas metodes, dīkstāvju un neefektivitātes analīzes	10% no moduļa kopējā apjoma	Izmanto dotus reģistru, HMI vai SCADA datus, lai raksturotu ražošanas procesa norisi.	Patstāvīgi izmanto reģistru, HMI vai SCADA datus procesa analīzei un izskaidro to nozīmi ražošanas uzraudzībā.	Patstāvīgi izvēlas un kombinē vairākus datu avotus (reģistri, HMI, SCADA), pamatojot to piemērotību

rīkus (piem., 5 Why, Ishikawa), kā arī noslodzes un pieejamības aprēķinu rādītājus, tostarp OEE komponentes. Izprot: datos balstītu lēmumu pieņemšanas nepieciešamību, dīkstāves un noslodzes izmaiņu ietekmi uz produktivitāti un resursu izmantošanu, kā arī šo datu nozīmi procesu optimizācijā.				konkrētā procesa analīzei.
		Nosaka galvenos zudumu veidus un dīkstāves, balstoties uz dotajiem datiem.	Analizē zudumu veidus un dīkstāves cēloņus, izmantojot vienkāršas analīzes metodes (piem., 5 Why).	Patstāvīgi analizē zudumu un dīkstāves cēloņus, pielietojot strukturētas metodes (5 Why, Ishikawa) un pamatojot identificētos neefektivitātes avotus.
		Aprēķina iekārtu noslodzes koeficientu vai citus vienkāršus efektivitātes rādītājus pēc dotas formulas.	Aprēķina un analizē noslodzes, pieejamības un efektivitātes rādītājus, tostarp OEE komponentes.	Patstāvīgi aprēķina un interpretē noslodzes un OEE rādītājus, sasaistot tos ar konstatētajiem zudumu avotiem.
		Formulē secinājumus par procesa efektivitāti, balstoties uz analīzes rezultātiem.	Pamato secinājumus par procesa efektivitāti un identificē galvenās uzlabošanas iespējas.	Pamato datos balstītus secinājumus un izvirza priekšlikumus procesu optimizācijai, skaidrojot to ietekmi uz produktivitāti un resursu izmantošanu.
5. Spēj: formulēt pamatotus procesu uzlabošanas priekšlikumus, izveidot un optimizēt iekārtu izmantošanas grafikus un saskaņot apkopes un ražošanas plānus, balstoties uz noslodzes, caurlaides spējas un efektivitātes rādītājiem. Zina: procesu optimizācijas un uzlabošanas pamatprincipus, grafiku izstrādes metodes, caurlaidspējas aprēķinus,	10% no moduļa kopējā apjoma	Izmanto dotus noslodzes, caurlaides spējas vai efektivitātes rādītājus ražošanas	Patstāvīgi izmanto noslodzes, caurlaides spējas un efektivitātes rādītājus, skaidrojot to nozīmi	Patstāvīgi izvēlas un interpretē rādītājus, pamatojot to izmantošanu konkrētu

noslodzes līdzsvarošanas metodes un apkopju plānošanas principus ražošanas koordinācijā. Izprot: uzlabojumu ieviešanas ietekmi uz kvalitāti, izmaksām, resursu izmantošanu un ražošanas plūsmas nepārtrauktību, kā arī apkopju un ražošanas grafiku savstarpējās ietekmes nozīmi dīkstāvju riska mazināšanā.		un apkopes plānošanai.	ražošanas un apkopes koordinācijā.	plānošanas lēmumu pieņemšanā.
		Izveido vienkāršu iekārtu izmantošanas vai apkopes grafiku pēc dotā parauga.	Izveido un optimizē iekārtu izmantošanas un apkopes grafikus, ņemot vērā noslodzi un ražošanas vajadzības.	Patstāvīgi izstrādā un optimizē savstarpēji saskaņotus ražošanas un apkopes grafikus, pamatojot izvēlētos risinājumus.
		Formulē vienkāršus procesu uzlabošanas priekšlikumus, balstoties uz dotajiem datiem.	Pamato procesu uzlabošanas priekšlikumus, izmantojot noslodzes un caurlaides spējas aprēķinus.	Patstāvīgi formulē pamatotus procesu uzlabošanas priekšlikumus, izvērtējot to ietekmi uz kvalitāti, izmaksām un resursu izmantošanu.
		Raksturo uzlabojumu ietekmi uz ražošanas procesu nepārtrauktību.	Izvērtē uzlabojumu ietekmi uz dīkstāvju risku, ražošanas plūsmu un apkopju plānošanu.	Kompleksi izvērtē uzlabojumu ietekmi uz ražošanas nepārtrauktību, dīkstāvju risku un ilgtermiņa sistēmas stabilitāti, pamatojot izvēlētos risinājumus.
6. Spēj: nodrošināt kvalitātes vadības sistēmas organizatoriskos procesus mehatronisku sistēmu tehnisko apkopju un remonta darbos atbilstoši uzņēmuma iekšējiem normatīvajiem aktiem. Zina: ražošanas līniju analīzes metodes un automatizācijas iespēju noteikšanu, mehatronisku sistēmu tehnisko apkopju un remonta kvalitātes vadības sistēmas organizatoriskos procesus, procesu izvērtēšanas un uzlabošanas principus, tai skaitā, 5S un Kaizen metodiku pamatprincipus.	15% no moduļa kopējā apjoma	Sadala procesu atsevišķās darbībās.	Sadala procesu atsevišķās darbībās un pamato to secību. Pamato procesu pieejas principa ievērošanas nozīmi mehatronisku sistēmu tehnisko	Patstāvīgi analizē tehnisko apkopju vai remonta procesu, optimizē darbību secību, pamatojot izvēlētos risinājumus ar 5S un Kaizen principiem, un

Izprot: kvalitātes vadības sistēmas organizatorisko procesu nozīmi mehatronisku sistēmu tehnisko apkopju un remonta organizēšanā un to ietekmi uz kopējo ražošanas procesu efektivitāti, kā arī veikto korektīvo pasākumu un uzlabojumu efektivitātes novērtēšanu.			apkopju un remonta kvalitātes nodrošināšanā, saistot ar 5S vai Kaizen pamatprincipiem.	izvērtē to ietekmi uz darba kvalitāti un efektivitāti.
		Nosauc mehatronisku sistēmu tehnisko apkopju un remonta sagatavošanas procesu.	Nosauc un ar piemēriem ilustrē mehatronisku sistēmu tehnisko apkopju un remonta sagatavošanas procesu, skaidrojot to nozīmi kvalitātes nodrošināšanā.	Patstāvīgi izvērtē sagatavošanas procesu atbilstību kvalitātes vadības sistēmas prasībām un sniedz priekšlikumus to pilnveidošanai, pamatojot ar nepārtrauktas uzlabošanas pieeju.
		Nosauc mehatronisku sistēmu tehnisko apkopju un remonta veikšanas procesu.	Nosauc un ar piemēriem ilustrē mehatronisku sistēmu tehnisko apkopju un remonta veikšanas procesu, skaidrojot darbinieku lomu procesu stabilitātes nodrošināšanā.	Salīdzina un izvērtē tehnisko apkopju un remonta veikšanas procesu, identificē neefektivitātes vai riskus un pamato uzlabojumus, balstoties uz Kaizen principiem.
		Nosauc mehatronisku sistēmu tehnisko apkopju un remonta kvalitātes novērtēšanas procesu.	Nosauc un ar piemēriem ilustrē mehatronisku sistēmu tehnisko apkopju un remonta kvalitātes novērtēšanas procesu.	Patstāvīgi izvērtē veikto tehnisko apkopju un remonta darbu kvalitāti, analizē novirzes un korektīvo pasākumu efektivitāti, pamatojot

				secinājumus ar kvalitātes vadības principiem.
		Izstrādā mehatronisku sistēmu tehnisko apkopju un remonta darbu kvalitātes vadības sistēmas organizatoriskos procesu aprakstus.	Izstrādā mehatronisku sistēmu tehnisko apkopju un remonta darbu kvalitātes vadības sistēmas organizatoriskos procesu aprakstus, pamato procesu nepieciešamību kvalitātes nodrošināšanai konkrētajā situācijā.	Patstāvīgi izstrādā un pilnveido kvalitātes vadības sistēmas organizatorisko procesu aprakstus, izvērtē veikto uzlabojumu efektivitāti un pamato to ietekmi uz ražošanas procesa kopējo efektivitāti.
7. Spēj: sagatavot mehatronisku sistēmu tehnisko apkopju un remonta kvalitātes vadības sistēmas dokumentāciju, aktualizēt un papildināt tehnisko dokumentāciju, ievērojot izmaiņu kontroles (revision control) un arhivēšanas prasības. Zina: mehatronisku sistēmu apkopes un remontdarbu procesu rādītājus, to analīzes metodes un izvērtēšanas kritērijus. Izprot: mehatronisku sistēmu apkopes un remontdarbu procesu rādītāju analīzes nepieciešamību procesu optimizācijai un uzlabošanai.	15% no moduļa kopējā apjoma	Nosauc mehatronisku sistēmu apkopes un remontdarbu procesu rādītājus un apraksta to analīzes metodes.	Nosauc mehatronisku sistēmu apkopes un remontdarbu procesu rādītājus un apraksta to analīzes metodes. Pamato rādītāju analīzes nepieciešamību procesu optimizācijai un uzlabošanai, norādot, kā šie dati tiek izmantoti dokumentācijas aktualizēšanā.	Patstāvīgi analizē apkopes un remonta procesu rādītājus, izvērtē to atspoguļojumu kvalitātes vadības dokumentācijā un pamato nepieciešamās izmaiņas dokumentos procesu uzlabošanai.
		Izstrādā mehatronisku sistēmu tehnisko	Izstrādā mehatronisku sistēmu tehnisko	Patstāvīgi izstrādā, aktualizē un papildina kvalitātes

		apkopju un remonta kvalitātes vadības sistēmas dokumentāciju.	apkopju un remonta kvalitātes vadības sistēmas dokumentāciju. Pamato dokumentēšanas nozīmi procesu optimizācijai un uzlabošanai, ievērojot dokumentu struktūras un noformēšanas prasības.	vadības sistēmas dokumentāciju, piemērojot izmaiņu kontroles (revision control) prasības, pamatojot katru labojumu ar datiem un procesa izmaiņām.
		Iepazīstas ar dokumentācijas izmaiņu fiksēšanas un arhivēšanas kārtību.	Veic dokumentācijas labojumu noformēšanu, ievērojot izmaiņu reģistrēšanas un arhivēšanas prasības.	Patstāvīgi nodrošina dokumentācijas versiju kontroli, izmaiņu izsekojamību un arhivēšanu, izvērtē dokumentācijas aktualitāti un tās ietekmi uz tehnisko apkopju un remonta procesu kvalitāti.
8. Spēj: lietot preventīvos mehatronisku sistēmu remontu organizēšanas principus. Zina: uz faktiem balstītu mehatronisku sistēmu neatbilstību cēloņu meklēšanas un analīzes principus un metodes. Izprot: remontdarbu procesu lietderības un efektivitātes nozīmi, plānojot bojājumu novēršanu un to seku minimizāciju nākotnē, un to sasaisti ar nepārtrauktas uzlabošanas principiem.	15% no moduļa kopējā apjoma	Apraksta cēloņu un seku analīzes principus un metodes.	Apraksta cēloņu un seku analīzes principus un metodes, novērtē un pamato to piemērotību mehatronisku sistēmu apkopju un remontu organizēšanā, norādot saistību ar	Patstāvīgi analizē mehatronisku sistēmu bojājumus, izvēlas piemērotākās cēloņu–seku analīzes metodes (piem., 5 Why, Ishikawa) un pamato to izmantošanu

			preventīvo remontu plānošanu.	preventīvo remontu organizēšanā nepārtrauktas uzlabošanas (PDCA/Kaizen) kontekstā.
		Nosaka un sistematizē problēmas cēloņus.	Nosaka un sistematizē problēmas cēloņus un piedāvā risinājumus bojājumu novēršanai un to seku minimizācijai nākotnē, balstoties uz faktu analīzi.	Patstāvīgi nosaka un sistematizē problēmu cēloņus, izstrādā preventīvo remontu un korektīvo pasākumu priekšlikumus, izvērtē to efektivitāti un pamato uzlabojumus, balstoties uz nepārtrauktas uzlabošanas principiem.

Moduļa "Mehatronisku sistēmu tehnika prakse" apraksts

Moduļa mērķis	Nostiprināt un pilnveidot izglītojamo spējas veikt automatizētos un datorizēti vadāmos tehnoloģiskajos procesos izmantotu mehānisku, elektronisku un programmējamu vadības ierīču montāžu, tehnisko apkopi, diagnostiku un remontu, strādājot komandā vai individuāli.
Moduļa uzdevumi	Attīstīt izglītojamo prasmes: 1. Analizēt darba uzdevuma izpildei nepieciešamo informāciju un pieņemt lēmumu. 2. Izvēlēties darba veikšanai nepieciešamos darbarīkus, mērinstrumentus un diagnostikas iekārtas. 3. Veikt atslēdznieka darbus. 4. Veikt elektronisku, elektrisku, hidraulisku, mehānisku un pneimatisku mezgļu diagnostiku, remontu un iestatīšanu. 5. Komplektēt mehatronisku sistēmu komponentes, rezerves daļas un palīgmateriālus. 6. Pārbaudīt iekārtu mezgļu darbības atbilstību dotajiem parametriem. 7. Veikt mehatronisku sistēmu tehnisko apkopi, diagnostiku, montāžu un remontdarbus. 8. Noformēt tehnisko dokumentāciju saistībā ar apkopēm un remontdarbiem. 9. Pārbaudīt un novērtēt mehatronisku sistēmu tehnika instrumentu, aprīkojuma, darba apgērba, individuālo un kolektīvo aizsardzības līdzekļu atbilstību darba aizsardzības prasībām. 10. Lietot mehatronisku sistēmu tehnika instrumentus un aprīkojumu, darba apgērba, individuālos un kolektīvos aizsardzības līdzekļus atbilstoši darba aizsardzības prasībām, ievērot elektrodrošības, ugunsdrošības noteikumu prasības darbavietā, lietot drošus darba paņēmienus, atpazīt drošības zīmes un ievērot tās. 11. Ievērot vides aizsardzības prasības.
Moduļa ieejas nosacījumi	Moduļa "Mehatronisku sistēmu tehnika prakse" ieejas nosacījums ir apgūti visi modulārās izglītības programmas A, B, C daļas profesionālās kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehnika" apgūšanai nepieciešamie moduļi.
Moduļa apguves novērtēšana	Prakses moduļa apguves noslēgumā izglītojamie sagatavo prakses pārskatu, iekļaujot informāciju par prakses laikā sasniegtajiem mācīšanās rezultātiem atbilstoši prakses programmai, pašvērtējumu un darba devēja vērtējumu. Izglītojamie iesniedz nepieciešamos prakses dokumentus profesionālās izglītības iestādē.
Moduļa nozīme un vieta kartē	Modulis "Mehatronisku sistēmu tehnika prakse" ir programmas B daļas modulis. Modulis "Mehatronisku sistēmu tehnika prakse" ir noslēdzošais modulis profesionālās kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehnika" iegūšanai, paredzēts apgūto profesionālo kompetenču nostiprināšanai darba vidē.

Moduļa "Mehatronisku sistēmu tehniķa prakse" saturs

Sasniedzamais mācīšanās rezultāts	Sasniedzamā mācīšanās rezultāta īpatsvars (%)	Mācību sasniegumu apguves līmeņu apraksti		
		Vidējs apguves līmenis	Optimāls apguves līmenis	Augsts apguves līmenis
1. Spēj: lietot mehatronisku sistēmu tehniķa instrumentus un aprīkojumu, darba apgērbu, individuālos un kolektīvos aizsardzības līdzekļus atbilstoši darba aizsardzības prasībām, ievērot elektrodrošības, ugunsdrošības noteikumu prasības darbavietā, lietot drošus darba paņēmienus, atpazīt drošības zīmes un ievērot tās.	1% no moduļa kopējā apjoma	Noklausās darba vietas instruktāžu, apliecina tās izpildi ar parakstu un apņemas ievērot instruktāžā noteiktās prasības turpmākajā prakses darbā.	Noklausās darba vietas instruktāžu, apliecina tās izpildi ar parakstu un apņemas ievērot instruktāžā noteiktās prasības turpmākajā prakses darbā.	Noklausās darba vietas instruktāžu, apliecina tās izpildi ar parakstu un apņemas ievērot instruktāžā noteiktās prasības turpmākajā prakses darbā.
2. Spēj: analizēt darba uzdevuma izpildei nepieciešamo informāciju un pieņemt lēmumu.	10% no moduļa kopējā apjoma	Izvērtē darba uzdevumu, izmanto tehnisko dokumentāciju un pieejamos informācijas avotus, plāno veicamo darbu secību, konsultējoties ar prakses vadītāju.	Patstāvīgi analizē darba uzdevumu, izmanto atbilstošus informācijas avotus, plāno darbu secību un nosaka nepieciešamos resursus konkrētā uzdevuma izpildei.	Patstāvīgi analizē darba uzdevumu, izvērtē riskus, ierobežojumus un alternatīvus risinājumus, optimizē darbu secību un resursu izmantošanu, pieņem pamatotu lēmumu un saskaņo to ar prakses vadītāju.
3. Spēj: izvēlēties darba veikšanai nepieciešamos darbarīkus, mērinstrumentus un diagnostikas iekārtas un komplektēt mehatronisku sistēmu komponentes, rezerves daļas un palīgmateriālus.	5% no moduļa kopējā apjoma	Izvēlas darba uzdevuma veikšanai nepieciešamos darbarīkus, mērinstrumentus	Patstāvīgi izvēlas darbarīkus, mērinstrumentus un diagnostikas iekārtas atbilstoši darba uzdevumam,	Patstāvīgi izvēlas un salīdzina darbarīkus, mērinstrumentus un diagnostikas iekārtas, izvērtē to

		un diagnostikas iekārtas, konsultējoties ar prakses vadītāju.	pārbauda to atbilstību drošības prasībām.	precizitāti, tehnisko stāvokli, drošību un piemērotību darba apstākļiem, pamato izvēli konkrētajam uzdevumam.
		Izvēlas un komplektē darba uzdevuma veikšanai nepieciešamās mehatronisku sistēmu komponentes, rezerves daļas un palīgmateriālus, konsultējoties ar prakses vadītāju.	Patstāvīgi izvēlas un komplektē nepieciešamās komponentes, rezerves daļas un palīgmateriālus, pamato izvēli un nepieciešamo daudzumu.	Patstāvīgi izvēlas, komplektē un salīdzina komponentes, rezerves daļas un palīgmateriālus, pamato to izvēli, daudzumu un atbilstību darba uzdevuma prasībām, izvērtējot alternatīvus risinājumus.
4. Spēj: veikt elektronisku, elektrisku, hidraulisku, mehānisku un pneimatisku mezglu diagnostiku, remontu un iestatīšanu, tai skaitā sensordatu parametru konfigurāciju un to datu pārraides nodrošināšanu tīkla un mākoņvides sistēmās (IoT).	25% no moduļa kopējā apjoma	Veic mehānisko mezglu diagnostiku, apkopi un remontu pēc norādījumiem, izvēlas instrumentus un metodes, lieto IAL un ievēro drošus darba paņēmienus.	Patstāvīgi veic mehānisko mezglu diagnostiku, apkopi un remontu, izvēlas atbilstošu tehnoloģiju, izdara secinājumus par mezglas darbības atbilstību, lieto IAL un ievēro KAL.	Patstāvīgi veic mehānisko mezglu diagnostiku, apkopi un remontu, analizē nolietojuma un bojājumu cēloņus, pamato izvēlēto apkopes vai remonta tehnoloģiju un piemērotos drošības pasākumus (IAL, KAL).
		Veic hidraulisko un pneimatisko mezglu diagnostiku, apkopi, remontu un	Patstāvīgi diagnosticē, remontē un iestata hidrauliskos un	Patstāvīgi veic hidraulisko un pneimatisko mezglu diagnostiku,

		iestatīšanu pēc norādījumiem, lieto IAL un ievēro drošus darba paņēmienus.	pneimatiskos mežglus, pārbauda spiediena, plūsmas un citu parametru atbilstību dokumentācijai, lieto IAL un ievēro KAL.	apkopi, remontu un iestatīšanu, analizē spiediena, plūsmas un citu parametru novirzes, identificē bojājumu cēloņus un pamato izvēlētos remonta, iestatīšanas un drošības risinājumus (IAL, KAL).
		Veic elektrisko un elektronisko mezglu diagnostiku, apkopi, remontu un iestatīšanu pēc norādījumiem, ievēro elektrodrošības prasības, lieto IAL	Patstāvīgi diagnosticē, remontē un iestata elektriskos un elektroniskos mežglus, nolasa un pārbauda sensordatu pamatparametrus, ievēro elektrodrošību, lieto IAL un KAL.	Patstāvīgi veic elektrisko un elektronisko mezglu diagnostiku, apkopi, remontu un iestatīšanu, konfigurē sensoru parametrus, nodrošina datu pārraidi uz vadības sistēmu vai mākoņvidi (IoT), pārbauda datu korektumu un pamato veiktos tehniskos un drošības risinājumus (IAL, KAL).
		Veic atslēdznieka darbus pēc norādījumiem, lieto IAL, darbgaldu KAL un drošus darba paņēmienus.	Patstāvīgi veic atslēdznieka darbus, izvēlas piemērotu tehnoloģiju, lieto IAL un KAL.	Patstāvīgi plāno un veic atslēdznieka darbus, optimizē darba paņēmienus un pamato izvēlēto tehnoloģiju un

				drošības risinājumus (IAL, KAL).
		Aizpilda diagnostikas, apkopes, remonta un iestatīšanas darbu dokumentāciju pēc parauga, konsultējoties ar prakses vadītāju.	Patstāvīgi aizpilda un noformē mezglu diagnostikas, apkopes, remonta un iestatīšanas darbu dokumentāciju.	Patstāvīgi sagatavo strukturētu un pilnīgu dokumentāciju, iekļaujot diagnostikas rezultātus, apkopes un remonta darbus, iestatītos parametrus, sensordatus un veiktās izmaiņas sistēmā.
5. Spēj: veikt mehatronisku sistēmu tehnisko apkopi, diagnostiku, montāžu un remontdarbus.	59% no moduļa kopējā apjoma	Veic mehatroniskas sistēmas diagnostiku pēc norādījumiem, izvēlas diagnostikas metodes un instrumentus, ievēro elektrodrošības un ugunsdrošības noteikumus, lieto IAL un drošus diagnostikas paņēmienus.	Patstāvīgi veic mehatroniskas sistēmas diagnostiku, pārbauda iekārtas darbības atbilstību tehniskajai dokumentācijai, ievēro elektrodrošību, ugunsdrošību, lieto IAL un KAL, izdara secinājumus par sistēmas tehnisko stāvokli.	Patstāvīgi plāno un veic mehatroniskas sistēmas diagnostiku, analizē mērījumu un sensordatus, identificē novirzes no normālā darba režīma, izvērtē ar diagnostiku saistītos riskus, konsekvēti ievēro elektrodrošības, ugunsdrošības prasības, lieto atbilstošus IAL un KAL, pamato secinājumus par sistēmas tehnisko stāvokli un iesaka turpmākās apkopes

				vai remonta darbības.
		Veic mehatroniskas sistēmas tehnisko apkopi pēc norādījumiem, izvēlas apkopes tehnoloģiju, ievēro elektrodrošības, ugunsdrošības noteikumus, lieto IAL un drošus darba paņēmienus.	Patstāvīgi veic mehatroniskas sistēmas tehnisko apkopi, izvēlas piemērotu apkopes tehnoloģiju, ievēro drošības prasības, lieto IAL un KAL.	Patstāvīgi izvēlas, veic un pamato mehatroniskas sistēmas apkopes tehnoloģiju, ņemot vērā iekārtas noslodzi, darba apstākļus un tehniskās dokumentācijas prasības, plāno un kontrolē drošu darba izpildi, ievēro darba drošības noteikumus, lieto IAL un KAL, izvērtē apkopes ietekmi uz sistēmas darbības uzticamību, drošību un ekspluatācijas ilgumu.
		Veic mehatroniskas sistēmas remonta darbus pēc norādījumiem, izvēlas remonta tehnoloģiju, lieto IAL un ievēro drošus darba paņēmienus.	Patstāvīgi veic mehatroniskas sistēmas remonta darbus, izvēlas atbilstošu remonta tehnoloģiju, ievēro darba drošības prasības, lieto IAL un KAL.	Patstāvīgi izvēlas, īsteno un pamato mehatroniskas sistēmas remonta tehnoloģiju, identificē ar remonta darbiem saistītos drošības riskus, ievēro elektrodrošības, ugunsdrošības prasības, lieto IAL un KAL, izvērtē remonta ietekmi uz sistēmas turpmāko

				darbību, drošumu un ekspluatācijas uzticamību.
		Veic mehatroniskas sistēmas montāžas darbus pēc norādījumiem, ievēro elektrodrošības un ugunsdrošības noteikumus, lieto IAL un drošus darba paņēmienus.	Patstāvīgi veic mehatroniskas sistēmas montāžas darbus, izvēlas piemērotu montāžas tehnoloģiju, ievēro drošības prasības, lieto IAL un KAL.	Patstāvīgi izvēlas un veic mehatroniskas sistēmas montāžas darbus, pamato darbu secību, plāno drošu montāžas procesu, ievēro darba drošības prasības, lieto IAL un KAL, pārbauda montāžas kvalitāti un atbilstību tehniskajai dokumentācijai, izvērtē montāžas ietekmi uz sistēmas drošu darbību.
		Aizpilda apkopes, remonta un montāžas darbu tehnisko dokumentāciju pēc parauga, konsultējoties ar prakses vadītāju.	Patstāvīgi aizpilda un noformē mehatroniskas sistēmas apkopes, remonta un montāžas darbu dokumentāciju.	Patstāvīgi sagatavo pilnīgu un strukturētu tehnisko dokumentāciju, precīzi atspoguļojot veiktās diagnostikas, apkopes, remonta un montāžas darbības.
		Ievēro vides aizsardzības prasības prakses uzņēmumā atbilstoši norādījumiem.	Ievēro vides aizsardzības prasības, analizē vides piesārņošanas riskus un izvēlas	Patstāvīgi identificē ar darbu saistītos vides riskus, izvērtē to iespējamo ietekmi un īsteno pasākumus vides

			pasākumus to novēršanai.	piesārņojuma novēršanai atbilstoši uzņēmuma un normatīvo aktu prasībām.
--	--	--	-----------------------------	--

Moduļa "Industriālo iekārtu programmēšana" apraksts

Moduļa mērķis	Sekmēt izglītojamo spējas programmēt, testēt, uzturēt un pilnveidot industriālo iekārtu un robotizēto sistēmu vadības programmatūru, tai skaitā PLC, HMI un saistītās sistēmas, nodrošinot drošu darbību, loģikas verifikāciju, versiju pārvaldību un sistēmu integrāciju.
Moduļa uzdevumi	Attīstīt izglītojamo prasmes: 1. Veidot programmas industriālajām un robotizētajām iekārtām. 2. Pārbaudīt un testēt programmas industriālajām un robotizētajām iekārtām. 3. Uzturēt industriālo un robotizēto iekārtu programmatūras daļu un nepieciešamības gadījumā to atjaunināt. 4. Uzlabot industriālās un robotizētās iekārtas programmas koda struktūru (refaktorēt). 5. Pārvaldīt industriālo un robotizēto iekārtu vadības sistēmu programmatūras versijas un konfigurācijas, sagatavot un uzturēt programmatūras dublējumus un atjaunošanas risinājumus. 6. Integrēt industriālās un robotizētās vadības sistēmas ar ārējām iekārtām un sensoriem, konfigurēt saziņas protokolus, pārbaudīt tīkla savienojumu darbību un veikt signālu diagnostiku.
Moduļa ieejas nosacījumi	Apgūti visi kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehniķis" modulārās izglītības programmas A un B daļas moduļi, izņemot noslēdzošo moduli "Mehatronisku sistēmu tehniķa prakse".
Moduļa apguves novērtēšana	Moduļa apguvi novērtē atbilstoši moduļa noslēguma pārbaudījuma paraugam (ja pieejams SKOLO.LV) vai profesionālās izglītības iestādes izstrādātajam moduļa noslēguma pārbaudījumam, vai izmantojot moduļa apguves summatīvo vērtēšanu, kas ietver katra sasniegtā mācīšanās rezultāta summatīvo vērtējumu.
Moduļa nozīme un vieta kartē	Modulis "Industriālo iekārtu programmēšana" ir C daļas izvēles modulis, ko kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehniķis" izglītojamie apgūst pirms noslēdzošā moduļa "Mehatronisku sistēmu tehniķa prakse".

Moduļa "Industriālo iekārtu programmēšana" saturs

Sasniedzamais mācīšanās rezultāts	Sasniedzamā mācīšanās	Mācību sasniegumu apguves līmeņu apraksti
--	------------------------------	--

	rezultāta īpatsvars (%)	Vidējs apguves līmenis	Optimāls apguves līmenis	Augsts apguves līmenis
1. Spēj: veidot programmas industriālajām iekārtām, tai skaitā robotizētām sistēmām. Zina: industriālo iekārtu darbības pamatprincipus, ieejas un izejas signālu apstrādes principus un robotu vadības režīmus. Izprot: industriālo iekārtu programmu nozīmi iekārtu darbības nodrošināšanā un robotu drošas darbināšanas principus.	40% no moduļa kopējā apjoma	Ievēro elektrodrošības, pneimatisko un hidraulisko sistēmu pamata drošības prasības, strādājot ar industriālām vai robotizētām iekārtām programmēšanas laikā.	Veido industriālās vai robotizētās iekārtas vadības programmu, apzināti ievērojot darba drošības prasības un skaidrojot to nozīmi drošam darbam ar iekārtu.	Izstrādā industriālās vai robotizētās iekārtas vadības programmu, izvērtē ar programmēšanu saistītos darba drošības riskus un pamato drošus darba paņēmienus reālā darba vidē.
		Veido vadības programmu, ievērojot iekārtas drošas darbināšanas pamatprincipus (bloķēšana, drošie stāvokļi).	Izstrādā vadības programmu, iekļaujot drošības nosacījumus un skaidrojot to nozīmi iekārtas vai robota drošā darbībā.	Izstrādā vadības programmu ar drošības loģiku, analizē iespējamus riskus un pamato drošus programmēšanas risinājumus reāla procesa kontekstā.
		Lieto ieejas un izejas signālus un ierīces, veidojot vienkāršu industriālās vai robotizētās iekārtas vadības programmu.	Veido vadības programmu, izmantojot dažādu tipu signālus un ieejas/izejas ierīces, skaidrojot to nozīmi procesa un robota drošā vadībā.	Izstrādā vadības programmu, izvērtē signālu tipu un ieejas/izejas ierīču izvēli un pamato to ietekmi uz sistēmas drošību un darbības precizitāti.
		Lasa elektriskās un vadības shēmas un veido programmu atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.	Veido vadības programmu, sistemātiski sasaistot shēmu slēgumus ar programmas loģiku	Analizē shēmas un programmas savstarpējo loģiku un pamato izvēlētos slēgumu un

			un ievērojot labās prakses principus.	programmēšanas risinājumus industriālām vai robotizētām sistēmām.
		Izstrādā vienkāršu industriālās vai robotizētās iekārtas programmu, izmantojot vismaz vienu industriālo programmēšanas valodu (LD, FBD, IL, ST, SFC).	Izstrādā industriālās vai robotizētās iekārtas programmu vairākās programmēšanas valodās un izvēlas piemērotāko konkrētam uzdevumam.	Patstāvīgi izstrādā industriālās vai robotizētās iekārtas programmu vairākās programmēšanas valodās, salīdzina risinājumus un pamato optimālās valodas izvēli, ņemot vērā uzdevuma sarežģītību un drošības prasības.
		Veido vienkāršu industriālās vai robotizētās iekārtas vadības programmu atbilstoši dotajam uzdevumam.	Patstāvīgi izstrādā industriālās vai robotizētās iekārtas vadības programmu un skaidro tās darbības principu.	Patstāvīgi izstrādā industriālās vai robotizētās iekārtas vadības programmu, pamato tās struktūru un skaidro darbību reāla tehnoloģiskā procesa kontekstā.
2. Spēj: pārbaudīt un testēt industriālo iekārtu programmas un robotu kustību precizitāti un drošību, tai skaitā verificēt vadības loģikas atbilstību sistēmas darbībai. Zina: industriālo iekārtu, tai skaitā robotizētu sistēmu, programmu testēšanas metodes un vadības loģikas verifikācijas principus. Izprot: programmatūras pārbaudes nozīmi tās darbības pilnveidošanā.	10% no moduļa kopējā apjoma	Pārbauda un testē industriālās iekārtas vai robota programmu uz iekārtas, novērojot programmas darbības atbilstību paredzētajai loģikai un ievērojot	Patstāvīgi testē industriālās iekārtas vai robota programmu, analizē programmas darbību un konstatē neatbilstības	Sistemātiski testē industriālās iekārtas vai robotizētas sistēmas programmu, analizē tās darbību un pamato nepieciešamos

		pamata drošības prasības.	paredzētajai vadības loģikai.	funkcionālos uzlabojumus.
		Testē robota kustības, novērojot trajektoriju, kustību secību un drošu attālumu ievērošanu.	Patstāvīgi testē robota kustību precizitāti un drošību, izvērtē kustību atbilstību paredzētajam darbības scenārijam.	Sistemātiski pārbauda robota kustību precizitāti un drošību, analizē iespējamās bīstamās situācijas un pamato kustību vai parametru korekcijas.
		Pārbauda vadības loģikas darbību, salīdzinot programmas darbību ar sistēmas darbības aprakstu.	Verificē vadības loģiku, analizē ieejas un izejas signālu darbību un veic programmas labojumus.	Patstāvīgi verificē vadības loģiku, identificē loģiskās un funkcionālās nepilnības un pamato programmas pilnveidošanas risinājumus.
3. Spēj: uzturēt un atjaunināt industriālo iekārtu programmatūru, tai skaitā PLK, HMI, robotu un piedziņu programmatūras komponentus, kā arī veikt izmaiņas vadības algoritmos, pielāgojot tos jauniem vai mainītiem tehnoloģiskajiem procesiem. Zina: PLK programmēšanas valodas, programmatūras darbības algoritmus, kā arī vadības algoritmu modifikācijas principus dažādām mehatronikas sistēmām un to pielāgošanas metodes, un robotu programmēšanas sistēmu uzbūvi. Izprot: industriālās iekārtas programmatūras daļas atjaunošanas un uzturēšanas nepieciešamību, dokumentējot veiktās izmaiņas versiju kontroles sistēmā, nodrošinot izsekojamību.	15% no moduļa kopējā apjoma	Atjauno un uztur industriālās iekārtas programmatūras daļas, ievērojot dotās instrukcijas un noteikto secību.	Patstāvīgi atjauno un uztur industriālās iekārtas programmatūru, izvērtējot atjaunināšanas nepieciešamību konkrētam tehnoloģiskajam procesam.	Plāno, veic un izvērtē industriālās iekārtas programmatūras atjaunināšanu, pamatojot izmaiņu nepieciešamību un ietekmi uz iekārtas darbību.
		Veic vienkāršas izmaiņas vadības algoritmā, pielāgojot programmu mainītam tehnoloģiskajam	Patstāvīgi veic izmaiņas vadības algoritmā PLK, HMI vai robota programmā, pielāgojot to	Analizē tehnoloģiskā procesa izmaiņas, izstrādā un ievieš pamatotas izmaiņas vadības algoritmos, izvērtējot to

		procesam, ievērojot norādījumus.	jaunām procesa prasībām.	ietekmi uz sistēmas darbību un drošumu.
		Veic ierakstus tehniskajā dokumentācijā par industriālās iekārtas programmatūras izmaiņām, izmantojot noteiktus dokumentācijas paraugus.	Patstāvīgi izvēlas un aizpilda tehnisko dokumentāciju, fiksējot PLK, HMI, robotu vai piedziņu programmatūras izmaiņas.	Patstāvīgi uztur tehnisko dokumentāciju programmatūras izmaiņām, nodrošinot izmaiņu izsekojamību un sasaisti ar programmatūras versijām.
4. Spēj: uzlabot industriālās iekārtas programmas koda struktūru (refaktorēt), kā arī labot loģiskās kļūdas vadības programmās. Zina: populārākās industriālo iekārtu programmēšanas valodas (IEC 61131 standarts), programmēšanas vides, programmatūras koda strukturēšanas metodes. Izprot: koda atbilstības algoritmam nozīmi industriālās iekārtas darbības nodrošināšanā.	15% no moduļa kopējā apjoma	Uzlabo industriālās iekārtas programmas koda struktūru pēc dota algoritma vai parauga, saglabājot programmas funkcionalitāti.	Patstāvīgi uzlabo programmas koda struktūru, sakārtojot koda loģiku un vizuālo noformējumu, nemainot vadības algoritma darbību.	Patstāvīgi refaktorē industriālās iekārtas vadības programmu, uzlabojot koda struktūru, lasāmību un uzturamību, pamatojot izmaiņas atbilstoši vadības algoritmam.
		Identificē un labo vienkāršas loģiskās kļūdas industriālās iekārtas programmā, balstoties uz dotu algoritmu vai aprakstu.	Analizē programmas darbību, konstatē loģiskās kļūdas un veic to labošanu, saglabājot paredzēto procesa darbību.	Izvērtē vadības programmas loģiku, identificē sarežģītākas loģiskās kļūdas un pamato to labošanu saistībā ar algoritma prasībām un sistēmas darbību.
5. Spēj: pārvaldīt industriālo iekārtu vadības sistēmu programmatūras versijas un konfigurācijas, tai skaitā sagatavot un uzturēt dublējumus, atjaunošanas failus un konfigurāciju arhīvus drošai programmatūras atgūšanai.	10% no moduļa kopējā apjoma	Izmanto programmatūras versiju un konfigurāciju	Patstāvīgi piemēro versiju kontroles un konfigurāciju pārvaldības	Izvērtē programmatūras versiju un konfigurāciju

Zina: programmatūras versiju kontroles principus un konfigurāciju pārvaldības metodes, kā arī izmaiņu izsekošanas procesus industriālās automatizācijas sistēmās. Izprot: programmatūras versiju pārvaldības un dokumentēšanas nozīmi industriālo iekārtu uzturēšanā, drošībā un uzticamā darbībā.		pārvaldības pamatprincipus, veicot izmaiņu fiksēšanu un ievērojot noteikto dokumentēšanas kārtību.	principus industriālās iekārtas programmatūrā, skaidrojot to nozīmi drošai un stabīlai sistēmas darbībai.	pārvaldības pieeju piemērotību industriālās automatizācijas sistēmām un pamato labās prakses ievērošanu sistēmas uzticamības un drošības nodrošināšanai.
		Izveido un saglabā industriālās iekārtas programmatūras dublējumus (backup) un konfigurācijas failus pēc norādījumiem, ievērojot nosaukumu un glabāšanas kārtību.	Patstāvīgi sagatavo, saglabā un atjauno programmatūras dublējumus un konfigurācijas failus, ievērojot versiju numerāciju un izmaiņu fiksēšanu.	Pārvalda programmatūras dublējumus un atjaunošanas failus, analizē izmaiņas starp versijām un pamato versijas atjaunošanas vai atgriešanas nepieciešamību.
		Saglabā programmatūras konfigurācijas failus strukturētā veidā, nodrošinot to pieejamību atjaunošanai.	Uztur strukturētu konfigurāciju arhīvu un nodrošina programmatūras izmaiņu izsekojamību uzturēšanas darbos.	Analizē konfigurāciju arhīva struktūru, pilnveido izmaiņu izsekošanas kārtību un pamato konfigurāciju pārvaldības risinājumus ilgtermiņa sistēmas uzturēšanai.
6. Spēj: pievienot industriālās vadības sistēmas ārējām iekārtām un sensoriem, konfigurēt saziņas protokolus, pārbaudīt tīkla savienojumu darbību un veikt signālu diagnostiku, dokumentējot tīkla un komponentu integrāciju.	10% no moduļa kopējā apjoma	Atpazīst industriālās komunikācijas protokolus (piem., Modbus, Profinet,	Izskaidro industriālās komunikācijas protokolu darbības principus un	Salīdzina industriālās komunikācijas protokolus un pamato to izvēli

Zina: industriālās komunikācijas protokolus (piem., Modbus, Profinet, EtherCAT), to konfigurācijas principus un tīkla diagnostikas metodes, kā arī dokumentācijas prasības integrācijas pārskatiem. Izprot: tīkla un komponentu integrācijas ietekmi uz industriālās vadības sistēmu drošību, uzticamību un funkcionalitāti, kā arī dokumentācijas nozīmi problēmu novēršanā un sistēmas uzturēšanā.		EtherCAT) un to pielietojuma jomas industriālajās vadības sistēmās.	konfigurācijas loģiku, sasaistot tos ar sistēmas funkcionalitāti.	konkrētam integrācijas uzdevumam, ņemot vērā drošības, uzticamības un veiktspējas prasības.
		Pievieno ārējās iekārtas vai sensorus industriālajai vadības sistēmai pēc norādījumiem, konfigurē pamata saziņas parametrus un pārbauda savienojuma darbību.	Patstāvīgi pievieno ārējās iekārtas un sensorus, konfigurē saziņas protokolus un veic tīkla savienojuma un signālu diagnostiku.	Patstāvīgi integrē ārējās iekārtas un sensorus industriālajā vadības sistēmā, analizē komunikācijas traucējumus, optimizē konfigurāciju un pamato veiktos risinājumus.
		Dokumentē tīkla un komponentu integrāciju, izmantojot sagatavotus paraugus, fiksē pieslēguma un konfigurācijas informāciju.	Patstāvīgi sagatavo un noformē integrācijas dokumentāciju, atspoguļojot tīkla struktūru, adresāciju un konfigurācijas parametrus.	Izstrādā strukturētu un pilnīgu integrācijas dokumentāciju, nodrošina izmaiņu izsekojamību un pamato dokumentācijas nozīmi sistēmas uzturēšanā un problēmu novēršanā.

Moduļa "Inovāto tehnoloģiju lietojums ražošanā" apraksts

Moduļa mērķis	Sekmēt izglītojamo spējas izvērtēt un pamatot 3D drukāšanas, robotu, viedo un inovāto tehnoloģiju izmantošanu ražošanas procesu automatizācijā, uzlabošanā un modernizēšanā.
Moduļa uzdevumi	Attīstīt izglītojamo prasmes: 1. Izvērtēt 3D drukāšanas tehnoloģiju un programmatūras iespējas detaļu izgatavošanā. 2. Izvērtēt robotu un satvērēju izmantošanu ražošanas procesu automatizācijā un pamatot to ieviešanu. 3. Izvērtēt digitālās redzes, viedo sensoru un drošības ierīču izmantošanu ražošanas procesos. 4. Izvērtēt inovāto tehnoloģiju izmantošanu procesu automatizācijā un salīdzināt ar esošajiem risinājumiem, balstoties uz nepārtrauktas uzlabošanas principiem. 5. Izvērtēt industriālo robotu lietošanu ražošanas procesu uzlabošanai un pamatot robotizācijas efektivitāti. 6. Sagatavot automatizācijas risinājumu dokumentāciju un priekšlikumus ar tehnisko pamatojumu. 7. Izvērtēt mākslīgā intelekta un mašīnmācīšanās risinājumu izmantošanu ražošanas procesu automatizācijā.
Moduļa ieejas nosacījumi	Apgūti visi kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehniks" modulārās izglītības programmas A un B daļas moduļi, izņemot noslēdzošo moduli "Mehatronisku sistēmu tehnika prakse".
Moduļa apguves novērtēšana	Moduļa apguvi novērtē atbilstoši moduļa noslēguma pārbaudījuma paraugam (ja pieejams SKOLO.LV) vai profesionālās izglītības iestādes izstrādātajam moduļa noslēguma pārbaudījumam, vai izmantojot moduļa apguves summāto vērtēšanu, kas ietver katra sasniegtā mācīšanās rezultāta summāto vērtējumu.
Moduļa nozīme un vieta kartē	Modulis "Inovāto tehnoloģiju lietojums ražošanā" ir C daļas izvēles modulis, ko kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehniks" izglītojamie apgūst pirms noslēdzošā moduļa "Mehatronisku sistēmu tehnika prakse".

Moduļa "Inovativo tehnoloģiju lietojums ražošanā" saturs

Sasniedzamais mācīšanās rezultāts	Sasniedzamā mācīšanās rezultāta īpatsvars (%)	Mācību sasniegumu apguves līmeņu apraksti		
		Vidējs apguves līmenis	Optimāls apguves līmenis	Augsts apguves līmenis
1. Spēj: novērtēt 3D drukāšanas datorprogrammu iespējas detaļu izgatavošanā. Zina: 3D drukāšanas tehnoloģijas; iekārtu ražotājus, materiālu veidus, datorprogrammu iespējas 3D detaļas izgatavošanai. Izprot: 3D drukāšanas tehnoloģijas lietošanas iespējas ražošanā.	15% no moduļa kopējā apjoma	Nosauc 3D drukāšanas tehnoloģijas (FDM, SLA, SLS), atšķir to pamatīpašības un izvēlas tehnoloģiju no dotajiem variantiem vienkāršam detaļas piemēram.	Raksturo 3D drukāšanas tehnoloģiju darbības principus un patstāvīgi izvēlas piemērotu tehnoloģiju atbilstoši detaļas kvalitātes prasībām.	Izvērtē 3D drukāšanas tehnoloģiju piemērotību ražošanas videi un pamato izvēli, analizējot detaļas izturību, izgatavošanas ātrumu un izmaksas.
		Atpazīst 3D drukāšanas materiālus (PLA, ABS, PETG, TPU), zina to uzglabāšanas prasības un izvēlas materiālu no dotajiem variantiem vienkāršam pielietojumam.	Izvēlas piemērotu 3D drukāšanas materiālu atbilstoši detaļas funkcijai (piem., elastība, darba temperatūra, ķīmiskā noturība).	Izvērtē un pamato 3D drukāšanas materiāla izvēli industriāliem ekspluatācijas apstākļiem, analizējot materiālu savietojamību, slodzes un vides ietekmi.
		Atpazīst 3D drukāšanas programmas saskarni un sagatavo modeli drukāšanai,	Sagatavo 3D modeli drukāšanai, patstāvīgi iestatot slāņa biezumu, aizpildījumu un balstus atbilstoši	Sagatavo 3D modeli drukāšanai un optimizē 3D drukāšanas parametrus (modeļa

		izmantojot dotus vai noklusētos iestatījumus (slāņa biezums, aizpildījums, balsti).	detaļas formai un funkcijai.	orientāciju, dzesēšanu, slāņa iestatījumus), pamatojot izvēli, lai panāktu maksimālu detaļas stiprību vai samazinātu izgatavošanas laiku.
		Atpazīst 3D drukāšanas pielietojuma veidus (prototipi, stendi, rezerves daļas) un izvēlas piemērotu pielietojumu no dotajiem piemēriem.	Izskaidro 3D drukāšanas priekšrocības mazsēriju ražošanā un rezerves daļu nodrošināšanā un izvēlas piemērotāko risinājumu konkrētam uzdevumam.	Izvērtē 3D drukāšanas ekonomisko lietderību, salīdzina to ar tradicionālajām ražošanas metodēm (iegādi, mehānisko apstrādi) un pamato izvēli konkrētā ražošanas situācijā.
2. Spēj: izvērtēt robotu, satvērēju izmantošanas iespējas ražošanas procesu automatizācijā un pamatot priekšlikumus to ieviešanai kā uzlabojumu esošajiem risinājumiem. Zina: robotu un satvērēju veidus, to darbības principus. Izprot: robotu un satvērēju lietošanas nozīmi un priekšrocības.	10% no moduļa kopējā apjoma	Atpazīst robotu veidus (industriālais robots, kobots, SCARA) un raksturo to tipiskos pielietojumus ražošanas procesos.	Skaidro piemērotāko robota veidu izvēli konkrētam automatizācijas uzdevumam (piem., montāža, paletizēšana, metināšana), ņemot vērā uzdevuma raksturu.	Izvērtē robota parametru (sniedzamība, celjspēja) atbilstību darba telpai un produktam un pamato robota izmantošanu kā uzlabojumu esošajam ražošanas risinājumam.
		Nosauc satvērēju veidus (mehāniskie, vakuuma) un	Skaidro satvērēja veida izvēli atbilstoši apstrādājamā	Izvērtē satvērēja izmantošanas iespējas konkrētā automatizācijas

		raksturo to darbības principus.	objekta īpašībām (piem., masa, trauslums, virsmas porainība).	uzdevumā un pamato standartizēta vai speciāli projektēta satvērēja izvēli sarežģītas formas vai specifisku prasību detaļām.
		Nosauc robotizētu sistēmu drošības prasības un atšķir drošības risinājumus (fiziski nožogojumi, koboti, drošības sensori).	Izskaidro robotizētas šūnas drošības integrācijas principus ražošanas līnijā, ņemot vērā robota tipu un darba vidi.	Izvērtē robotizētas sistēmas riskus un pamato drošības risinājumu izvēli (fizisks nožogojums vai drošības sensori) atbilstoši ISO standartu prasībām.
		Nosauc robotizācijas priekšrocības ražošanā (lielāks ātrums, precizitāte, atkārtotamība).	Raksturo robotizācijas ietekmi uz ražošanas kvalitāti, brāķa samazināšanu un darba ritma stabilitāti.	Izvērtē robotizācijas ekonomisko lietderību, analizē ieguldījumu atdevi (ROI) konkrētam automatizācijas scenārijam, salīdzinot manuālu darbu ar robotizētu risinājumu.
3. Spēj: izvērtēt digitālās redzes, viedo sensoru un drošības ierīču izmantošanas iespējas ražošanas procesu automatizācijā, kā arī identificēt procesu posmus, kuros šie risinājumi samazina zudumus vai palielina efektivitāti. Zina: digitālās redzes, viedo sensoru, drošības ierīču veidus, to uzbūvi un darbības principus. Izprot: digitālās redzes, viedo sensoru, drošības ierīču lietošanas nozīmi un priekšrocības un to ietekmi uz procesa kvalitāti.	15% no moduļa kopējā apjoma	Atpazīst digitālās redzes sistēmas (kamerās, QR/kodu lasītāji) un nosauc to pamatfunkcijas ražošanas procesos.	Raksturo digitālās redzes sistēmu attēla apstrādes principus kvalitātes kontrolei (piem., izmēru pārbaude, klātbūtnes noteikšana) un sasaista tos ar	Izvērtē apgaismojuma un vides apstākļu ietekmi uz digitālās redzes sistēmas darbības stabilitāti un pamato risinājumu piemērotību procesa zudumu

			konkrētu procesa posmu.	samazināšanai vai efektivitātes palielināšanai.
		Atšķir viedos sensorus (IO-Link) no tradicionālajiem sensoriem un nosauc to papildu diagnostikas iespējas.	Skaidro viedo sensoru sniegto diagnostikas datu (piem., piesārņojuma līmenis, temperatūra) nozīmi iekārtas stāvokļa uzraudzībā un procesa stabilitātē.	Izvērtē IO-Link sensoru izmantošanas iespējas ražošanas procesā un pamato to izvēli attālinātai konfigurācijai, diagnostikai un dīkstāvju samazināšanai.
		Nosauc drošības ierīces (lāzerskeneri, gaismas aizkari) un raksturo to pamatfunkciju – bīstamu kustību apturēšanu.	Skaidro drošības zonu (brīdinājuma un apstādināšanas zonas) nozīmi un drošības kontroliera lomu drošības funkciju nodrošināšanā ražošanas procesos.	Izvērtē drošības ierīču pielietojuma iespējas ražošanas procesā un pamato drošības koncepciju, kas nodrošina cilvēku drošību un vienlaikus samazina nepamatotus ražošanas apstādinājumus.
4. Spēj: izvērtēt aktuālo (inovatīvo) tehnoloģiju izmantošanas iespējas procesu automatizācijā un salīdzināt ar esošajām tehnoloģijām, balstoties uz 5S, Kaizen vai citu procesu uzlabošanas metožu principiem. Zina: aktuālo (inovatīvo) tehnoloģiju veidus, darbības principus. Izprot: aktuālo (inovatīvo) tehnoloģiju izmantošanas priekšrocības ražošanā un to devumu nepārtrauktas uzlabošanas procesā.	15% no moduļa kopējā apjoma	Atpazīst inovatīvās tehnoloģijas (piem., AGV, IoT risinājumi noliktavās) un nosauc to pamatfunkcijas ražošanas un loģistikas procesos.	Salīdzina tradicionālos risinājumus (cilvēks-iekārāvējs, manuāla uzskaitē) ar inovatīvajām tehnoloģijām (AGV, IoT), raksturojot to ietekmi uz darba organizāciju un procesu plūsmu.	Izvērtē inovatīvo tehnoloģiju ieviešanas iespējas procesu automatizācijā un pamato tehnoloģiju nomaiņu ilgtermiņā, balstoties uz 5S, Kaizen vai citu nepārtrauktas uzlabošanas

				metožu principiem, kā arī tehniskajiem un ekonomiskajiem aspektiem.
		Nosauc 5S soļus un 7 zudumu veidus (Muda) un raksturo to nozīmi ražošanas procesu sakārtošanā.	Skaidro 5S principu pielietojumu procesu analīzē un identificē procesa posmus, kuros inovatīvās tehnoloģijas var samazināt zudumus vai uzlabot darba plūsmu.	Izvērtē un pamato inovatīvo tehnoloģiju (piem., automatizēta padeve, AGV) ieviešanu konkrētu zudumu (piem., liekas kustības, gaidīšana) novēršanai, balstoties uz 5S, Muda un nepārtrauktas uzlabošanas principiem.
		Skaidro, ka inovatīvās tehnoloģijas atbalsta ražošanas procesu norisi un palīdz nodrošināt darba izpildes konsekvenci.	Izskaidro, kā automatizācijas risinājumi veicina standartizētu darba ritmu un samazina procesa svārstības.	Izvērtē procesa plūsmas nepilnības un izstrādā pamatotu priekšlikumu procesa optimizācijai, integrējot inovatīvu tehnoloģiju atbilstoši 5S, Kaizen vai citu nepārtrauktas uzlabošanas principiem.
5. Spēj: izvērtēt industriālo robotu lietošanas veidus ražošanas procesu uzlabošanai un piedalīties Kaizen pasākumos, pamatojot robotizācijas sniegto efektivitāti.	15% no moduļa kopējā apjoma	Atpazīst industriālā robota asis un piedziņas elementus un	Raksturo servopiedziņu un reduktoru lomu robota kustību precizitātes un	Izvērtē robota mehāniskā stīvuma un inerces ietekmi dažādos darba zonas punktos un

Zina: industriālo robotu klasifikāciju, to uzbūves pamatelementus un elementu darbības principus, industriālo robotu darbības principus. Izprot: industriālo robotu lietošanas iespējas, priekšrocības un trūkumus ražošanas procesu modernizēšanā, īpaši saistībā ar kvalitāti un produktivitāti.		nosauc to pamatfunkcijas.	atkārtojamības nodrošināšanā ražošanas procesos.	pamato šo faktoru nozīmi robota pielietojumā kvalitātes un produktivitātes nodrošināšanai.
		Nosauc industriālo robotu tipus (Dekarta, Delta, posmainais) un raksturo to pamatuzbūvi.	Salīdzina dažādu robotu kinemātisko shēmu priekšrocības un ierobežojumus (piem., Delta robota ātrums, posmaina robota elastība).	Izvērtē robotu kinemātisko tipu piemērotību konkrētam ražošanas uzdevumam un pamato robota modeļa izvēli, ņemot vērā cikla laika prasības un darba telpas ierobežojumus.
		Skaidro Kaizen mērķi (efektivitātes paaugstināšana) un atpazīst ražošanas procesa "pudeles kaklus".	Identificē procesa posmus, kuros industriālā robota izmantošana var palielināt ražīgumu, samazinot cikla laiku vai noslodzi.	Izvērtē robotizācijas ietekmi uz procesa efektivitāti un pamato Kaizen pasākuma nepieciešamību, aprēķinot izmaiņas kopējās iekārtas efektivitātes rādītājā (OEE).
6. Spēj: sagatavot dokumentāciju un priekšlikumus par automatizācijas risinājumiem, ietverot tehnisko pamatojumu un ieteikumus uzlabojumiem. Zina: dokumentācijas prasības automatizācijas projektu priekšlikumiem un ieviešanai. Izprot: automatizācijas ietekmi uz ilgtermiņa uzturēšanu, resursu izmantošanu un procesa stabilitāti.	10% no moduļa kopējā apjoma	Sagatavo vienkāršu automatizācijas risinājuma dokumentāciju, iekļaujot galvenās sastāvdaļas (piem., komponentu sarakstu, īsu tehnisko aprakstu),	Sagatavo automatizācijas risinājuma komponentu specifikāciju un tehnisko aprakstu, strukturējot dokumentāciju atbilstoši prasībām	Izstrādā pilnvērtīgu automatizācijas risinājuma tehnisko piedāvājumu, pamato izvēlētos risinājumus un komponentes, ievērojot standartus,

		izmantojot doto struktūru vai paraugu.	un risinājuma mērķim.	savietojamību un ietekmi uz ilgtermiņa uzturēšanu, resursu izmantošanu un procesa stabilitāti.
		Atpazīst jēdzienus ROI un TCO un veic vienkāršu izmaksu un ieguvumu salīdzinājumu automatizācijas risinājumam, izmantojot dotus datus vai piemēru.	Veic aptuvenu automatizācijas risinājuma atmaksāšanās (ROI) novērtējumu, salīdzinot galvenās izmaksas un ieguvumu pozīcijas.	Veic detalizētu automatizācijas risinājuma atmaksāšanās (ROI) aprēķinu, iekļaujot darbaspēka, enerģijas, kvalitātes un ekspluatācijas izmaksu ietaupījumus, un pamato aprēķinu secinājumus dokumentācijā.
		Nosauc automatizācijas risinājumam nepieciešamos pamatresursus (elektrība, saspiešamais gaiss, apkope) un iekļauj tos vienkāršā risinājuma aprakstā vai dokumentācijas sagatavē.	Plāno automatizācijas risinājumam nepieciešamos resursus (enerģiju, apkopi, palīgvielas), ņemot vērā risinājuma darbības prasības un paredzēto noslodzi.	Izvērtē automatizācijas risinājuma ilgtspēju un ietekmi uz uzņēmuma kopējo resursu bilanci, pamatojot resursu patēriņu, uzturēšanas prasības un ilgtermiņa ekspluatācijas sekas dokumentācijā.
7. Spēj: izvērtēt mākslīgā intelekta un mašīnmācīšanās risinājumu izmantošanas iespējas ražošanas procesu automatizācijā, tostarp kvalitātes kontrolē, prognozējošajā	10% no moduļa kopējā apjoma	Raksturo Industrijas 5.0 pamatideju un	Izskaidro Industrijas 5.0 principu	Izvērtē mākslīgā intelekta izmantošanu

apkopē un procesu optimizācijā, un pamatot to izvēli konkrētām ražošanas situācijām. Zina: mākslīgā intelekta pamatprincipus, mašīnmācīšanās modeļu pielietojuma jomas rūpniecībā, datu nepieciešamību un ierobežojumus, kā arī MI tehnoloģiju integrācijas pamatnosacījumus ražošanas procesos. Izprot: MI sniegto vērtību ražošanas efektivitātes, kvalitātes un drošības uzlabošanā, kā arī MI risinājumu ieviešanas ierobežojumus un nosacījumus stabilai sistēmas darbībai.		skaidro mākslīgā intelekta lomu cilvēkcentrētā, elastīgā un viedā ražošanā.	(cilvēkcentrēta automatizācija, elastība, ilgtspēja) sasaisti ar MI un datu analīzes risinājumu izmantošanu ražošanas procesos.	ražošanā Industrijas 5.0 kontekstā, pamatojot MI kā cilvēka lēmumu atbalsta rīka nozīmi, nevis autonomas vadības aizvietošanu.
		Nosauc mākslīgā intelekta un mašīnmācīšanās pielietojuma jomas ražošanā (kvalitātes kontrole, prognozējošā apkope, procesu optimizācija).	Raksturo MI un mašīnmācīšanās risinājumu izmantošanu kvalitātes kontrolē, prognozējošajā apkopē un procesu optimizācijā, sasaistot tos ar ražošanas procesa vajadzībām.	Izvērtē MI un mašīnmācīšanās risinājumu piemērotību konkrētam ražošanas procesam un pamato izvēli, ņemot vērā efektivitātes, kvalitātes un drošības prasības.
		Apraksta datu nozīmi MI risinājumu darbībā un apzinās ar datu izmantošanu un tīkla savienojumiem saistītos kibernetikas riskus.	Izskaidro datu kvalitātes, apjoma un pieejamības, kā arī kibernetikas nozīmi MI risinājumu stabilai un uzticamai darbībai ražošanas procesos.	Analizē MI risinājumu ieviešanas ierobežojumus (datu pieejamība, sistēmas stabilitāte, kibernetikas riski) un pamato to ietekmi uz automatizētas un mehatroniskas sistēmas drošu darbību.
		Nosauc gadījumus, kuros MI vai mašīnmācīšanās risinājumu	Pamato MI vai mašīnmācīšanās risinājuma izvēli konkrētai	Sagatavo argumentētu MI vai mašīnmācīšanās risinājuma

		izmantošana ražošanā ir lietderīga.	ražošanas situācijai, ņemot vērā procesa vajadzības un ierobežojumus.	izvērtējumu, ņemot vērā efektivitāti, kvalitāti, drošību, datu pieejamību un ieviešanas riskus, skaidri nodalot MI funkcijas no determinētas vadības (PLC) uzdevumiem un uzsverot cilvēka atbildību sistēmas uzraudzībā.
--	--	---	---	--

Moduļa "Mehatronisku sistēmu tehniskā apkalpošana reģionam raksturīgā industrijā¹" apraksts

Moduļa mērķis	Sekmēt izglītojamo spējas nodrošināt mehatronisku sistēmu tehnisko apkalpošanu reģionam raksturīgā industrijā atbilstoši izmantojamajām iekārtām, automatizācijas pamatelementiem un ražotāju tehniskajai dokumentācijai.
Moduļa uzdevumi	Attīstīt izglītojamo prasmes: 1. Strādāt ar industrijas iekārtu diagnostikas un apkopes darba pienākumu izpildei nepieciešamo servisa un ražotāja tehnisko dokumentāciju. 2. Pārbaudīt industrijas ražošanas iekārtu parametru atbilstību tehnoloģiskajai specifikācijai. 3. Plānot un organizēt industrijas mehatroniskas sistēmas tehniskās apkopes. 4. Veikt industrijas mehatronisko sistēmu tehnisko apkopi. 5. Dokumentēt veiktos industrijas iekārtu apkopju un remonta darbus. 6. Izvērtēt un praktiski ievērot industrijas mehatronisko sistēmu specifiskās darba aizsardzības prasības.
Moduļa ieejas nosacījumi	Apgūti visi kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehniķis" modulārās izglītības programmas A un B daļas moduļi, izņemot noslēdzošo moduli "Mehatronisku sistēmu tehniķa prakse".
Moduļa apguves novērtēšana	Moduļa apguvi novērtē atbilstoši moduļa noslēguma pārbaudījuma paraugam (ja pieejams SKOLO.LV) vai profesionālās izglītības iestādes izstrādātajam moduļa noslēguma pārbaudījumam, vai izmantojot moduļa apguves summātīvo vērtēšanu, kas ietver katra sasniegtā mācīšanās rezultāta summātīvo vērtējumu.
Moduļa nozīme un vieta kartē	Modulis "Mehatronisku sistēmu tehniskā apkalpošana reģionam raksturīgā industrijā" ir C daļas izvēles modulis, ko kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehniķis" izglītojamie apgūst pirms noslēdzošā moduļa "Mehatronisku sistēmu tehniķa prakse".

Moduļa "Mehatronisku sistēmu tehniskā apkalpošana reģionam raksturīgā industrijā¹" saturs

Sasniedzamais mācīšanās rezultāts	Sasniedzamā mācīšanās rezultāta īpatsvars (%)	Mācību sasniegumu apguves līmeņu apraksti		
		Vidējs apguves līmenis	Optimāls apguves līmenis	Augsts apguves līmenis
1. Spēj: strādāt ar industrijas iekārtu diagnostikas un apkopes darba pienākumu izpildei nepieciešamo servisa un ražotāja tehnisko dokumentāciju. Zina: reģiona industrijas iekārtu uzbūvi un darbības principus, darbam nepieciešamās informācijas avotus, ražotāju katalogos un datu bāzēs ietverto informāciju, ražotāju interneta resursus, ražotāja un servisa tehniskās dokumentācijas lietošanas principus, tehniskos terminus latviešu valodā un vismaz divās svešvalodās, lēmumu pieņemšanas procedūras. Izprot: informācijas analīzes saistību ar amata pienākumos ietilpstošo lēmumu pieņemšanu industrijas mehatronisku sistēmu diagnostikai un apkopei.	10% no moduļa kopējā apjoma	Atpazīst reģionam raksturīgās industrijas iekārtas un to galvenos mezglus, nosauc iekārtu pamatfunkcijas.	Raksturo reģionam raksturīgo industrijas iekārtu uzbūvi un darbības principus, izskaidro tehnoloģiskā procesa galvenos posmus.	Analizē industrijas iekārtu uzbūves īpatnības un konstruktīvos risinājumus, sasaistot iekārtu darbību ar konkrētās industrijas tehnoloģiskajām, kvalitātes un ekspluatācijas prasībām.
		Izmanto darbam nepieciešamos informācijas avotus (ražotāju katalogus, datu bāzes, interneta resursus), lai atrastu specifisku informāciju par iekārtām vai rezerves daļām.	Patstāvīgi izmanto ražotāju katalogus, datu bāzes un interneta resursus nepieciešamās informācijas meklēšanai, orientējas ražotāju piedāvātajos informācijas avotos.	Izvērtē informācijas avotu uzticamību un aktualitāti, analizē un salīdzina informāciju no dažādiem resursiem rezerves daļu vai tehnisko risinājumu izvēlei.
		Atšķir dažādus tehniskās dokumentācijas veidus (servisa rokasgrāmatas,	Lieto ražotāja un servisa tehnisko dokumentāciju darba uzdevumu veikšanai,	Analizē ražotāja un servisa tehnisko dokumentāciju, interpretē specifiskus

		lietotāja instrukcijas, specifikācijas) un izmanto tos vienkāršu darba uzdevumu izpildei.	orientējas dokumentācijas struktūrā un atrod nepieciešamo informāciju diagnostikai vai apkopei.	norādījumus un izmanto tos nestandarta diagnostikas vai apkopes situāciju risināšanai.
		Lieto tehniskos pamatjēdzienus un terminus latviešu valodā un vismaz divās svešvalodās, strādājot ar ražotāja un servisa dokumentāciju.	Lieto korektu tehnisko terminoloģiju mutiskā un rakstiskā saziņā, kā arī darbā ar dokumentiem latviešu un svešvalodās, izprotot terminu nozīmi kontekstā.	Brīvi operē ar profesionālo terminoloģiju, skaidro tehnisko jēdzienu nozīmi un nianšes un tulko tehnisko informāciju darba uzdevumu izpildei, saglabājot terminoloģisko precizitāti.
		Pieņem lēmumus diagnostikas un apkopes standarta situācijās, ievērojot noteiktas lēmumu pieņemšanas procedūras un izmantojot pieejamo tehnisko informāciju.	Pieņem pamatotus lēmumus diagnostikas un apkopes procesos standarta situācijās, analizējot pieejamo informāciju un skaidrojot izvēlēto rīcību.	Analizē iegūto informāciju kopsakarībā ar situāciju un izvēlas piemērotu diagnostikas vai apkopes stratēģiju, pamatojot pieņemto lēmumu un izvērtējot alternatīvas.
2. Spēj: pārbaudīt industrijas ražošanas iekārtas parametru atbilstību tehnoloģiskajai specifikācijai. Zina: industrijas ražošanas iekārtu parametru atbilstības mērīšanas un izvērtēšanas metodes, diagnosticēšanas iekārtas un instrumentus, drošus diagnostikas paņēmienus. Izprot: darba iekārtu kvalitatīvas un precīzas darbības ietekmi uz pilnvērtīgu sistēmas kopējo darbību.	15% no moduļa kopējā apjoma	Veic ražošanas iekārtu parametru atbilstības pārbaudi, izmantojot pamatmetodes (vizuālā, instrumentālā,	Izvēlas un pielieto piemērotāko mērīšanas vai testēšanas metodi konkrētam parametram, salīdzina mērījumu rezultātus ar	Analizē mērījumu rezultātu dinamiku un tendences, izvērtē mērījumu precizitāti un ticamību, ņemot vērā mērījumu apstākļu un ārējo

		testēšana), un salīdzina iegūtos rezultātus ar tehnoloģiskajā specifikācijā noteiktajām pielaidēm.	specifikācijas normām un skaidro konstatētās novirzes.	faktoru ietekmi, un pamato secinājumus par iekārtas darbības atbilstību.
		Lieto diagnostikas instrumentus (multimetrs, manometrs, termometrs, vibrometrs) iekārtu parametru pārbaudei un nolasa rādījumus atbilstoši instrukcijām.	Patstāvīgi sagatavo un pareizi lieto diagnostikas instrumentus iekārtu parametru pārbaudei, nodrošinot korektu un atkārtojamu rādījumu nolasīšanu.	Lieto diagnostikas instrumentus iekārtu parametru pārbaudei, izvērtē to tehnisko stāvokli un kalibrācijas atbilstību un, ja nepieciešams, pamato alternatīvu diagnostikas paņēmieni vai instrumentu izmantošanu.
		Ievēro drošības noteikumus darbā ar mērinstrumentiem un strādājošām iekārtām (elektrodrošība, kustīgās daļas), veicot diagnostikas darbus atbilstoši instrukcijām.	Ievēro drošus darba paņēmienus diagnostikas procesā, lieto atbilstošus individuālās aizsardzības līdzekļus (IAL) un pielāgo savu rīcību konkrētajai mērījumu situācijai.	Veic diagnostikas darbus, analizē riskus specifisku mērījumu veikšanā (piem., darbs zem sprieguma vai spiediena) un pamato drošības pasākumu izvēli un ieviešanu risku mazināšanai.
		Raksturo iekārtas kvalitatīvas darbības pazīmes un nosauc galvenos darbības traucējumu veidus, sasaistot tos ar	Izprot sakarību starp atsevišķu parametru (spiediens, temperatūra, spriegums) atbilstību normām	Analizē parametru noviržu ietekmi uz iekārtas un sistēmas kopējo efektivitāti un produkcijas kvalitāti un

		novērotām parametru novirzēm.	un iekārtas precīzu darbību, skaidrojot mērījumu rezultātus diagnostikas procesā.	prognozē iespējamās ilgtermiņa sekas, pamatojot secinājumus ar mērījumu un diagnostikas datiem.
3. Spēj: plānot un organizēt industrijas mehatroniskās sistēmas tehniskās apkopes. Zina: industrijas mehatronisku sistēmu tehnisko apkopju veidus, plānošanas principus un ražotāju instrukcijas, rezerves daļu piegāžu plānošanas principus. Izprot: periodisku un savlaicīgi veiktu tehnisko apkopju ietekmi uz industrijas mehatroniskās sistēmas ekspluatācijas ilgumu.	10% no moduļa kopējā apjoma	Nosauc tehnisko apkopju veidus (profilaktiskā, avārijas) un atpazīst to apzīmējumus apkopes grafikā vai dokumentācijā.	Raksturo dažādu tehnisko apkopju veidus, izskaidro profilaktiskās un prognozējošās apkopes atšķirības un to pielietojumu iekārtu uzturēšanā.	Analizē dažādu tehnisko apkopju veidu piemērotību konkrētai iekārtai, pamatojot apkopes veida izvēli, ņemot vērā iekārtas ekspluatācijas īpatnības un ražotāja ieteikumus.
		Sastāda vienkāršu apkopes darba plānu, izmantojot noteiktus apkopes plānošanas soļus, un atrod informāciju par nepieciešamajiem resursiem (rīki, materiāli, laiks).	Sastāda konkrēta apkopes darba plānu, nosakot darbu secību, nepieciešamos rīkus un laika patēriņu, un sagatavo darba vietu apkopes veikšanai.	Optimizē apkopes darba plānu, saskaņojot darbu secību un resursu izmantošanu ar ražošanas pauzēm, lai samazinātu iekārtas dīkstāvi.
		Plāno rezerves daļas konkrētam apkopes darbam, atšķirot dilstošās un kritiskās rezerves daļas un izmantojot ražotāja katalogus.	Plāno rezerves daļas konkrētam apkopes ciklam, nosakot nepieciešamo daudzumu un pieejamību, izmantojot ražotāja katalogus un	Analizē rezerves daļu patēriņa datus un, plānojot apkopes darbus, pamato rezerves daļu daudzumu, pasūtišanas laikus un noliktavas

			pieejamo informāciju par iekārtu.	atlikumu optimizāciju.
		Skaidro, ka savlaicīga tehniskā apkope pagarina iekārtas ekspluatācijas mūžu, sasaistot to ar ikdienas apkopes darbībām.	Izskaidro savlaicīgas apkopes ietekmi uz mezglu nodiluma samazināšanu un iekārtas veiktspējas uzturēšanu, balstoties uz apkopes pieredzi un novērojumiem.	Izvērtē iekārtas dzīves cikla izmaksas (LCC) un pamato ieguldījumus preventīvajā apkopē, sasaistot apkopes plānošanu ar ilgtermiņa ekspluatācijas ieguvumiem.
4. Spēj: apkopt industrijas mehatronisko sistēmu. Zina: industrijas mehatroniskās sistēmas tehniskās apkopes principus un ražotāju instrukcijas, tehniskajās apkopēs veicamos darbus, mezglu un detaļu apkopes tehnoloģiju, drošus darba paņēmienus. Izprot: iekārtu regulāras apkopes ietekmi uz industrijas mehatroniskās sistēmas kvalitatīvu darbību.	35% no moduļa kopējā apjoma	Veic mehatroniskās sistēmas apkopes pamatdarbus (tīrīšana, eļļošana, pievilksana), izmantojot eļļošanas kartes un ievērojot ražotāja norādīto secību.	Patstāvīgi veic mehatroniskās sistēmas apkopes darbus, pielietojot ražotāja instrukcijas tehnoloģiski pareizā secībā un nodrošinot apkopes darbu kvalitāti.	Veic mehatroniskās sistēmas apkopes darbus, pielāgojot apkopes gaitu faktiskajam iekārtas stāvoklim, pamatojot atkāpes no standarta secības vai paņēmieniem un saglabājot darba kvalitāti un drošību.
		Lieto mezglu nomaļai nepieciešamos instrumentus un materiālus un veic vienkāršu mehatronisko mezglu (piem., gultņu, sensoru, vārstu) nomaļņu atbilstoši norādījumiem.	Patstāvīgi veic mehatronisko mezglu nomaļņu un regulēšanu, ievērojot ražotāja instrukcijas un tehnoloģiskās prasības.	Veic mehatronisko mezglu nomaļņu un regulēšanu un izvērtē nomainīto mezglu stāvokli, pamatojot iespējamās bojājumu vai paaugstināta nodiluma cēloņus.

		Ievēro ergonomikas un instrumentu lietošanas drošības prasības, veicot apkopes darbus atbilstoši norādījumiem.	Praktiski pielieto drošus un ergonomiskus darba paņēmienus (pareiza celšana, instrumentu satvēriens un lietošana), veicot apkopes darbus.	Veic apkopes darbus, uzrauga savu un kolēģu rīcību, identificē nedrošas darbības un pamato korektīvus pasākumus darba drošības un ergonomikas nodrošināšanai.
		Veic iekārtas darbības pārbaudi pēc apkopes, pārliedzinoties par pamatfunkciju korektu darbību.	Veic iekārtas testēšanu pēc apkopes, salīdzina darbību ar paredzētajiem parametriem un konstatē, vai apkope veikta kvalitatīvi.	Analizē iekārtas darbības izmaiņas pēc apkopes un dokumentē novērojumus, pamatojot apkopes ietekmi uz iekārtas darbības kvalitāti.
5. Spēj: dokumentēt veiktos industrijas iekārtu apkopju un remonta darbus, veikt nepieciešamos labojumus un papildinājumus tehniskajā dokumentācijā, nodrošinot tās atbilstību aktuālajiem standartiem un izmantojot datorizētās tehniskās apkopes vadības sistēmas (CMMS), ja tādas tiek izmantotas. Zina: industrijas iekārtu apkopju un remonta darbu tehniskās dokumentācijas veidus, to aizpildīšanas kārtību, veikto apkopju un remonta darba laika, materiālu un rezerves daļu uzskaites dokumentācijas aizpildīšanas kārtību, nepieciešamo detaļu un izstrādājuma marķējumus, kā arī datorizētās tehniskās apkopes vadības un noliktavas uzskaites sistēmas (ERP, CMMS u.c.) lietošanas pamatprincipus apkopes un remonta datu reģistrēšanai. Izprot: veikto apkopju un remonta darba laika, materiālu un rezerves daļu uzskaites nepieciešamību darbu plānošanai un izmaksu aprēķināšanai.	10% no moduļa kopējā apjoma	Aizpilda apkopes un remonta dokumentus (darba uzdevumu, apkopes žurnālu), fiksējot veiktās darbības atbilstoši noteiktajai kārtībai.	Patstāvīgi aizpilda apkopes un remonta dokumentāciju, precīzi reģistrējot veiktās darbības, mērījumus, darba laiku un izmantotos materiālus.	Aizpilda un koriģē apkopes un remonta dokumentāciju, pamatojot datu precizitātes un pilnīguma nozīmi garantijas saistību izpildei, apkopes vēstures analīzei un darbu plānošanai.
		Izmanto datorizēto apkopes sistēmu (CMMS), ielogojas sistēmā, atrod piešķirto darba uzdevumu un iepazīstas ar tajā	Lieto CMMS sistēmu apkopes darbu dokumentēšanai, reģistrē veiktās darbības, patērēto darba laiku un	Lieto CMMS sistēmu apkopes datu pārskatīšanai, analizē iepriekš reģistrēto informāciju un identificē

		norādīto informāciju.	izmantotos materiālus, kā arī noslēdz darba uzdevumu.	atkārtojošos defektus vai problemātiskās iekārtas mezglus, pamatojot secinājumus ar sistēmā pieejamiem datiem.
		Fiksē iekārtā veiktās izmaiņas tehniskajā dokumentācijā, veicot piezīmes shēmās vai dokumentos atbilstoši noteiktajai kārtībai.	Veic labojumus tehniskajās shēmās (red-lining), ja veikta pārbūve vai uzlabojumi, nodrošinot korektu un saprotamu izmaiņu atspoguļojumu.	Atjauno dokumentāciju atbilstoši faktiskajai situācijai (As-Built), pamatojot veikto izmaiņu tehnisko korektumu un nodrošinot dokumentācijas atbilstību ekspluatācijas prasībām.
6. Spēj: izvērtēt un ievērot industrijas mehatronisku sistēmu specifiskās darba aizsardzības prasības. Zina: industrijas mehatronisku sistēmu specifiskās darba aizsardzības prasības. Izprot: industrijas mehatronisku sistēmu specifisko darba aizsardzības prasību neievērošanas sekas.	10% no moduļa kopējā apjoma	Atpazīst industrijas mehatroniskajām sistēmām raksturīgos riskus (elektrība, spiediens, lāzers, roboti), identificē brīdinājuma zīmes un ievēro noteiktās darba aizsardzības prasības, uzsākot darbu.	Novērtē riska faktoru ietekmi uz darbu un veselību, identificē bīstamās zonas ap konkrētu iekārtu un pielāgo savu rīcību drošai darba veikšanai.	Veic risku novērtējumu pirms darba uzsākšanas (LMRA), izstrādā un pamato pasākumus risku mazināšanai, izvērtējot iespējamo seku ietekmi uz cilvēku drošību un iekārtas darbību.
		Pielieto "Lockout/Tagout" (LOTO) principus, lieto nepieciešamos individuālos aizsardzības	Patstāvīgi veic iekārtas enerģiju izolēšanu (LOTO), pārbauda nulles enerģijas stāvokli un konsekvēti	Veic darbu pie iekārtas ar aktīvām drošības bloķēšanas sistēmām (interlock),

		līdzekļus (IAL) un veic iekārtas atslēgšanu pirms darba uzsākšanas.	lieto IAL apkopes vai remonta darbu laikā.	pārbauda to darbību praksē, izvērtē to efektivitāti un pamato drošības bloķēšanas apiešanas aizliegumu, ņemot vērā iespējamus riskus.
		Rīkojas avārijas situācijā saskaņā ar instrukcijām, izmanto avārijas apturēšanas līdzekļus un orientējas evakuācijas ceļos.	Patstāvīgi veic nepieciešamās darbības avārijas situācijā (iekārtas apturēšana, drošas zonas nodrošināšana, pirmās palīdzības pamatdarbības), ievērojot noteikto rīcības kārtību.	Praktiski izvērtē darba vidi pēc avārijas vai potenciāli bīstamas situācijas, identificē nedrošus risinājumus, piedalās preventīvu pasākumu ieviešanā un pamato to nepieciešamību darba drošības uzlabošanai.
		Ievēro darba aizsardzības noteikumus ikdienas darbā, apzinoties to pārkāpumu iespējamās sekas sev un apkārtējiem.	Rīkojas saskaņā ar darba aizsardzības prasībām un, veicot darbus, skaidro noteikumu neievērošanas ietekmi uz veselību, iekārtu drošību un uzņēmuma darbību.	Praktiski analizē notikušus incidentus vai "gandrīz notikušus" gadījumus savā darba vidē, nosaka cēloņus, piedāvā un pamato konkrētus pasākumus to atkārtošanās novēršanai.

¹Sasniedzamo rezultātu īsteno reģionam atbilstošajā industrijā.

Profesionālās izglītības programmas parauga īstenošanai obligāti nepieciešamie materiālie līdzekļi

Nr.p.k.	Materiālie līdzekļi	Daudzums
1. Tehnoloģiskās iekārtas un darba instrumenti		
1.1.	Darba galds un krēsls	Atbilstoši programmas īstenošanai
1.2.	Stacionārais vai portatīvais dators, aprīkots ar lietojumprogrammām un pieeju internetam ar minimāliem tehniskiem parametriem, kuri ļauj izmantot projektēšanas sistēmas	Atbilstoši programmas īstenošanai
1.3.	PLK programmatūra	1 uz grupu
1.4.	Datorizētās projektēšanas programmatūras (piemēram, Autodesk Inventor, Autodesk AutoCAD, Autodesk Fusion 360, Siemens Solid Edge, Dassault Systèmes SolidWorks, Dassault Systèmes CATIA)	1 uz grupu
1.5.	Mehatronisku sistēmu simulācijas datorprogrammas	1 uz grupu
1.6.	Specializēta datorprogramma elektrisku un elektronisku mezglu testēšanai	1 uz grupu
1.7.	Programmatūra Scratch vai Arduino vai cita alternatīva	1 uz grupu
1.8.	3D printeris ar programmatūru	3 uz grupu
1.9.	Programmēšanas valodas programmatūra	Atbilstoši programmas īstenošanai
1.10.	Digitālās redzes kamera ar programmatūru	3 uz grupu
1.11.	Viedie sensori	3 uz grupu
1.12.	Arduino mikrokontrollers	1 katram izglītojamajam
1.13.	Programmējamais loģiskais kontrolers	1 uz 2 izglītojamajiem
1.14.	Robots, robota programmēšanas programmatūra	3 uz grupu
1.15.	Objektu satvērējs industriālām iekārtām	3 uz grupu
1.16.	Kopētājs, skeneris	1 uz grupu
1.17.	Printeris A3 un A4 formāta drukāšanai	1 uz grupu
1.18.	Multimediju projektoris un ekrāns	1 uz grupu
1.19.	Datu kamera	1 uz grupu
1.20.	Fotoaparāts (informācijas fiksēšanai mācību ekskursiju laikā)	1 uz grupu
1.21.	Tāfele (vēlams interaktīvā)	1 uz grupu
1.22.	Mobilā tāfele uz statīva	1 uz grupu
1.23.	Automatizētas ražošanas iekārtas ¹	Atbilstoši programmas īstenošanai
1.24.	Nozarei raksturīga rūpnieciskās ražošanas tehnoloģiskā iekārta ¹	Atbilstoši programmas īstenošanai
1.25.	Mācību modulārā ražošanas procesa iekārta	1 uz 5 izglītojamajiem
1.26.	Dažādi mehāniskie mezgli (gultņu stends, reduktors, dažādi pārvadi u.t.t.)	Atbilstoši programmas īstenošanai
1.27.	Elektrotehnikas laboratorijas iekārtas	1 uz grupu
1.28.	Mehatronisku sistēmu modelēšanas stends	Atbilstoši programmas īstenošanai

1.29.	Pneimatikas komplekts	1 uz 2 izglītojamajiem
1.30.	Elektropneumatikas komplekts	1 uz 2 izglītojamajiem
1.31.	Hidraulikas komplekts	1 uz 2 izglītojamajiem
1.32.	Sensoru komplekts elektropneimatikai	1 uz 2 izglītojamajiem
1.33.	Elektriskie un elektroniskie mērinstrumenti (multimetrs, oscilogrāfs, termokamera, anemometrs, u.t.t.)	1 uz 2 izglītojamajiem
1.34.	Vadu izolācijas noņēmējs	1 uz 2 izglītojamajiem
1.35.	Vadu knaibles	1 uz 2 izglītojamajiem
1.36.	Aizzīmēšanas instrumentu komplekts (lineāli, lekāli, aizzīmēšanas adatas, cirkulji, leņķmēri u.c.)	1 uz 2 izglītojamajiem
1.37.	Rasēšanas lineālu un trīsstūru komplekts	1 katram izglītojamajam
1.38.	Gludie mikrometri (ar mērapjomiem 0-25, 25-50, 50-75, 75-100 mm) (komplekts)	1 uz 2 izglītojamajiem
1.39.	Instrumenti un palīgierīces mehānisko mezglu apkopei un remontam (dinamometriskās atslēgas, leņķatslēgas, novilcēji, statņi, balsti, piespiedēji, izspiedēji, asknaibles, cauruļatslēgu, atslēgas ar maināmu žokļu atvērumu, skrūvgriežu, universālo knaibļu, gala atslēgu, leņķa atslēgu, uzgriežņatslēgu, pneimatiskā uzgriežņu atslēga ar uzgaļu komplektu, seškanšu un Torx uzgaļu komplekts)	Atbilstoši programmas īstenošanai
1.40.	Mehāniskie mērinstrumenti (bīdmērs, mikrometrs, spraugmēri, līmeņrādis, manometrs, tahometrs, u.t.t.)	Atbilstoši programmas īstenošanai
1.41.	Cilpas "fāze – nulle" mērītājs	1 uz 2 izglītojamajiem
1.42.	Vītņu ripu komplekts (dažādi izmēri)	Atbilstoši programmas īstenošanai
1.43.	Instrumentu komplekti vītņu griešanai, aizzīmēšanai	1 katram izglītojamajam
1.44.	Atslēdznieka darbavieta aprīkota ar darbgaldu, skrūvspilēm, atslēdzniecības darbu veikšanai nepieciešamiem instrumentiem un mērinstrumentiem	1 katram izglītojamajam
1.45.	Elektriskie rokas instrumenti, slīpmašīna, leņķa slīpmašīna	1 uz 3 izglītojamajiem
1.46.	Lodēšanas darbavieta, kas aprīkota ar lodēšanas instrumentiem, ierīcēm, nosūcēju, utt.	1 uz 2 izglītojamajiem
1.47.	Aerometrs (propilēnam, etilēnam)	3 uz grupu
1.48.	Atsperu saspiešanas/izstiepšanas instruments	Atbilstoši programmas īstenošanai
1.49.	Atslēgu komplekts palaišanas iekārtu un augstspiediena sūkņu montāžai	2 uz grupu
1.50.	Āmuru komplekts (dažāda svara, materiālu un formas)	5 uz grupu
1.51.	Cauruļu galu valcēšanas instrumentu komplekts	5 uz grupu
1.52.	Cauruļu liekšanas iekārta	1 uz grupu
1.53.	Mērinstrumentu komplekts atslēdzniecības, virpošanas un frēzēšanas darbiem	1 katram izglītojamajam
1.54.	Rokas urbjmašīna ar urbja max diametru 12 mm	2 uz grupu
1.55.	Saspiesta gaisa pievads ar reduktoru – komplekts	3 uz grupu

1.56.	Mašīnskrūvspīles	1 uz 5 izglītojamajiem
1.57.	Metāla lokšņu liekšanas iekārtas	2 uz grupu
1.58.	Metāla lokšņu ciršanas darba galds ar ciršanas instrumentiem	2 uz grupu
1.59.	Universālā virpa ar virpošanas instrumentiem un papildaprīkojumu ārējo cilindrisko, gala, iekšējo cilindrisko, konisko un fasonvirsmu apstrādei, un vītņurbjiem, vītņu ripām un vītņu griežņiem.	1 uz 2 izglītojamajiem
1.60.	Universālā frēze ar frēzēšanas instrumentiem un papildaprīkojumu plakanu, cilindrisku, līkloču virsmu un fasonvirsmu frēzēšanai	1 uz 2 izglītojamajiem
1.61.	Pulkstentipa indikatoru komplekts	5 uz grupu
1.62.	Universālo novilcēju komplekts	4 uz grupu
1.63.	Stacionārā urbmašīna ar urbšanas palīginstrumentiem, spirālurbjiem, rīvurbjiem, urbjiem	2 uz grupu
1.64.	Kontroles kalibru komplekts	1 uz 5 izglītojamajiem
1.65.	Virsmas raupjuma mērīšanas kontaktu mēraparāts	1 uz grupu
1.66.	Linete	1 uz 10 izglītojamajiem
1.67	Kalkulators	1 katram izglītojamajam
2. Materiāli, palīgmateriāli u.tml.		
2.1.	A3, A4 formāta papīrs	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.2.	Papīrs rasējumu izstrādei	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.3.	Mobilās tāfeles papīra bloki	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.4.	Milimetru papīrs A4 formāts	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.5.	Zīmāju komplekti (H, HB, B cietības)	1 katram izglītojamajam
2.6.	Biroja materiāli (biroja papīrs, marķieri, krāsains papīrs, līmlapiņas, šķēres, mobilās tāfeles papīra bloki, zibatmiņa)	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.7.	Detaļu un rasējumu paraugu komplekts rasējumu izstrādei	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.8.	3D drukas materiāli	0,5 kg katram izglītojamajam
2.9.	Dažādas eļļas – transmisijas, industriālās u.c.	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.10.	Palīgmateriāli (smērvielas, emulsijas, dzesēšanas šķidrums, eļļošanas šķidrums u.c.)	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.11.	Elektrisko shēmu elementi	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.12.	Elektrisku un elektronisku iekārtu komplekts	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.13.	Elektromontāžas materiāli un palīgmateriāli	Atbilstoši programmas īstenošanai

2.14.	Elektroniskās komponentes (komplekts – diodes, rezistori ar dažāda lieluma pretestībām, pogas)	1 katram izglītojamajam
2.15.	Laboratorijas spraudņi	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.16.	Releju, pneimatisko cilindru, elektropneimatisko vārstu komplekts	1 uz 2 izglītojamajiem
2.17.	Sensoru, līdzstrāvas motoru, signālspludžu, skaņas signālu komplekts	1 uz 2 izglītojamajiem
2.18.	Vadi, vadu savilcēji, vadu uzmavas, vadi PLK vadības elektroshēmas montāžai	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.19.	Mehatronisku sistēmu tehniskai apkalpošanai nepieciešamie materiāli ¹	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.20.	Mehatronisku sistēmu komponentes, rezerves daļas un palīgmateriāli ¹	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.21.	Mehatronisku sistēmu un mezglu tehniskās dokumentācijas paraugi	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.22.	Nozarei raksturīgo iekārtu tehniskā dokumentācija ¹	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.23.	PLK tehniskās dokumentācijas paraugi (datu lapas un lietošanas instrukcijas)	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.24.	Kvalitātes vadības sistēmas rokasgrāmatas un dokumentu paraugi	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.25.	Tehnoloģisko karšu veidlapas	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.26.	Alumīnija sakausējuma lokšņu paraugi	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.27.	Cauruļu paraugi	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.28.	Kompozītmateriālu paraugi (audumi, šķiedras, u.tml.) un kompozītmateriālu izstrādājumu paraugi (loksne, stienis, caurule, u.tml.)	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.29.	Metālisko, nemetālisko, plastmasas materiālu un organiskā stikla, poliestera auduma paraugu komplekts	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.30.	Abrāzīvie griešanas materiāli (komplekts)	1 katram izglītojamajam
2.31.	Cauruļvadi – dažādu materiālu un diametru (komplekts)	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.32.	Komplekts tehnisko darbu veikšanai – detaļu paraugi skicēšanai un darba uzdevuma veidlapu paraugi	1 uz grupu
2.33.	Izejmateriāli lodēšanai (lodalva, lodēšanas pasta elektroiekārtām, mīkstlodes, cietlodes, alvošanas ķīmija)	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.34.	Magnētiskais indikatora statīvs	1 uz 5 izglītojamajiem
2.35.	Marķieris metālam	1 uz 5 izglītojamajiem

2.36.	Dažāda veida metāla lineāli un mērlente	1 katram izglītojamajam
2.37.	Dažādu izmēru plaknes lineālu komplekts	3 uz grupu
2.38.	Slīpēšanas palīgmateriāli (ripas, pastas, smilšpapīrs u. c.) (komplekts)	1 katram izglītojamajam
2.39.	Metāla zāģa sloksnes (komplekts)	1 katram izglītojamajam
2.40.	Abrazīvie materiāli (dažāda veida slīpripas, kas paredzētas asināšanas darbgaldiem) (komplekts)	1 katram izglītojamajam
2.41.	Slīpēšanas palīgmateriāli (ripas, pastas, smilšpapīrs u. c.) (komplekts)	1 katram izglītojamajam
2.42.	Abrazīvie griešanas materiāli (komplekts)	1 katram izglītojamajam
2.43.	Uzkopšanas līdzekļu komplekts, ko izmanto, beidzot darbu (birste, grīdas birste, mazgāšanas līdzekļi un mīkstmetāla, neilona, metāla stieplu suka, u. c.)	1 uz 5 izglītojamajiem
2.44.	Palīglīdzekļi atslēdzniecībā – vīlēšanai, lodēšanai, virpošanai, frēzēšanai (komplekts)	1 katram izglītojamajam
2.45.	Metāla liekšanas matricas (komplekts)	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.46.	Ciršanas palīginstrumenti (komplekts)	1 uz 3 izglītojamajiem
2.47.	Cauruļu liekšanas iekārtas/ierīces palīgmateriāli (komplekts)	1 uz 3 izglītojamajiem
2.48.	Stiprinājuma elementi, skrūves, sprostgredzeni, piespiedējplāksnes, uzgriežņi u.c.	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.49.	Dažādi tēraudi, krāsainie metāli (bronzas, misiņš, alumīnijs) un ķets	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.50.	Sagataves un izejmateriāli atslēdznieku, lodēšanas, virpošanas un frēzēšanas darbiem	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.51.	Mācību filmas un videomateriāli	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.52.	Drošības zīmju komplekts un nožogojumi	Atbilstoši programmas īstenošanai
2.53.	Darba apģērba un individuālo aizsardzības līdzekļu komplekts	1 katram izglītojamajam

¹Uzņēmumā