



Valsts izglītības
satura centrs

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Sociālais
fonds

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

Nr. 8.5.2.0/16/I/001

«Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai»

Metālapstrādes, mašīnbūves un mašīnzinību (tai skaitā mehānika) nozares profesionālās kvalifikācijas "Mehatronisku sistēmu tehniķis" (4. LKI)

MODUĻU PĀRBAUDĪJUMI

B	Iekārtu detaļu datorizētā projektēšana	Programmējamo loģisko kontrolleru programmēšanas pamati		
	Mehānisku mezglu apkope un remonts	Hidraulisku un pneimatisku mezglu apkope un remonts	Elektrisku un elektronisku mezglu apkope un remonts	Mehatronisku sistēmu apkope un remonts
A	Mehatroniskas sistēmas industriālajā ražošanā	Rasējumu izstrāde mehatroniskām sistēmām	Algoritmēšanas un programmēšanas pamati	Mehatronisku sistēmu tehniskie pamatdarbi

Pasūtītājs:

Valsts izglītības satura centrs

Metodiskais atbalsts:

Projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai"
Ruta Ančupāne

Literārā redaktore:

Anete Ozola

Izpildītājs:

SIA "AC Konsultācijas"

Darba grupas vadītāja:

Indra Ruperte

Darba grupa:

Valters Asars, Līga Jaunzeme, Mihails Stepanovs,
Nils Intenbergs

Vērtētāji:

Latvijas Darba devēju konfederācija
Nozares eksperts: Artis Iesmiņš

Latvijas Brīvo arodbiedrību savienība
Nozares eksperts: Vilnis Riņķis



I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Nr. 8.5.2.0/16/I/001

«Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai»

Profesionālā kvalifikācija "Mehatronisku sistēmu tehniķis" (4. LKI)**Obligātās izvēles daļa (A daļa)****Modulis "Mehatroniskas sistēmas industriālajā ražošanā"**

Uz sākumu

Pārbaudījuma programma

Mērķis	Pārbaudīt un novērtēt izglītojamā sasniedzamo rezultātu apguvi atbilstoši modulī noteiktajam.	
Darba uzbūve	Uzdevumu skaits	6
	Uzdevumu veidi	Rakstiskas atbildes uz jautājumiem, situācijas analīze, darbs ar tehnisko dokumentāciju, IT lietošana.
	Uzdevumu izpildes kopējais laiks minūtēs	140 min.
Uzdevumu apraksts	1. Nosaukt katram ražošanas procesa tipam raksturīgās pazīmes. 2. Analizēt video par ražošanas procesiem. Noteikt katra ražošanas procesu veidu, norādot tā pazīmes, un divas izmantotās tehnoloģijas. 3. Lietojot datubāzes un katalogus, atrast doto sensoru tehniskos datus, balstoties uz ražotāja norādīto tehnisko specifikāciju. 4. Nosaukt attēlā redzamos instrumentus, paskaidrot, kādu darbu veikšanai tie ir piemēroti. 5. Sagatavoties un nosaukt četrus uzņēmuma speciālistus, ar kuriem sadarbojas mehatronisku sistēmu tehniķis, izstrādājot mehatronisku sistēmu. Paskaidrot, kādās trīs atbildības jomās veidojas sadarbība ar katru speciālistu. Uzdevums veicams mutiski. 6. Analizēt dotās situācijas videomateriālu un atbildēt uz jautājumiem par mehatronisku sistēmu darba vides riska faktoriem.	
Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi	Norises vieta: telpa ar atsevišķu darba vietu katram izglītojamajam, kas aprīkota ar datoru ar interneta pieslēgumu. Katram izglītojamajam: • rakstāmpiederumi (zila pildspalva, zīmulis) – 1 komplekts, • balts A4 papīrs – 2 lpp., • sensoru komplekts* no četriem dažādiem sensoriem (optiskais, induktīvais, kapacitatīvais, magnētiskais tuvinājuma sensors ar ražotāja marķējumiem) – 1 gab. *Katram izglītojamajam tiek sagatavots atšķirīgs sensoru komplekts.	
Vērtēšanas kārtība	Pārbaudījuma uzdevumu izpildi vērtē pedagogs(-i). Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 97, kas atbilst 100 %. Pārbaudījums ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60 %. Pārbaudījuma vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:	

Iegūto punktu skaits	1–14	15–28	29–43	44–57	58–65	66–73	74–80	81–88	89–93	94–97
Uzdevumu izpildes apjoms (%)	1–14	15–29	30–44	45–59	60–67	68–75	76–83	84–91	92–96	97–100
Vērtējums ballēs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Uzdevumi, to izpildes vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Nosaukt katram ražošanas procesa tipam raksturīgās pazīmes, aizpildot 1. tabulu.

(izpildes laiks 20 min.)

1. tabula

Ražošanas procesu pazīmes

Ražošanas tips	Raksturīgās pazīmes
Nepārtrauktā ražošana	
Speciālu pasūtījumu izpildīšana	
Projekta process	

2. uzdevums. Analizēt 1., 2. un 3. video par ražošanas procesiem. Noteikt katra ražošanas procesu veidu, norādot pazīmes, un divas izmantotās tehnoloģijas, ierakstīt to 2. tabulā.

(izpildes laiks 20 min.)

2. tabula

Ražošanas procesa analīze

Video nosaukums	Ražošanas procesa veids	Ražošanas procesa veida pazīmes	Izmantotās tehnoloģijas (divas)
1. video: Dobeles dzirnavnieks			
2. video: CNC Latvia			

3. video: Kuka			
--------------------------------	--	--	--

PREMIERS

3. uzdevums. Lietojot datubāzes un katalogus, atrast doto sensoru tehniskos datus, balstoties uz ražotāja norādīto tehnisko specifikāciju. Aizpildīt **3. tabulu.**

(izpildes laiks 40 min.)

3. tabula

Sensoru tehnisko datu tabula

Nr. p. k.	Sensora ražotāja kods	Sensora veids/nosaukums	Sensora darbības diapazons (cm)	Sensora darbības fizikas tehnoloģija	Sensora darbības temperatūra (C°)	Sensora tips (NPN/PNP)	Sensora signāla darbības frekvence (Hz)	Sensora barošanas spriegums
1.								
2.								
3.								
4.								

4. uzdevums. Nosaukt attēlā redzamo instrumentu, paskaidrot, kādu darbu veikšanai tas ir piemērots.

(izpildes laiks 20 min.)

Instrumenta attēls	Instrumenta nosaukums	Kādiem darbiem piemērots
1. 		
2. 		
3. 		
4. 		
5. 		

5. uzdevums. Sagatavoties un nosaukt četrus uzņēmuma speciālistus, ar kuriem sadarbojas mehatronisku sistēmu tehniķis, izstrādājot mehatronisku sistēmu. Paskaidrot, kādās trīs atbildības jomās veidojas sadarbība ar katru speciālistu. Uzdevums veicams mutiski.

(izpildes laiks 20 min.)

6. uzdevums. Analizēt dotās situācijas videomateriālu un atbildēt uz jautājumiem par mehatronisku sistēmu darba vides riska faktoriem.

(izpildes laiks 20 min.)

6.1. Kāds darba drošības līdzeklis jāparedz dotajai mehatroniskajai sistēmai, lai izvairītos no negadījumiem darba vietā?

6.2. Kādi individuālie aizsardzības līdzekļi jālieto metālapstrādē? Nosaukt trīs līdzekļus un pamatot, kāpēc tie ir nepieciešami.

1.

Pamatojums:

2.

Pamatojums:

3.

Pamatojums:

Vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Nosaukt katram ražošanas procesa tipam raksturīgās pazīmes, aizpildot 1. tabulu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 6)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
1.1. Ražošanas tipam raksturīgo pazīmju nosaukšana, aizpildot 1. tabulu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 6).	Nosauc nepārtrauktās ražošanas raksturīgās pazīmes: Nepārtraukta ražošana ir plūsmas ražošanas metode, to izmanto, lai bez pārtraukuma ražotu vai apstrādātu materiālus.	2
	Nosauc speciālu pasūtījumu izpildīšanas ražošanai raksturīgās pazīmes: Ražo individuālus pasūtījumus, kas nav masveida produkcija.	2
	Nosauc projekta ražošanas veidam raksturīgās pazīmes: Projektu vadība realizē plānošanas, motivēšanas, organizēšanas un resursu uzraudzības darbību kopumu, lai sasniegtu noteiktu projekta mērķi.	2

2. uzdevums. Analizēt 1., 2 un 3. video par ražošanas procesiem. Noteikt katra ražošanas procesu veidu, norādot pazīmes, un divas izmantotās tehnoloģijas, aizpildīt 2. tabulu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 15)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
2.1. Ražošanas procesa veida noteikšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 3)	Pareizi nosaka ražošanas procesa veidu, aizpildot 2. tabulas aili <i>Ražošanas procesa veids</i> . (Sk. pareizās atbildes 2. tabulā) (1 punkts par katru pareizi noteiktu ražošanas veidu)	3
2.2. Ražošanas procesa veida pamatošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 6)	Pareizi pamato ražošanas procesa veidu, aizpildot 2. tabulas aili <i>Pamatojums par ražošanas procesa veidu</i> . (Sk. pareizās atbildes 2. tabulā) (2 punkti par katru pareizu pamatojumu)	6
2.2. Divu izmantoto tehnoloģiju noteikšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 6)	Pareizi nosaka izmantotās tehnoloģijas, aizpildot 2. tabulas aili <i>Izmantotās tehnoloģijas</i> . (Sk. pareizās atbildes 2. tabulā) (1 punkts par katru pareizi noteiktu tehnoloģiju)	6

3. uzdevums. Lietojot datubāzes un katalogus, atrast doto sensoru tehniskos datus, balstoties uz ražotāja noteikto tehnisko specifikāciju. Aizpildīt 3. tabulu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 30)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
3.1. Informācijas meklēšana, darba lapas aizpildīšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 30)	Uz sensora patstāvīgi atrod ražotāja kodu. (1 punkts par katriem diviem sensoriem)	2
	Atbilstoši ražotāja kodam atrod sensora ražotāja tehnisko dokumentāciju (katalogā vai internetā). (1 punkts par katriem diviem sensoriem)	2
	Ražotāja tehniskajā specifikācijā atrasta un darba lapā ierakstīta informācija par četriem sensoriem: • sensora veids/nosaukums un sensora darbības diapazons (cm), • sensora darbības fizikas tehnoloģija, • sensora darbības temperatūra C°, • sensora tips (NPN/PNP), • sensora signāla darbības frekvence (Hz), • sensora barošanas spriegums. (1 punkts par katru pareizi ierakstītu informācijas vienību)	24
	Darba lapā pie skaitliskajām vērtībām ierakstītas atbilstošas mērvienības.	2

4. uzdevums. Nosaukt attēlā redzamo instrumentu, paskaidrot, kādu darbu veikšanai tas ir piemērots. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 21)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
4.1. Instrumenta nosaukuma un piemēroto darbu ierakstīšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 21)	Ieraksta pareizu instrumenta nosaukumu. (Sk. pareizās atbildes 3. tabulā) (1 punkts par katru pareizi ierakstītu instrumenta nosaukumu)	5
	Paskaidro, kādu darbu veikšanai piemērots katrs instruments. (Sk. pareizas atbildes 3. tabulā) (1 punkts par katru pareizi ierakstītu darba veidu)	16

5. uzdevums. Sagatavoties un nosaukt četrus uzņēmuma speciālistus, ar kuriem sadarbojas mehatronisku sistēmu tehniķis, izstrādājot mehatronisku sistēmu. Paskaidrot, kādās trīs atbildības jomās veidojas sadarbība ar katru speciālistu. Uzdevums veicams mutiski. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 12)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
5.1. Speciālistu nosaukšana un sadarbības jomu paskaidrošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 12)	Nosauc četrus uzņēmuma speciālistus, kas sadarbojas ar mehatronisku sistēmu tehniķi, izstrādājot mehatronisku sistēmu. Pareizās atbildes piemērs: • projektētājs, • programmētājs, • projekta koordinators, • elektroinstalācijas speciālists. (1 punkts par katra speciālista nosaukšanu)	4
	Trīs pienākumu uzskaitīšana katram uzņēmuma speciālistam, kas sadarbojas izstrādājot mehatronisku sistēmu. Pareizās atbildes piemērs: • projektētājs – iekārtas projekts, detaļu rasējumu izstrāde, slodžu aprēķini, • programmētājs – iekārtas vadības algoritmu izstrāde, algoritma pārveidošana programmā, programmas testēšana uz iekārtas, • projekta koordinators – projekta realizēšanas laika grafika kontrole, projekta uzraudzība, sadarbība ar speciālistiem, • elektroinstalācijas speciālists – shēmu montāža, testēšana, diagnostika. (2 punkti par katru speciālista pienākuma uzskaitīšanu)	8

6. uzdevums. Analizēt dotās situācijas videomateriālu un atbildēt uz jautājumiem par mehatronisku sistēmu darba vides riska faktoriem. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 13)

Veicamās darbības	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
6.1. Atbildēšana uz jautājumu: kāds darba drošības līdzeklis jāparedz dotajai mehatroniskai sistēmai, lai izvairītos no negadījumiem darba vietā? (maksimāli iegūstamais punktu skaits 4)	Atbild uz jautājumu	2
	Lai izvairītos no negadījumiem sistēmā obligāti jāiekļauj funkcija, kura nodrošina pret traumām, kas var rasties ja cilvēks ieiet robota darbības teritorijā. Jānodrošina funkcija, ka tiklīdz cilvēks ieiet robota darbības zonā, robots uzreiz pārstāj darbu.	
6.1. Atbildēšana uz jautājumu: kādi individuālie aizsardzības līdzekļi jālieto metālapstrādē? Nosaukt trīs līdzekļus un pamatot kāpēc tie ir nepieciešami.	Atbild uz jautājumu • Apavi ar metāla purngalu. Pamatojums: nodrošina pret negadījumiem, ja smagi priekšmeti uzkrīt uz kājas. • Aizsargbrilles. Pamatojums: lai nodrošinātu, ka metāla vai cita šķiedras materiāls netraumē redzi.	9

(maksimāli iegūstamais punktu skaits 9)	Austiņas. Pamatojums: skaņas apslāpēšanai liela trokšņa gadījumā, kas rodas iekārtas darbības rezultātā. (1 punkts par katru individuālo aizsardzības līdzekli; 2 punkti par katra līdzekļa lietošanas pamatojumu)	
---	---	--

Pareizās atbildes

2. uzdevums

2. tabula

Ražošanas procesa analīze

Video nosaukums	Ražošanas procesa veids	Ražošanas procesa veida pazīmes	Izmantotās tehnoloģijas (divas)
1. video: Dobeles dzirnavnieks	Tiešie ražošanas procesi.	Pilnībā automatizētas izgatavošanas, pakošanas un uzraudzības ražošanas līnijas.	Vakuuma un pakošanas tehnoloģijas.
2. video: CNC Latvia	Palīgražošana.	Video tiek izgatavotas iekārtu sastāvdaļas, kuras izmanto mehatronisku sistēmu montāžai.	Virpošanas un frēzēšanas tehnoloģijas.
3. video: Kuka	Tiešie ražošanas procesi.	Video tiek izgatavotas ražošanai nepieciešamās detaļas, kur visi procesi notiek viens aiz otra.	Robotu un transportēšanas tehnoloģijas.

3. uzdevums

3. tabula

Sensoru tehnisko datu tabulas aizpildīšanas piemērs

Nr. p. k.	Sensora ražotāja kods	Sensora veids/ nosaukums	Sensora darbības diapazons (cm)	Sensora darbības fizikas tehnoloģija	Sensora darbības temperatūra (C°)	Sensora tips (NPN/PNP)	Sensora signāla darbības frekvence (Hz)	Sensora barošanas spriegums
1.	Festo 548645	Induktīvais tuvinājuma sensors	0 līdz 0,8 cm	Rada elektromagnētisko laukua, ar kura palīdzību detektē metāla objektus.	No -25 līdz +85 °C	PNP	300 Hz	15 līdz 34 V DC
2.	...	...	...	...	...	...	...	...
3.								
4.								

4. uzdevums

Instrumenta attēls	Instrumenta nosaukums	Kādiem darbiem piemērots
1. 	Manuālais bīdmērs	- Ārējo detaļas izmēru mērīšanai. - Detaļas iekšējo izmēru noteikšanai. - Cauruma dziļuma vai detaļas izciļņa mērīšanai. - Mērījumu standarta precizitāte – 0,1 mm.
2. 	Digitālais bīdmērs	- Ārējo detaļas izmēru mērīšanai. - Detaļas iekšējo izmēru noteikšanai. - Cauruma dziļuma vai detaļas izciļņa mērīšanai. - Mērījumu standarta precizitāte – 0,01–0,05 mm.
3. 	Mikrometrs	- Diametra mērījumiem (piem., vadu, cauruļu, skrūvju u. c.). - Iekšējiem mērījumiem (uzgriežņiem, virzuļiem u. c.). - Mērījumu standarta precizitāte – 0,01 mm.
4. 	Multimetrs	Strāvas: - stipruma, - sprieguma, - pretestības mērīšanai.
5. 	Sensoru testeris	- NP un NPN tipa sensoru noteikšanai. - Sprieguma pievadu testēšanai (14–35 V).



I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Nr. 8.5.2.0/16/I/001

«Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai»

Profesionālā kvalifikācija "Mehatronisku sistēmu tehniķis" (4. LKI)**Obligātā daļa (A daļa)****Modulis "Rasējumu izstrāde mehatroniskām sistēmām"**

Uz sākumu

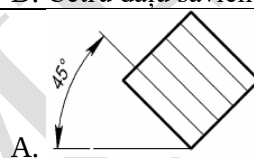
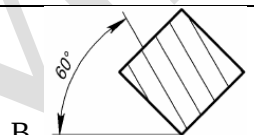
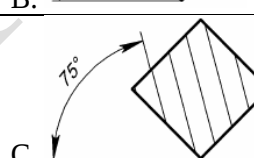
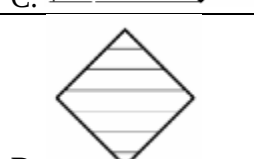
Pārbaudījuma programma

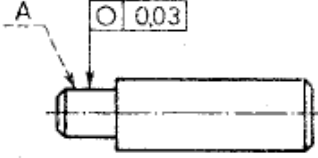
Mērķis	Pārbaudīt un novērtēt izglītojamā sasniedzamo rezultātu apguvi atbilstoši modulī noteiktajam.	
Darba uzbūve	Uzdevumu skaits	5
	Uzdevumu veidi	Atbilžu izvēles jautājumi, praktiskais darbs, aprēķini.
	Uzdevumu izpildes kopējais laiks minūtēs	230 min.
Uzdevumu apraksts	1. Rakstiski apbildēt uz atbilžu izvēles jautājumiem par tehnisko grafiku, tehniskiem mērījumiem, pielaidēm un sēžām. 2. Aprēķināt dotajām sēžām robežnovirzes, pielaides, robežizmērus un salāgojuma veidu. Uzzīmēt pielaižu lauku un noteikt sēžas veidu. 3. Grafiski konstruēt projekcijas. 4. Izveidot detaļas rasējumu pēc dotās detaļas mērījumiem. 5. Veidot kinemātisko shēmu pēc dotā skata un apraksta.	
Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi	Norises vieta – telpa ar datoru un aprīkotu darba vietu (galds, krēsls) katram izglītojamajam. Materiālie līdzekļi katram izglītojamajam: • stacionārais dators ar datorizētās projektēšanas programmatūru, kura ļauj veidot kinemātiskās shēmas plaknē un rakstlaukuma noformēšanu atbilstoši LVS rasēšanas standartiem – 1 gab. • rakstāmpiederumi (dažāda biezuma un cietības zīmuļi rasēšanas darbiem, dzēšgumija, zīmuļu asināmais, zila pildspalva) – 1 komplekts, • robežnoviržu tabulas – 1 komplekts, • lineāls 30 cm – 1 gab., • A4 rasēšanas lapas – 4 gab., • bīdmērs ar precizitāti vismaz 0,05 mm – 1 gab., • ārējo vītņu mērīšanas šablوني – 1 komplekts, • detaļa atbilstoši 4.1. attēlam – 1 gab.	
Vērtēšanas kārtība	Pārbaudījuma uzdevumu izpildi vērtē pedagogs(-i). Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 139, kas atbilst 100 %. Pārbaudījums ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60 %. Pārbaudījuma vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:	

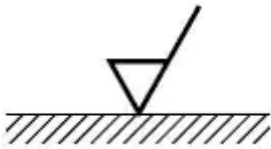
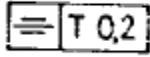
Iegūto punktu skaits	1–20	21–41	42–62	63–82	83–94	95–105	106–116	117–127	128–134	135–139
Uzdevumu izpildes apjoms (%)	1–14	15–29	30–44	45–59	60–67	68–75	76–83	84–91	92–96	97–100
Vērtējums ballēs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

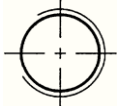
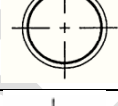
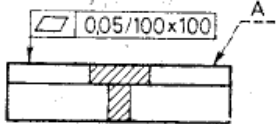
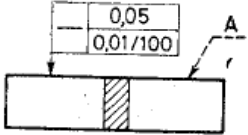
Uzdevumi, to izpildes vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Rakstiski atbildēt uz atbilžu izvēles jautājumiem par tehnisko grafiku, tehniskiem mērījumiem, pielaidēm un sēžām.
(izpildes laiks 40 min.)

Nr.	Jautājums	Atbilžu varianti	Pareizā atbilde
1.	Ko nozīmē apzīmējums d – 8 x 36H7 x 40H12 x 7D9?	A. Taisnsānu rievsavienojuma urbums B. Ierievju savienojuma urbums C. Trīs detaļu savienojums D. Četru daļu savienojums	
2.	Kurā gadījumā pareizi izpildīts detaļas iesvītrojums, ja detaļa novietota 45° slīpumā pret rasējuma rāmīti?	A.  B.  C.  D. 	
3.	Cik liela pielaide ir izmēram $16 \pm 0,012$?	A. $T = 0,024$ B. $T = 0,012$ C. $T = 0$ D. $T = 0,15$	
4.	Kas ir derīgais izmērs?	A. Izmērs, ko iegūst mērot B. Izmērs, ko iespējams izgatavot ar doto darbgaldu C. Faktiskais izmērs, kas atrodas starp robežizmēriem vai ir vienāds ar tiem D. Izmērs, ko iegūst mērīšanas rezultātā atbilstoši mērinstrumenta precizitātei	
5.	Kurā piemērā izmērs būs derīgs, ja tas ir vienāds ar nominālizmēru?	A. $60 + 0,046$ B. $60 + 0,060$ $+ 0,041$	

		C. $60 \begin{smallmatrix} -0,01 \\ -0,05 \end{smallmatrix}$	
		D. $60 \begin{smallmatrix} -0,03 \\ -0,06 \end{smallmatrix}$	
6.	Kas ir sēža?	A. Divu salāgojamu detaļu raksturs, kas atkarīgs no faktiskajiem izmēriem	
		B. Divu detaļu kniedēts savienojums	
		C. Divu salāgojamu detaļu raksturs, kas atkarīgs no pamatsistēmas	
		D. Divu detaļu salāgojuma raksturs, ko nosaka iegūto spēļu (spraugu) vai uzspīļu lielums	
7.	Kas ir uzspīlējums?	A. Starpība starp urbuma un vārpstas izmēriem	
		B. Starpība starp urbuma un vārpstas izmēriem līdz salikšanai, ja $d > D$	
		C. Starpība starp mazāko pieļaujamo urbuma un vārpstas izmēru	
		D. Starpība starp urbuma un vārpstas izmēriem, ja $D > d$	
8.	Kādu formas pielaides lielumu nosaka attēlā redzamais apzīmējums?	A. Koniskuma	
		B. Plakanuma	
		C. Cilindriskuma	
		D. Apaļuma	
9.	Kurš no savienojuma izmēriem paliek nemainīgs urbuma sistēmā (piemēram, $30 \frac{H7}{g6}$; $30 \frac{H7}{n6}$)?	A. Urbums un vārpsta	
		B. Nemainīgumu nosaka spēles vai uzspīlējuma lielums	
		C. Vārpsta	
		D. Urbums	
10.	Uz kādiem vītnes elementiem attiecas novirzes apzīmējumā M10x1-6g?	A. Uz vidējo un iekšējo diametru	
		B. Uz vidējo un ārējo diametru	
		C. Uz ārējo diametru	
		D. Uz mazāko diametru	
11.	Cik kvalitātes noteiktas mašīnbūvē?	A. 14	
		B. 16	
		C. 19	
		D. 17	
12.	Kāds apzīmējums attiecas uz iekšējās vītnes elementu pielaidēm?	A. H6	
		B. 6g	
		C. 6H	
		D. g6	
13.	Kādā kvalitātē vienam un tam pašam nominālizmēram būs vislielākā izmēra pielaide?	A. IT9	
		B. IT5	
		C. IT17	
		D. IT12	
14.	Cik virsmas raupjuma klases ir noteiktas mašīnbūvē?	A. 10	
		B. 14	
		C. 12	
		D. 16	
15.	Kāds virsmas apstrādes apzīmējums redzams attēlā?	A. Virsmas apstrādes veids, ko nenosaka konstruktors	

		B. Virsmas apstrādes veids ar materiāla slāņa atdalīšanu	
		C. Virsmas apstrādes veids, neatdalot materiāla slāni	
		D. Virsmas apstrādes veids ar materiāla slāņa pievienošanu	
16.	Kas nosaka raksta lielumu rasējumos?	A. Lielo burtu platums	
		B. Mazo burtu augstums	
		C. Lielo burtu augstums	
		D. Mazo burtu slīpums	
17.	Pie kādām robežnovirzēm viens no robežizmēriem būs vienāds ar nominālizmēru?	A. $30^{+0,1}$ mm	
		B. $30^{-0,1}$ mm	
		C. 30^{-1} mm	
		D. $30^{-0,1}_{-0,2}$ mm	
18.	Kurš salāgojums veidos spēli?	A. Vārpsta $40^{+0,1}_{+0,2}$ mm; urbums $40^{-0,1}$ mm	
		B. Vārpsta $40^{+0,1}$ mm; urbums $40^{-0,02}_{-0,05}$ mm	
		C. Vārpsta $40^{-0,1}_{-0,2}$ mm; urbums $40^{+0,1}$ mm	
		D. Vārpsta $40 \pm 0,01$ mm; urbums $40^{+0,1}_{-0,1}$ mm	
19.	Ar kuru mērinstrumentu var izmērīt ārējo virsmu?	A. Šablonu	
		B. Robežkalibru	
		C. Lineālu	
		D. Leņķmēru	
20.	Kuram mērinstrumentam ir lielāka precizitāte?	A. Mikrometram	
		B. Digitālajam bīdmēram ar mērīšanas precizitāti 0,01 mm	
		C. Bīdmēram ar mērīšanas precizitāti 0,02 mm	
		D. Lineālam	
21.	Kura pielaipe atbilst izmēram $\varnothing 50^{+0,018}_{+0,002}$ mm?	A. T = 0,022 mm	
		B. T = 0,020 mm	
		C. T = 0,018 mm	
		D. T = 0,016 mm	
22.	Kādu formas pielaidi nosaka zīme? 	A. Simetriskumu	
		B. Paralelītāti	
		C. Taisnumu	
		D. Apaļumu	
23.	Kādu vismazāko pieļaujamo robežizmēru var noteikt izmēram $80 \pm 0,011$ mm?	A. 80,011 mm	
		B. 79,978 mm	
		C. 80,000 mm	
		D. 79,989 mm	
24.	Kurš ir pareizs apzīmējums rasējumā, ja izmēram 50 mm ir noteiktas robežnovirzes ES = +250 μm un EI = 0?	A. $\varnothing 50^{+0,250}$ mm	
		B. $\varnothing 50^{+0,250}_{+0}$ mm	
		C. $\varnothing 50^{+0,25}$ mm	
		D. $\varnothing 50 \pm 0,250$ mm	
25.		A. Koniskumu	

	Kādu formas novirzi nosaka cilindra šķērs griezumā?	B. Novirzi no plaknes	
		C. Novirzi no apaļuma	
		D. Novirzi no paralelītātes	
26.	Kādam nolūkam izmanto galamēru plāksnītes?	A. Mērinstrumentu kontrolei	
		B. Virsmas gluduma noteikšanai	
		C. Urbuma kontrolei	
		D. Virsmas raupjuma noteikšanai	
27.	Kāpēc vītnes apzīmējumā M10-6g nav uzrādīts solis?	A. Ir dota collu vītne	
		B. Ir dota daudzgājienu vītne	
		C. Vītnei ir pamatsolis (rupjais solis)	
		D. Vītnei standartā ir noteikts tikai viens solis	
28.	Kurā no rasējumiem pareizi attēlota ārējā vītne?	A. 	
		B. 	
		C. 	
		D. 	
29.	Kāds ir sēžas veids? $\varnothing 40 \frac{H8 (+0,039)}{d9 (-0,080)}$ mm	A. Uzspīle	
		B. Pārejas sēža	
		C. Nevar noteikt	
		D. Spīle	
30.	Kāds pielaides veids redzams apzīmējumā? 	A. Taisnuma pielaide	
		B. Plakanuma pielaide	
		C. Slīpuma pielaide	
		D. Apaļuma pielaide	
31.	Kāds pielaides veids redzams apzīmējumā? 	A. Plakanuma pielaide	
		B. Paralelītātes pielaide	
		C. Taisnuma pielaide	
		D. Apaļuma pielaide	
32.	Kurš apzīmējums atbilst ārējai metriskai vītnei?	A. M18 x 1 – 7H	
		B. M18 x 1 – 10g	
		C. M18 x 1 – 8g	
		D. M18 – 7H	
33.	Kādu mērinstrumentu izmanto leņķu kontrolei?	A. Lineālu	
		B. Konisko kalibru	
		C. Bīdmēru	
		D. Mikrometru	
34.	Kādu kalibru izmanto vārpstas kontrolei?	A. Skavu	
		B. Čaulu (gredzenu)	

		C. Bīdmēru	
		D. Caurejošo kalibru	
35.	Kādi ir A3 formāta malu izmēri?	A. 288×420	
		B. 297×420	
		C. 279×380	
		D. 420×203	
36.	Kā pareizi pierakstīt trīs vienādu fāzīšu ar slīpumu 45° izmēru, ja katete ir 2 mm?	A. $3 \times (2 \times 45^\circ)$	
		B. $2 \times 45^\circ - 3$ fāzītes	
		C. $(2 \times 45^\circ) \times 3$ gab.	
		D. 3 fāzītes $2 \times 45^\circ$	

2. uzdevums. Aprēķināt A, B, C sēžām robežnovirzes, pielaides, robežizmērus un salāgojuma veidu. Vienam izvēlētajam uzdevuma variantam (A, B vai C) uzzīmēt pielaižu lauku un noteikt sēžas veidu.

(izpildes laiks 40 min.)

Dotās sēžas:

A. $\varnothing 40 \frac{H7}{e7} \text{ mm}$

B. $\varnothing 40 \frac{H7}{r6} \text{ mm}$

C. $\varnothing 40 \frac{H7}{n6} \text{ mm}$

Noteikt:

- robežnovirzes
- pielaides
- robežizmērus
- salāgojuma veidu

Konstruēt pielaižu lauku grafisko attēlojumu

2.1. Aprēķināt urbuma pamatnovirzi.

Vieta aprēķiniem	Atbilde

2.2. Aprēķināt vārpstas pamatnovirzi.

Vieta aprēķiniem	Atbilde

2.3. Aprēķināt salāgojumu.

Vieta aprēķiniem	Atbilde

--	--

2.4. Grafiski konstruēt pielaižu lauku.

Vieta konstruēšanai

3. uzdevums. Konstruēt trīsstūra taišņu AB; BC; CA projekcijas trijās plaknēs pēc milimetros dotajām punktu koordinātēm.
(izpildes laiks 30 min.)

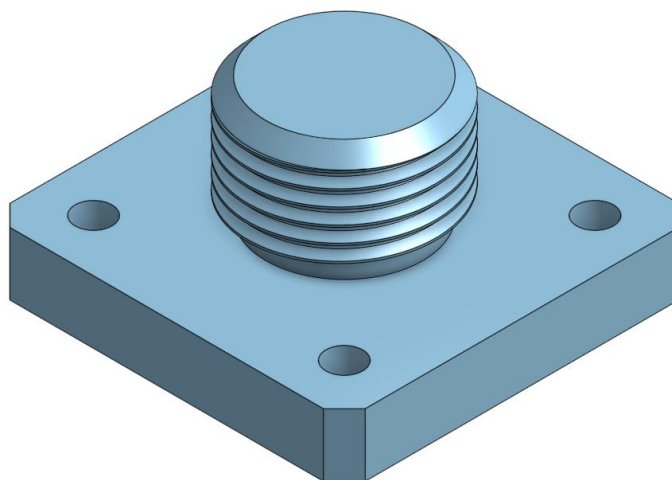
Doti punkti ar koordinātēm (x, y, z):

A (26, 10, 12)

B (10, 15, 0)

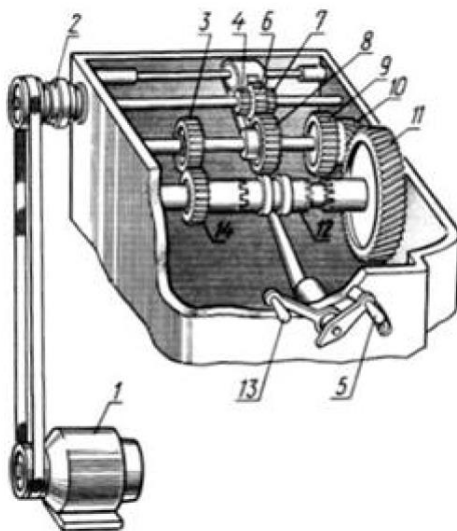
C (5, 0, 15)

4. uzdevums. Veidot dotās detaļas rasējumu (4.1. attēls) uz A4 rasēšanas lapas, aizpildīt rakstlaukumu, atlikt izmērus un nepieciešamos rasējuma noformēšanas elementus.
(izpildes laiks 60 min.)



4.1. attēls. Detaļa (attēlam ir ilustratīvs raksturs)

5. uzdevums. Veidot kopsalikuma kinemātisko shēmu pēc dotā mehānisma aksonometriskā skata (5.1. attēls) un kinemātisko elementu nosacījumiem apzīmējumiem, izmantojot datorizēto projektēšanas programmatūru.
(izpildes laiks 60 min.)



5.1. attēls. Virpošanas darbgalda ātruma kārbas mehānisms

Virpošanas darbgalda ātruma kārbas mehānisms. Elementu nosacījumi apzīmējumi.	
1 – dzinējs; 2 – berzes sajūgs, 3; 8; 9; 10; 11; 14 – zobrati 4; 6; 7 – zobratu bloks (kurš pārvietojas pa vārpstu) 5; 13 – zobratu pārslēgšanas svira (ātrumu pārslēgšana) 12 – izcilņu sajūgs	

Vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Rakstiski atbildēt uz atbilžu izvēles jautājumiem par tehnisko grafiku, tehniskajiem mērījumiem, pielaidēm un sēžām. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 36)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
1.1. Atbildēšana uz jautājumiem. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 36)	Pareizi izvēlētas testa atbildes. (1 punkts par katru pareizu atbildi)	36

2. uzdevums. Aprēķināt A, B, C sēžām robežnovirzes, pielaides, robežizmērus un salāgojuma veidu. Vienam izvēlētajam uzdevuma variantam (A, B vai C) uzzīmēt pielaižu lauku un noteikt sēžas veidu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 31)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
2.1. Urbuma pamatnovirzes aprēķināšana. (Sk. pareizās atbildes)	Pēc pielaižu tabulas nolasa urbuma augšējo robežnovirzi.	1
	Pēc pielaižu tabulas nolasa urbuma apakšējo robežnovirzi.	1

(maksimāli iegūstamais punktu skaits 7)	Pareizi uzraksta urbuma izmēru ar augšējo pielaidi.	1
	Pareizi uzraksta urbuma izmēru ar apakšējo pielaidi.	1
	Aprēķina pielaides vērtību.	1
	Aprēķina lielāko robežizmēru.	1
	Aprēķina mazāko robežizmēru.	1
2.2. Vārpstas pamatnovirzes aprēķināšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 7)	Pēc pielaižu tabulas nolasa vārpstas augšējo robežnovirzi.	1
	Pēc pielaižu tabulas nolasa vārpstas apakšējo robežnovirzi.	1
	Pareizi uzraksta vārpstas izmēru ar augšējo pielaidi.	1
	Pareizi uzraksta vārpstas izmēru ar apakšējo pielaidi.	1
	Aprēķina pielaides vērtību.	1
	Aprēķina lielāko robežizmēru.	1
	Aprēķina mazāko robežizmēru.	1
2.3. Salāgojuma aprēķināšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 3)	Pareizi nosaka salāgojuma veidu.	1
	Aprēķina lielāko uzspīlējumu vai spēli.	1
	Aprēķina mazāko uzspīlējumu vai spēli.	1
2.4. Grafiska pielaižu lauka konstruēšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 14)	Uzzīmēta nulles līnija un atlikts skaitlis 0.	2
	Atlikts nominālais izmērs.	1
	Atlikts urbuma pielaižu lauka burts.	1
	Atlikts urbuma pielaižu lauka cipars.	1
	Atlikts urbuma lielākais robežizmērs.	1
	Atlikts urbuma mazākais robežizmērs.	1
	Atlikts vārpstas pielaižu lauka burts.	1
	Atlikts vārpstas pielaižu lauka cipars.	1
	Atlikts vārpstas lielākais robežizmērs.	1
	Atlikts vārpstas mazākais robežizmērs.	1
	Atlikts salāgojuma lielākais uzspīlējums vai spēle.	1
	Atlikts salāgojuma mazākais uzspīlējums vai spēle.	1
	Pielaižu laukā visas mērvienības ir atliktas milimetros.	1

3. uzdevums. Konstruēt trīsstūra taisņu AB; BC; CA projekcijas trijās plaknēs pēc milimetros dotajām punktu koordinātēm. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 18)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
3.1. Punktu koordinātu atlikšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 9)	Pareizi atlikta punkta A koordinātes (visas 3 koordinātes).	3
	Pareizi atlikta punkta B koordinātes (visas 3 koordinātes).	3
	Pareizi atlikta punkta C koordinātes (visas 3 koordinātes).	3
3.2. Taisņu projekciju atzīmēšana plaknēs. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 9)	Pareizi atzīmēta taisne AB katrā projekcijā.	3
	Pareizi atzīmēta taisne BC katrā projekcijā.	3
	Pareizi atzīmēta taisne CA katrā projekcijā.	3

4. uzdevums. Veidot dotās detaļas rasējumu (4.1. attēls) uz A4 rasēšanas lapas, aizpildīt rakstlaukumu, atlikt izmērus un nepieciešamos rasējuma noformēšanas elementus. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 22)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
Rakstlaukuma aizpildīšana un detaļas rasējuma sagatavošana. (Sk. pareizās atbildes piemēru 4.2. attēlā) (maksimāli iegūstamais punktu skaits 22)	Pareizi uzzīmēts rakstlaukums: • lapas apmales platums, • rakstlaukuma augstums, • attālums starp horizontālām līnijām, • projicēšanas metodes grafiskais attēlojums. <i>(1 punkts par katru pareizu ievērotu kritēriju)</i>	4
	Rakstlaukumā ierakstīta visa nepieciešamā informācija: • detaļas nosaukums, • rasējuma numurs, • materiāls, • mērogs, • lapas kārtas numurs, • kopējais lapu skaits. <i>(1 punkts par katru pareizu ierakstu)</i>	6
	Pareizi atlikti rasējuma elementi:	
	• atliktas fāzītes,	2
	• atlikts vītnes izmērs,	1
	• atlikti gabarītizmēri,	1
	• uzrasēta vītne,	1
	• atlikti urbumi,	4
	• attēlota vītne augšskatā,	1
	• attēlots detaļas raupjuma apzīmējums,	1
	• griezumā iesvītrots materiāls.	1

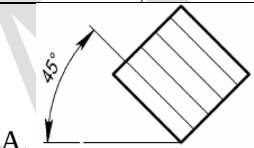
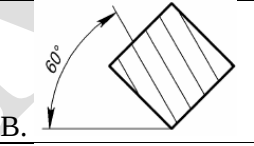
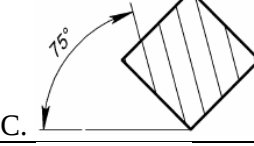
5. uzdevums. Veidot kopsalikuma kinemātisko shēmu pēc dotā mehānisma aksonometriskā skata (5.1. attēls) un kinemātisko elementu nosacītiem apzīmējumiem, izmantojot datorizēto projektēšanas programmatūru. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 22)

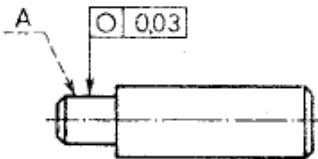
Veicamās darbības	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
Kopsalikuma kinemātiskās shēmas veidošana. (Sk. pareizās atbildes piemēru 5.2. attēlā) (maksimāli iegūstamais punktu skaits 32)	Atbilstoši rasēšanas standartam veikta numerācija katram elementam. <i>(1 punkts par katra elementa numerāciju, maksimāli 14 punkti)</i>	14
	Atbilstoši rasēšanas standartam atlikti vārpstu apzīmējumi. <i>(1 punkts par katra apzīmējumu, maksimāli 3 punkti)</i>	3
	Atbilstoši rasēšanas standartam (LVS EN 61081:2002) uzzīmēts motora (1) kinemātiskais simbols.	1
	Atbilstoši rasēšanas standartam (LVS EN ISO 3952 – 1:2002;) uzzīmēts berzes sajūga (2) kinemātiskais simbols.	1
	Atbilstoši rasēšanas standartam uzzīmēts zobratu bloka (4; 6; 7) kinemātiskais simbols. <i>(1 punkts par katra simbola pareizu attēlošanu, maksimāli 3 punkti)</i>	3

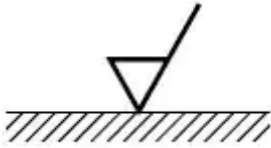
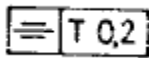
	Atbilstoši rasēšanas standartam uzzīmēts zobrata (3; 8; 9; 11; 14) kinemātiskais simbols. (1punkts par katra simbola pareizu attēlošanu, maksimāli 5 punkti)	5
	Atbilstoši rasēšanas standartam uzzīmēts izciļņu sajūga (12) kinemātiskais simbols.	1
	Atbilstoši rasēšanas standartam uzzīmēts siksnas pārvada (starp 1 un 2) kinemātiskais simbols.	1
	Atbilstoši rasēšanas standartam uzzīmēts sviras (5; 13) kinemātiskais simbols. (1punkts par katra simbola pareizu attēlošanu, maksimāli 2 punkti)	2
	Atbilstoši rasēšanas standartam uzzīmēti sviras (5; 13) kustības virzieni.	1

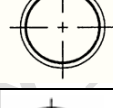
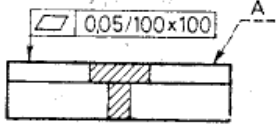
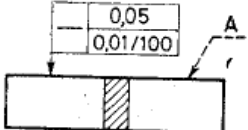
Pareizās atbildes

1. uzdevums

Nr.	Jautājums	Atbilžu varianti	Pareizā atbilde
1.	Ko nozīmē apzīmējums $d - 8 \times 36H7 \times 40H12 \times 7D9$?	A. Taisnsānu rievsavienojuma urbums B. Ierievju savienojuma urbums C. Trīs detaļu savienojums D. Četrdaļu savienojums	X
2.	Kurā gadījumā pareizi izpildīts detaļas iesvītrojums, ja detaļa novietota 45° slīpumā pret rasējuma rāmīti?	A.  B.  C.  D. 	X
3.	Cik liela pielaide ir izmēram $16 \pm 0,012$?	A. $T = 0,024$ B. $T = 0,012$ C. $T = 0$ D. $T = 0,15$	X
4.	Kas ir derīgais izmērs?	A. Izmērs, ko iegūst mērot B. Izmērs, ko iespējams izgatavot ar doto darbgaldū C. Faktiskais izmērs, kas atrodas starp robežizmēriem vai ir vienāds ar tiem D. Izmērs, ko iegūst mērīšanas rezultātā atbilstoši mērinstrumenta precizitātei	X

5.	Kurā piemērā izmērs būs derīgs, ja tas ir vienāds ar nominālizmēru?	A. $60^{+0,046}$	X
		B. $60^{+0,060}_{+0,041}$	
		C. $60^{-0,01}_{-0,05}$	
		D. $60^{-0,03}_{-0,06}$	
6.	Kas ir sēža?	A. Divu salāgojamu detaļu raksturs, kas atkarīgs no faktiskajiem izmēriem	
		B. Divu detaļu kniedēts savienojums	
		C. Divu salāgojamu detaļu raksturs, kas atkarīgs no pamatsistēmas	
		D. Divu detaļu salāgojuma raksturs, ko nosaka iegūto spēļu (spraugu) vai uzspīļu lielums	X
7.	Kas ir uzspīlējums?	A. Starpība starp urbuma un vārpstas izmēriem	
		B. Starpība starp urbuma un vārpstas izmēriem līdz salikšanai, ja $d > D$	X
		C. starpība starp mazāko pieļaujamo urbuma un vārpstas izmēru	
		D. starpība starp urbuma un vārpstas izmēriem, ja $D > d$	
8.	Kādu formas pielaides lielumu nosaka attēlā redzamais apzīmējums? 	A. Koniskuma	
		B. Plakanuma	
		C. Cilindriskuma	
		D. Apaļuma	X
9.	Kurš no savienojuma izmēriem paliek nemainīgs urbuma sistēmā (piemēram, $30 \frac{H7}{g6}$; $30 \frac{H7}{n6}$)?	A. Urbums un vārpsta	
		B. Nemainīgumu nosaka spēles vai uzspīlējuma lielums	
		C. Vārpsta	
		D. Urbums	X
10.	Uz kādiem vītnes elementiem attiecas novirzes apzīmējumā M10x1-6g?	A. Uz vidējo un iekšējo diametru	
		B. Uz vidējo un ārējo diametru	X
		C. Uz ārējo diametru	
		D. Uz mazāko diametru	
11.	Cik kvalitātes noteiktas mašīnbūvē?	A. 14	
		B. 16	
		C. 19	X
		D. 17	
12.	Kāds apzīmējums attiecas uz iekšējās vītnes elementu pielaidēm?	A. H6	X
		B. 6g	
		C. 6H	
		D. g6	
13.	Kādā kvalitātē vienam un tam pašam nominālizmēram būs vislielākā izmēra pielaide?	A. IT9	
		B. IT5	
		C. IT17	X
		D. IT12	

14.	Cik virsmas raupjuma klases ir noteiktas mašīnbūvē?	A. 10	
		B. 14	X
		C. 12	
		D. 16	
15.	Kāds virsmas apstrādes apzīmējums redzams attēlā? 	A. Virsmas apstrādes veids, ko nenosaka konstruktors	
		B. Virsmas apstrādes veids ar materiāla slāņa atdalīšanu	X
		C. Virsmas apstrādes veids, neatdalot materiāla slāni	
		D. Virsmas apstrādes veids ar materiāla slāņa pievienošanu	
16.	Kas nosaka raksta lielumu rasējumos?	A. Lielo burtu platums	
		B. Mazo burtu augstums	
		C. Lielo burtu augstums	X
		D. Mazo burtu slīpums	
17.	Pie kādām robežnovirzēm viens no robežizmēriem būs vienāds ar nominālizmēru?	A. $30^{+0,1}$ mm	
		B. $30_{-0,1}$ mm	X
		C. 30^{-1} mm	
		D. $30_{-0,2}^{-0,1}$ mm	
18.	Kurš salāgojums veidos spēli?	A. Vārpsta $40^{+0,1}_{+0,2}$ mm; urbums $40_{-0,1}$ mm	
		B. Vārpsta $40^{+0,1}$ mm; urbums $40_{-0,05}^{-0,02}$ mm	
		C. Vārpsta $40_{-0,2}^{-0,1}$ mm; urbums $40^{+0,1}$ mm	X
		D. Vārpsta $40 \pm 0,01$ mm; urbums $40_{-0,1}^{+0,1}$ mm	
19.	Ar kuru mērinstrumentu var izmērīt ārējo virsmu?	A. Šablonu	
		B. Robežkalibru	X
		C. Lineālu	
		D. Leņķmēru	
20.	Kuram mērinstrumentam ir lielāka precizitāte?	A. Mikrometram	X
		B. Digitālajam bīdmēram ar mērīšanas precizitāti 0,01 mm	
		C. Bīdmēram ar mērīšanas precizitāti 0,02 mm	
		D. Lineālam	
21.	Kura pielaiide atbilst izmēram $50^{+0,018}_{+0,002}$ mm?	A. T = 0,022 mm	
		B. T = 0,020 mm	
		C. T = 0,018 mm	
		D. T = 0,016 mm	X
22.	Kādu formas pielaidi nosaka zīme? 	A. Simetriskumu	X
		B. Paralelītāti	
		C. Taisnumu	
		D. Apaļumu	
23.	Kādu vismazāko pieļaujamo robežizmēru var noteikt izmēram $80 \pm 0,011$ mm?	A. 80,011 mm	
		B. 79,978 mm	
		C. 80,000 mm	

		D. 79,989 mm	X
24.	Kurš ir pareizs apzīmējums rasējumā, ja izmēram 50 mm ir noteiktas robežnovirzes ES = +250 μm un EI = 0?	A. $\varnothing 50^{+0,250}_{+0}$ mm	X
		B. $\varnothing 50^{+0,250}_{+0}$ mm	
		C. $\varnothing 50^{+0,25}_{+0}$ mm	
		D. $\varnothing 50 \pm 0,250$ mm	
25.	Kādu formas novirzi nosaka cilindra šķēsgriezumā?	A. Koniskumu	X
		B. Novirzi no plaknes	
		C. Novirzi no apaļuma	
		D. Novirzi no paralelītātes	
26.	Kādam nolūkam izmanto galamēru plāksnītes?	A. Mērinstrumentu kontrolei	X
		B. Virsmas gluduma noteikšanai	
		C. Urbuma kontrolei	
		D. Virsmas raupjuma noteikšanai	
27.	Kāpēc vītnes apzīmējumā M10-6g nav uzrādīts solis?	A. Ir dota collu vītne	
		B. Ir dota daudzgājienu vītne	
		C. Vītnei ir pamatsolis (rupjais solis)	X
		D. Vītnei standartā ir noteikts tikai viens solis	
28.	Kurā no rasējumiem pareizi attēlota ārējā vītne?	A. 	
		B. 	X
		C. 	
		D. 	
29.	Kāds ir sēžas veids? $\varnothing 40 \frac{H8^{+0,039}}{d9^{+0,080}_{-0,142}}$ mm	A. Uzspīle	
		B. Pārejas sēža	
		C. Nevar noteikt	
		D. Spēle	X
30.	Kāds pielaides veids redzams apzīmējumā? 	A. Taisnuma pielaiide	
		B. Plakanuma pielaiide	X
		C. Slīpuma pielaiide	
		D. Apaļuma pielaiide	
31.	Kāds pielaides veids redzams apzīmējumā? 	A. Plakanuma pielaiide	
		B. Paralelītātes pielaiide	
		C. Taisnuma pielaiide	X
		D. Apaļuma pielaiide	
32.	Kāds apzīmējums atbilst ārējai metriskai vītnei?	A. M18 x 1 – 7H	
		B. M18 x 1 – 10g	
		C. M18 x 1 – 8g	X

		D. M18 – 7H	
33.	Kādu mērinstrumentu izmanto leņķu kontrolei?	A. Lineālu	
		B. Konisko kalibru	X
		C. Bīdmēru	
		D. Mikrometru	
34.	Kādu kalibru izmanto vārpstas kontrolei?	A. Skavu	X
		B. Čaulu (gredzenu)	
		C. Bīdmēru	
		D. Caurejošo kalibru	
35.	Kādi ir A3 formāta malu izmēri?	A. 288 × 420	
		B. 297 × 420	X
		C. 279 × 380	
		D. 420 × 203	
36.	Kā pareizi pierakstīt trīs vienādu fāzīšu ar slīpumu 45° izmēru, ja katete ir 2 mm?	A. 3 × (2 × 45°)	
		B. 2 × 45° – 3 fāzītes	
		C. (2 × 45°) × 3 gab.	
		D. 3 fāzītes 2 × 45°	X

2. uzdevums

A sēžas risinājums

Salāgojums $\varnothing 40 \frac{H7}{e7} \text{ mm}$

Urbums:

Pēc tabulas intervālā 30 ÷ 40 mm atrod urbuma H7 pamatnovirzes

$$\begin{aligned} \varnothing 40 \text{ H7} \quad ES &= +25 \text{ } \mu\text{m} \\ EI &= 0 \text{ } \mu\text{m} \end{aligned}$$

$\varnothing 40 \text{ H7}$ attēlo ar pielaidēm, iegūst $D = 40^{+0,025}$

$$\text{Pielaide: } TD = ES - EI = 25 - 0 = 25 \text{ } \mu\text{m}$$

$$\text{Lielākais robežizmērs: } D_{\max} = D + ES = 40 + 0,025 = 40,025 \text{ mm}$$

$$\text{Mazākais robežizmērs: } D_{\min} = D + EI = 40 + 0 = 40 \text{ mm}$$

Vārpsta:

Pēc tabulas intervālā 30 ÷ 40 mm atrod vārpstas e7 pamatnovirzes μm

$$\begin{aligned} \varnothing 40 \text{ e7} \quad es &= -50 \text{ } \mu\text{m} \\ ei &= -75 \text{ } \mu\text{m} \end{aligned}$$

$\varnothing 40 \text{ e7}$ attēlo ar pielaidēm, iegūst $d = 40^{-0,050}_{-0,075}$

$$\text{Pielaide: } Td = es - ei = -50 - (-75) = 25 \text{ } \mu\text{m}$$

$$\text{Lielākais robežizmērs: } d_{\max} = d + es = 40 - 0,050 = 39,950 \text{ mm}$$

$$\text{Mazākais robežizmērs: } d_{\min} = d + ei = 40 - 0,075 = 39,925 \text{ mm}$$

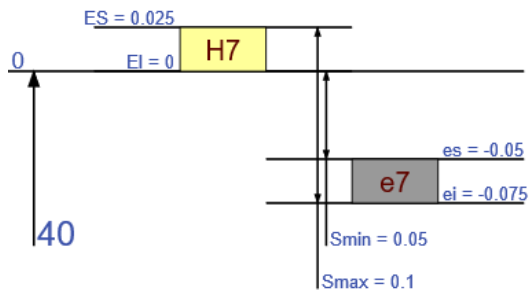
Salāgojums:

tā kā $d_{\min} < D_{\max}$, tad **veidojas spēle**

$$\text{Lielākā spēle: } S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 40,025 - 39,925 = 0,100 \text{ mm}$$

$$\text{Mazākā spēle: } S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 40 - 39,950 = 0,050 \text{ mm}$$

Pielaižu lauks:



B sēžas risinājums

Salāgojums $\varnothing 40 \frac{H7}{r6} \text{ mm}$

Urbums:

Pēc tabulas intervālā $30 \div 40 \text{ mm}$ atrod urbuma H7 pamatnovirzes

$$\begin{aligned} \varnothing 40 \text{ H7} \quad ES &= +25 \text{ } \mu\text{m} \\ EI &= 0 \text{ } \mu\text{m} \end{aligned}$$

$\varnothing 40 \text{ H7}$ attēlo ar pielaidēm, iegūst $D = 40^{+0,025}$

$$\text{Pielaide: } TD = ES - EI = 25 - 0 = 25 \text{ } \mu\text{m}$$

$$\text{Lielākais robežizmērs: } D_{\max} = D + ES = 40 + 0,025 = 40,025 \text{ mm}$$

$$\text{Mazākais robežizmērs: } D_{\min} = D + EI = 40 + 0 = 40 \text{ mm}$$

Vārpsta:

Pēc tabulas intervālā $30 \div 40 \text{ mm}$ atrod vārpstas r6 pamatnovirzes μm

$$\begin{aligned} \varnothing 40 \text{ r6} \quad es &= +50 \text{ } \mu\text{m} \\ ei &= +34 \text{ } \mu\text{m} \end{aligned}$$

$\varnothing 40 \text{ r6}$ attēlo ar pielaidēm, iegūst $\varnothing 40^{+0,050}_{+0,034}$

$$\text{Pielaide: } Td = es - ei = +50 - 34 = 16 \text{ } \mu\text{m}$$

$$\text{Lielākais robežizmērs: } d_{\max} = d + es = 40 + 0,050 = 40,050 \text{ mm}$$

$$\text{Mazākais robežizmērs: } d_{\min} = d + ei = 40 + 0,034 = 40,034 \text{ mm}$$

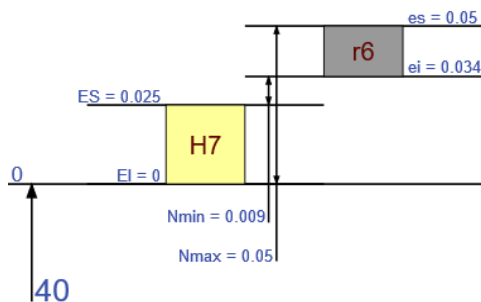
Salāgojums:

Tā kā $d_{\min} > D_{\max}$, tad **veidojas uzspīlējums**

$$\text{Lielākais uzspīlējums: } N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = 40,050 - 40 = 0,050 \text{ mm}$$

$$\text{Mazākais uzspīlējums: } N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = 40,034 - 40,025 = 0,009 \text{ mm}$$

Pielaižu lauks:



C sēžas risinājums

Salāgojums $\varnothing 40 \frac{H7}{n6} \text{ mm}$

Urbums:

Pēc tabulas intervālā $30 \div 40 \text{ mm}$ atrod urbuma H7 pamatnovirzes

$$\varnothing 40 \text{ H7} \quad \begin{aligned} \text{ES} &= +25 \text{ } \mu\text{m} \\ \text{EI} &= 0 \text{ } \mu\text{m} \end{aligned}$$

$\varnothing 40 \text{ H7}$ attēlo ar pielaidēm, iegūst $D = 40^{+0,025}$

$$\text{Pielaide: } \text{TD} = \text{ES} - \text{EI} = 25 - 0 = 25 \text{ } \mu\text{m}$$

$$\text{Lielākais robežizmērs: } D_{\max} = D + \text{ES} = 40 + 0,025 = 40,025 \text{ mm}$$

$$\text{Mazākais robežizmērs: } D_{\min} = D + \text{EI} = 40 + 0 = 40 \text{ mm}$$

Vārpsta:

Pēc tabulas intervālā $30 \div 40 \text{ mm}$ atrod vārpstas r6 pamatnovirzes μm

$$\varnothing 40 \text{ n6} \quad \begin{aligned} \text{es} &= +33 \text{ } \mu\text{m} \\ \text{ei} &= +17 \text{ } \mu\text{m} \end{aligned}$$

$\varnothing 40 \text{ n6}$ attēlo ar pielaidēm, iegūst $\varnothing 40^{+0,033}_{+0,017}$

$$\text{Pielaide: } \text{Td} = \text{es} - \text{ei} = +33 - 17 = 16 \text{ } \mu\text{m}$$

$$\text{Lielākais robežizmērs: } d_{\max} = d + \text{es} = 40 + 0,033 = 40,033 \text{ mm}$$

$$\text{Mazākais robežizmērs: } d_{\min} = d + \text{ei} = 40 + 0,017 = 40,017 \text{ mm}$$

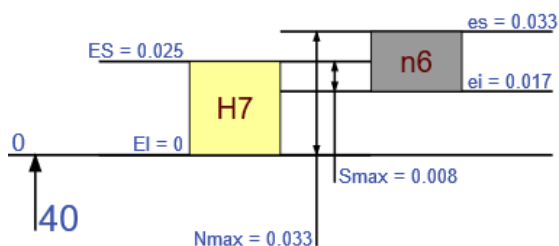
Salāgojums:

Tā kā $d_{\min} < D_{\max}$, tad **veidojas pāres sēža**

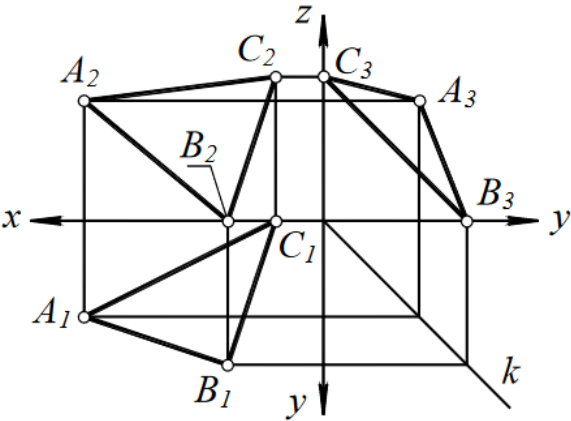
$$\text{Lielākais uzspīlējums: } N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = 40,033 - 40 = 0,033 \text{ mm}$$

$$\text{Mazākais uzspīlējums: } N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = 40,017 - 40,025 = -0,008 \text{ mm}$$

Pielaižu lauks:

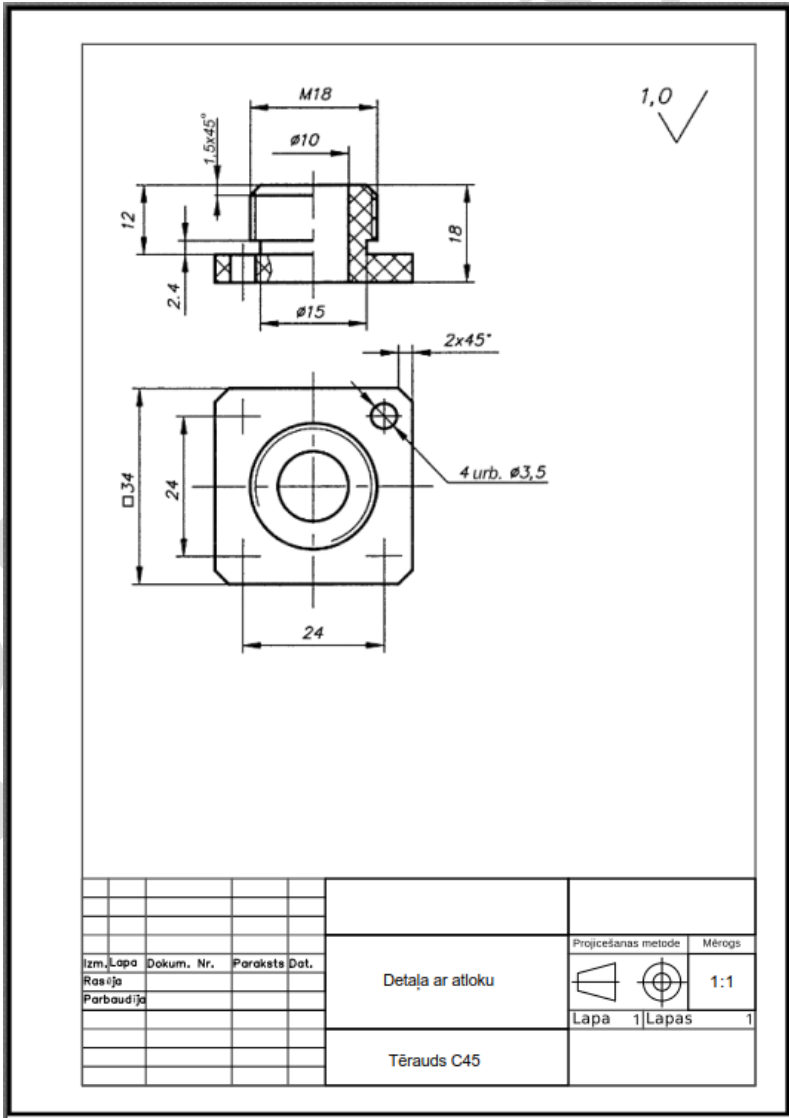


3. uzdevums



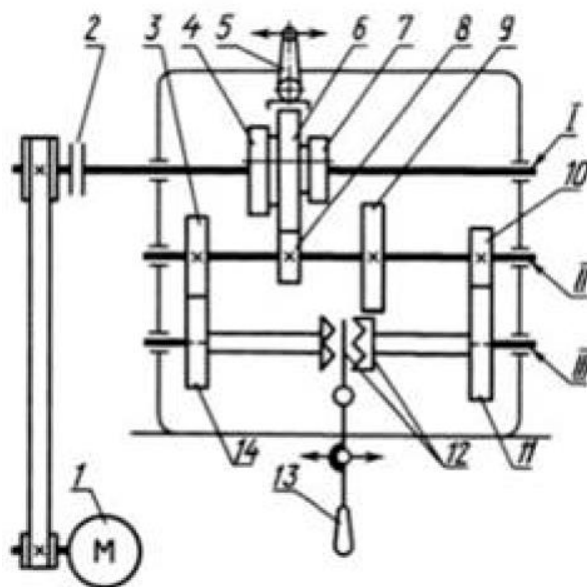
3.1.a attēls

4. uzdevums



4.2. attēls. Rasējums

5. uzdevums



5.2. attēls. Kopsalikuma kinemātiskās shēmas piemērs



I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Nr. 8.5.2.0/16/I/001

«Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai»

Profesionālā kvalifikācija "Mehatronisku sistēmu tehniķis" (4. LKI)**Obligātā daļa (A daļa)****Modulis "Algoritmešanas un programmēšanas pamati"**

Uz sākumu

Pārbaudījuma programma

Mērķis	Pārbaudīt un novērtēt izglītojamā sasniedzamo rezultātu apguvi atbilstoši modulī noteiktajam.	
Darba uzbūve	Uzdevumu skaits	1
	Uzdevumu veidi	Praktisks darbs.
	Uzdevumu izpildes kopējais laiks minūtēs	160 min.
Uzdevumu apraksts	1. Uzzīmēt algoritmu blokshēmas pierakstā atbilstoši elektronikas shēmai un sistēmas darbības aprakstam, uzrakstīt programmu un demonstrēt tās darbību. 1.1. Montēt elektronikas shēmu un ar pamatkomandu palīdzību testēt to darbību. 1.2. Uzzīmēt algoritmu blokshēmas pierakstā atbilstoši sistēmas darbības aprakstam. 1.3. Uzrakstīt programmu atbilstoši izstrādātajam blokshēmas algoritmam. 1.4. Demonstrēt programmas darbību.	
Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi	Norises vieta – telpa ar atsevišķu darba vietu katram izglītojamajam. Katram izglītojamajam: • Rakstāmpiederumi (zila pildspalva, zīmulis, lineāls, dzēšgumija) – 1 komplekts, • balts A4 papīrs – 2 lpp., • programmatūra blokshēmas algoritma izstrādei – 1 gab., • stacionārais dators ar mikrokontrollera programmēšanas programmatūru – 1 gab., • programma, kurā ieslēdz un izslēdz iebūvēto mirdzdiodes, • mikrokontrollers ar vismaz 2 analogām ieejām un 10 digitālajām ieejām/izejām – 1 gab., • elektronikas komponentes: ○ nelodējamā maketplate (300 spraudņi komponentu montēšanai, 100 spraudņi strāvas barošanai) – 1 gab., ○ gaismas diodes (5 mm, 1,5–2,5 V) – 4 gab., ○ temperatūras sensors (2,5–5,5 V), izmērāmās temperatūras diapazons no (–40 °C) līdz 125 °C – 1 gab., ○ fotorezistors (5516 (tips), 5–10 KΩ) – 1 gab., ○ spiedpogas (6 mm, 50 mA/12 VDC, kontakta pretestība 100 mΩ) – 2 gab.,	

		○ releji (viena vai divu kontaktu relejs, signāla spriegums no 3,75 V līdz 6 V, kontakta spriegums līdz 30 V DC) – 3 gab., ○ DC motors (nominālais spriegums 6 V DC) – 1 gab., ○ Solenoīds (5V) – 1 gab., ○ 220 Ω pretestības – 4 gab., ○ 10 kΩ pretestības – 3 gab., ○ 12–24 V kvēlspuldze – 1 gab., ○ dažāda garuma elektronikas vadi – 50 gab.								
Vērtēšanas kārtība		Pārbaudījuma uzdevumu izpildi vērtē pedagogs(-i). Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 126, kas atbilst 100 %. Pārbaudījums ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60 %. Pārbaudījuma vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:								
Iegūto punktu skaits	1–18	19–37	38–56	57–75	76–85	86–95	96–105	106–115	116–121	122–126
Uzdevumu izpildes apjoms (%)	1–14	15–29	30–44	45–59	60–67	68–75	76–83	84–91	92–96	97–100
Vērtējums ballēs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Uzdevumi, to izpildes vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Uzzīmēt algoritmu blokshēmas pierakstā atbilstoši elektronikas shēmai (1. attēls) un sistēmas darbības aprakstam, uzrakstīt programmu un demonstrēt tās darbību.

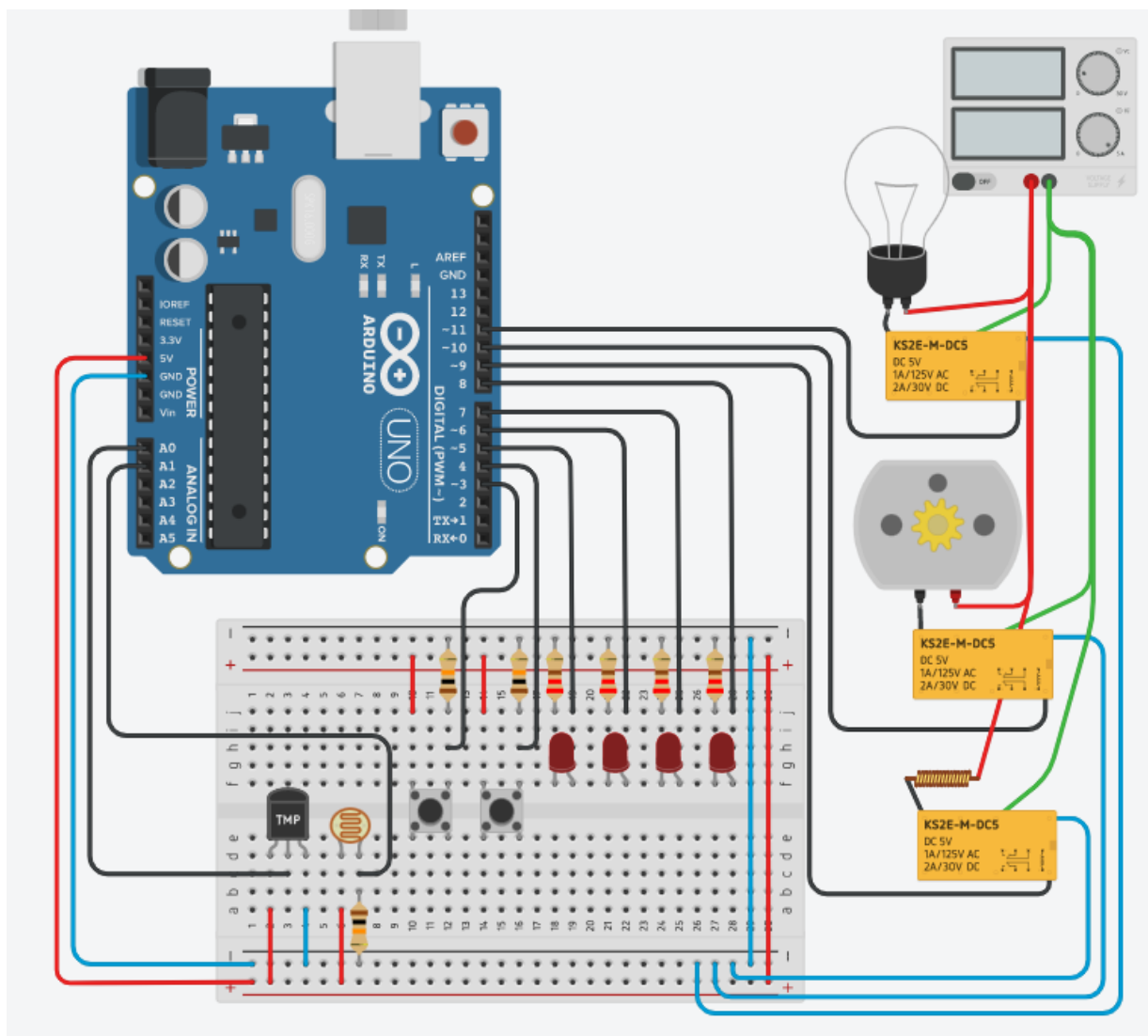
(izpildes laiks 160 min.)

1.1. Montēt elektronikas shēmu (1. attēls) un ar pamatkomandu palīdzību testēt to darbību – izvadīt signāla devēju rādījumu vērtības un ieslēgt visas izpildierīces.

1.2. Uzzīmēt algoritmu blokshēmas pierakstā atbilstoši sistēmas darbības aprakstam (1. pielikums).

1.3. Uzrakstīt programmu atbilstoši izstrādātajam blokshēmas algoritmam 1.2. uzdevumā.

1.4. Demonstrēt programmas darbību.



1. attēls. Elektronikas shēma

1. pielikums

Sistēmas darbības apraksts

Ir dota sistēma, kurā tiek imitēta automatizētas siltumnīcas darbība.

Automatizētajā siltumnīcā tiek izmantotas šādas ierīces:

- divas spiedpogas – laistīšanas sistēmas manuālās vadības ieslēgšanai/izslēgšanai;
- fotorezistors – gaismas intensitātes noteikšanai;
- temperatūras sensors – temperatūras noteikšanai;
- solenoīds (spole) – siltumnīcas loga atvēršanai/aizvēršanai;
- četras gaismas diodes – sistēmas stāvokļu imitēšanai ar gaismas indikāciju;
- spuldze – siltumnīcas sildīšanas imitēšanai;
- relejs – augstāka sprieguma ierīces kontrolēšanai;
- līdzstrāvas motors (DC) – laistīšanas sistēmas imitēšanai.

Sistēmas darbības izpildes nosacījumi:

- ja spīd spoža saule un temperatūra ir augsta, tad atveras logs (ieslēdzas solenoīds) un spīd LED1 diode;
- ja temperatūra ir kritusies zem robežas, tad logs aizveras (solenoīds izslēdzas) un izslēdzas LED1 diode;

- ja nospiež spiedpogu START, tad ieslēdzas siltumnīcas laistīšanas sūknis (DC motors) un spīd LED2 diode;
- ja nospiež spiedpogu STOP, tad izslēdzas siltumnīcas laistīšanas sūknis (DC motors) un izslēdzas LED2 diode;
- ja nav ieslēgts motors un nav atvērts logs, tad spīd LED3 diode, pretējā gadījumā diode izslēdzas;
- ja ir tumšs un temperatūra kritusies zem noteiktās robežas, tad ieslēdzas spuldze, kas uzsilda siltumnīcu;
- ja temperatūra pārsniedz noteiktu robežu, tad spuldze izslēdzas.

Izvada šādu informāciju:

- nolasīto fotorezistora vērtību, piem., fotorezistora vērtība = 500;
- nolasīto spiedpogas START vērtību, piem., START vērtība = 1;
- nolasīto spiedpogas STOP vērtību, piem., STOP vērtība = 0;
- nolasīto temperatūras sensora vērtību, piem., temperatūras sensora vērtība = 160;
- nolasītās temperatūras sensora vērtību (pārveidota temperatūrā 0 °C), piem., temperatūra = 28 °C;
- logs: atvērts vai aizvērts;
- sūknis: ieslēgts vai izslēgts;
- diena vai nakts.

Programmas dati tiek atjaunoti ik pēc 2 minūtēm.

Piezīme. Temperatūras un gaismas intensitātes robežu vērtības var izvēlēties.

Vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Uzzīmēt algoritmu blokshēmas pierakstā atbilstoši elektronikas shēmai (1. attēls) un sistēmas darbības aprakstam, uzrakstīt programmu un demonstrēt tās darbību. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 126)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
1.1. Elektronikas shēmas montēšana un tās darbības testēšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 46)	Izvēlas komponentes shēmas montēšanai: • izpildelementus (gaismas diodes, DC motoru, spuldzi), • signāla devējus (spiedpogas, temperatūras sensoru, fotorezistoru), • pretestības un relejus, • elektronikas vadus. (1 punkts par katru komponentu veidu)	4
	Izieto komponentes nelodējamā maketplatē, ievērojot prasības: • komponentes izvietotas pārskatāmi, • komponentes nepārklājas maketplates kontaktos, • starp komponentēm ir atstāta brīva pozīcija. (1 punkts par katru ievērotu prasību)	3
	Kvalitatīvi savieno komponentes ar vadiem:	4

	• savienojot komponentes pieturās pie vienotas vadu krāsas izvēles sistēmas, • vadu savienojumi ir sakārtoti un nepārklājas, • vadu savienojumiem piemeklēti piemēroti garumi, • vadi izvietoti pretī komponentu kontaktu grupām. <i>(1 punkts par katru ievērotu kvalitātes rādītāju)</i>	
	Izveido programmas komunikāciju ar mikrokontrolleri, ievērojot darbību secību: • atver datorprogrammu, • izveido savienojumu starp mikrokontrolleru un datorprogrammu, iestatot parametrus (savienojuma portu un mikrokontrollera veidu), • izvēlas programmas piemēru no datorprogrammas bibliotēkas un pārbauda savienojumu, ielādējot izvēlēto programmu. <i>(1 punkts par katru secīgi veiktu darbību)</i>	3
	Mikrokontrollerī mirgo iebūvētā gaismas diode.	2
	Izstrādā programmu signāla devēju rādījumu nolasīšanai: • definē mainīgos ar piemērotu datu tipu, • spiedpogas, temperatūras sensoru un fotorezistoru definē kā signāla devējus (INPUT), • programmā dota komanda nolasīt un izvadīt fotorezistora vērtību, • programmā dota komanda nolasīt un izvadīt temperatūras sensora vērtību, • programmā dota komanda nolasīt un izvadīt pirmās spiedpogas vērtību, • programmā dota komanda nolasīt un izvadīt otrās spiedpogas vērtību, • ielādē programmu mikrokontrollerī. <i>(1 punkts par katru veiktu darbību)</i>	7
	Testē elektronikas shēmas signāla devējus un novērš kļūdas/kļūmes slēgumā.	2
	Izstrādā programmu izpildierīču ieslēgšanai: • definē mainīgos ar piemērotu datu tipu, • definēti DC motori, diodes, solenoīdi un releji kā izpildierīces (OUTPUT), • programmā dod komandu ieslēgt gaismas diodi LED1, • programmā dod komandu ieslēgt gaismas diodi LED2, • programmā dod komandu ieslēgt gaismas diodi LED3, • programmā dod komandu ieslēgt DC motoru, • programmā dod komandu ieslēgt spuldzi, • programmā dod komandu ieslēgt solenoīdu, • ielādē programmu mikrokontrollerā. <i>(1 punkts par katru veiktu darbību)</i>	9

	Testē elektronikas shēmas izpildierīču darbību un novērs kļūdas/kļūmes slēgumā.	2
	Palaiž programmu, pārbauda tās darbību, nepieciešamības gadījumā veic korekcijas: - visas izpildierīces ir ieslēgtas un darbojas elektronikas shēmā, - visu signāla devēju vērtības tiek izvadītas ekrānā un reaģē uz veiktajām izmaiņām elektronikas shēmā, - visu signāla devēju vērtības tiek izvadītas ekrānā, vērtībām klāt ir skaidrojošie teksti, - visas elektronikas shēmas komponentes darbojas paredzētajā režīmā, - programma ir bez sintakses kļūdām. (2 punkti par katru pareizu darbību)	10
1.2. Algoritma blokshēmas uzzīmēšana. (Sk. attēlu pie pareizajām atbildēm). (maksimāli iegūstamais punktu skaits 34)	Algoritma blokshēmā norādīta darbība, ka tiek nolasīta fotorezistora vērtība.	1
	Algoritma blokshēmā izvadīta nolasītā fotorezistora vērtība.	1
	Algoritma blokshēmā norādīta darbība, ka tiek nolasīta START spiedpogas vērtība.	1
	Algoritma blokshēmā izvadīta nolasītā START spiedpogas vērtība.	1
	Algoritma blokshēmā norādīta darbība, ka tiek nolasīta STOP spiedpogas vērtība.	1
	Algoritma blokshēmā izvadīta nolasītā STOP spiedpogas vērtība.	1
	Algoritma blokshēmā norādīta darbība, ka tiek nolasīta temperatūras sensora vērtība.	1
	Algoritma blokshēmā izvadīta nolasītā temperatūras sensora vērtība.	1
	Algoritma blokshēmā norādīta matemātiskā darbība, kurā temperatūras sensora nolasītā vērtība tiek pārvērsta grādos pēc celsija.	2
	Algoritma blokshēmā izvadīta aprēķinātā temperatūra grādos pēc celsija.	1
	Algoritma blokshēmā veikta pārbaude, vai spīd spoža saule un temperatūra ir augsta. Ja nosacījums izpildās, tad atver logu (ieslēdz solenoīdu) un ieslēdz LED1 diodi. Izvada paziņojumu <i>Logs atvērts</i> .	3
	Algoritma blokshēmā veikta pārbaude, vai temperatūra ir kritusies zem robežas. Ja nosacījums izpildās, tad logu aizver (izslēdz solenoīdu) un izslēdz LED1 diodi. Izvada paziņojumu <i>Logs aizvērts</i> .	3
	Algoritma blokshēmā veikta pārbaude, vai ir nospiesta spiedpoga START. Ja nosacījums izpildās, tad ieslēdz siltumnīcas laistīšanas sūkni (DC motors) un ieslēdz LED2 diodi. Izvada paziņojumu <i>Sūknis ieslēgts</i> .	3
	Algoritma blokshēmā veikta pārbaude, vai ir nospiesta spiedpoga STOP. Ja nosacījums izpildās, tad izslēdz siltumnīcas laistīšanas sūkni (DC	3

	motors) un LED2 diodi. Izvada paziņojumu <i>Sūknis izslēgts</i> .	
	Algoritma blokshēmā veikta pārbaude, vai nav ieslēgts motors un atvērts logs. Ja nosacījums izpildās, tad ieslēdz LED3 diodi, pretējā gadījumā diodi izslēdz.	2
	Algoritma blokshēmā veikta pārbaude, vai ir tumšs un temperatūra kritusies zem noteiktās robežas. Ja nosacījums izpildās, tad ieslēdz spuldzi, kas uzsilda siltumnīcu.	2
	Algoritma blokshēmā veikta pārbaude vai temperatūra pārsniedz noteiktu robežu. Ja nosacījums izpildās, tad spuldzi izslēdz.	2
	Algoritma blokshēmā veikta pārbaude, vai ir augsta gaismas intensitāte. Ja nosacījums izpildās, tad izvada paziņojumu <i>Diena</i> .	2
	Algoritma blokshēmā veikta pārbaude, vai ir zema gaismas intensitāte. Ja nosacījums izpildās, tad izvada paziņojumu <i>Nakts</i> .	2
	Algoritma blokshēmā norādīts, ka uzgaida divas minūtes.	1
	Algoritma blokshēmā norādīts, ka uzgaida divas minūtes.	1
1.3. Blokshēmas algoritma pārrakstīšana programmēšanas valodā. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 36)	Programmā mainīgie definēti ar piemērotu datu tipu.	1
	Programmā spiedpogas, temperatūras sensors un fotorezistori definēti kā signāla devēji (INPUT).	1
	Programmā DC motors, diodes, solenoīds un relejs definēti kā izpildierīces (OUTPUT).	1
	Programmā norādīta darbība, ka tiek nolasīta fotorezistora vērtība.	1
	Programmā ar skaidrojošo tekstu tiek izvadīta nolasītā fotorezistora vērtība.	1
	Programmā norādīta darbība, ka tiek nolasīta START spiedpogas vērtība.	1
	Programmā ar skaidrojošo tekstu tiek izvadīta nolasītā START spiedpogas vērtība.	1
	Programmā norādīta darbība, ka tiek nolasīta STOP spiedpogas vērtība.	1
	Programmā ar skaidrojošo tekstu tiek izvadīta nolasītā STOP spiedpogas vērtība.	1
	Programmā norādīta darbība, ka tiek nolasīta temperatūras sensora vērtība.	1
	Programmā ar skaidrojošo tekstu tiek izvadīta nolasītā temperatūras sensora vērtība.	1
	Programmā norādīta matemātiskā darbība, kurā temperatūras sensora nolasītā vērtība tiek pārvērsta grādos pēc celsija.	1
	Programmā ar skaidrojošo tekstu tiek izvadīta aprēķinātā temperatūra grādos pēc celsija.	1
	Programmā veikta pārbaude, vai spīd spoža saule un temperatūra ir augsta. Ja nosacījums izpildās, tad atver logu (ieslēdz solenoīdu) un ieslēdz LED1 diodi.	2
	Programmā izvada paziņojumu <i>Logs atvērts</i> , ja izpildās iepriekšējais nosacījums.	1

	Programmā izvada paziņojumu <i>Logs atvērts</i> līdz brīdim, kad temperatūra kritusies zem izvēlētās vērtības.	1
	Programmā veikta pārbaude, vai temperatūra ir kritusies zem robežas. Ja nosacījums izpildās, tad logu aizver (izslēdz solenoīdu) un izslēdz LED1 diodi.	2
	Programmā izvada paziņojumu <i>Logs aizvērts</i> , ja izpildās iepriekšējais nosacījums.	1
	Programmā izvada paziņojumu <i>Logs aizvērts</i> līdz brīdim, kad spīd spoža saule un temperatūra ir augsta.	1
	Programmā veikta pārbaude, vai ir nospiesta spiedpoga START. Ja nosacījums izpildās, tad ieslēdz siltumnīcas laistīšanas sūkni (DC motors) un ieslēdz LED2 diodi.	2
	Programmā izvada paziņojumu <i>Sūknis ieslēgts</i> , ja izpildās iepriekšējais nosacījums.	1
	Programmā izvada paziņojumu <i>Sūknis ieslēgts</i> līdz brīdim, kad nospiež spiedpogu STOP.	1
	Programmā veikta pārbaude, vai ir nospiesta spiedpoga STOP. Ja nosacījums izpildās, tad izslēdz siltumnīcas laistīšanas sūkni (DC motors) un LED2 diodi.	2
	Programmā izvada paziņojumu <i>Sūknis izslēgts</i> , ja izpildās iepriekšējais nosacījums.	1
	Programmā izvada paziņojumu <i>Sūknis izslēgts</i> līdz brīdim, kad nospiež spiedpogu START.	1
	Programmā veikta pārbaude, vai nav ieslēgts motors un atvērts logs. Ja nosacījums izpildās, tad ieslēdz LED3 diodi, pretējā gadījumā diodi izslēdz.	1
	Programmā veikta pārbaude, vai ir tumšs un temperatūra kritusies zem noteiktās robežas. Ja nosacījums izpildās, tad ieslēdz spuldzi, kas uzsilda siltumnīcu.	2
	Programmā veikta pārbaude, vai temperatūra pārsniedz noteiktu robežu. Ja nosacījums izpildās, tad spuldzi izslēdz.	1
	Programmā veikta pārbaude, vai ir augsta gaismas intensitāte. Ja nosacījums izpildās, tad izvada paziņojumu <i>Diena</i> .	1
	Programmā veikta pārbaude, vai ir zema gaismas intensitāte. Ja nosacījums izpildās, tad izvada paziņojumu <i>Nakts</i> .	1
	Programmā norādīta komanda, ka uzgaida divas minūtes pirms programma atsāk darbu atkārtoti.	1
1.4. Programmas demonstrēšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 10)	Programmas darbība atbilst visiem uzdevuma nosacījumiem.	2
	Programmas izpildes gadījumā tiek skatītas visas pārbaudes.	2
	Paziņojums par to, vai sūknis ir ieslēgts/izslēgts redzams neatkarīgi no tā, vai pogu nospiež atkārtoti vai nē.	2
	Paziņojums par to, vai logs ir atvērts/aizvērts redzams neatkarīgi no tā, kāda ir pēdējā temperatūras sensora rādījuma vērtība.	2
	Programma ir bez sintakses kļūdām.	2

Pareizās atbildes

Algoritma piemērs (iespējamā pareizā atbilde).

Skaidrojums

Fa – mainīgais, kas apzīmē vērtību, pie kuras tiek uzskatīts, ka ir spoža saule.

Ft – mainīgais, kas apzīmē vērtību, pie kuras tiek uzskatīts, ka ir tumšs.

Fn – mainīgais, kas apzīmē vērtību, pie kuras tiek uzskatīts, ka ir nakts.

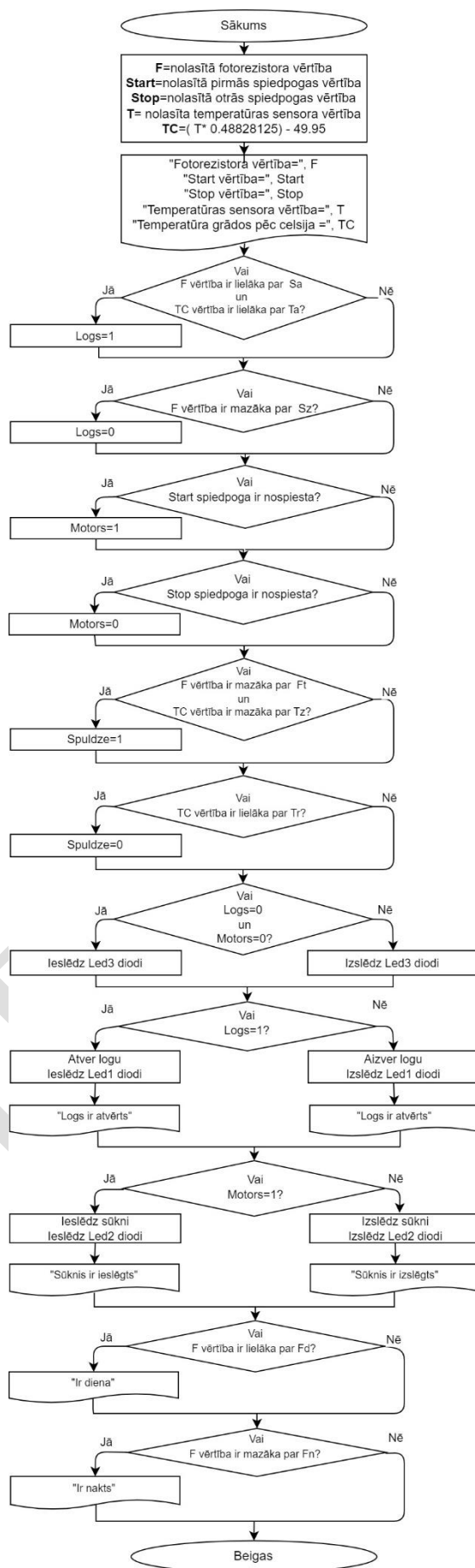
Fd – mainīgais, kas apzīmē vērtību, pie kuras tiek uzskatīts, ka ir diena.

Ta – mainīgais, kas apzīmē vērtību, pie kuras tiek uzskatīts, ka temperatūra ir augsta.

Tz – mainīgais, kas apzīmē vērtību, pie kuras tiek uzskatīts, ka temperatūra ir zema.

Tr – mainīgais, kas apzīmē vērtību, pie kuras tiek uzskatīts, ka temperatūra ir pietiekama, lai izslēgtu apsildīšanu.

PIEMĒRS





I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Nr. 8.5.2.0/16/I/001

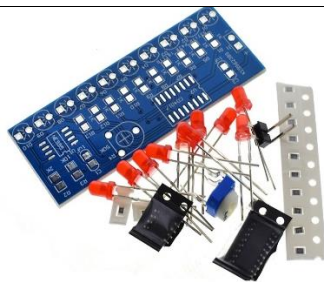
«Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai»

Profesionālā kvalifikācija "Mehatronisku sistēmu tehniķis" (4. LKI)**Obligātā daļa (A daļa)****Modulis "Mehatronisku sistēmu tehniskie pamatdarbi"**

Uz sākumu

Pārbaudījuma programma

Mērķis	Pārbaudīt un novērtēt izglītojamā sasniedzamo rezultātu apguvi atbilstoši modulī noteiktajam.	
Darba uzbūve	Uzdevumu skaits	6
	Uzdevumu veidi	Atbildes uz jautājumiem, praktiskais darbs.
	Uzdevumu izpildes kopējais laiks minūtēs	420 min.
Uzdevumu apraksts	1. Rakstiski atbildēt uz jautājumiem. 2. Lodēt elektronikas komponentes pēc elektroniskās shēmas. 3. Frēzēt detaļu atbilstoši tehniskajai dokumentācijai. 4. Virpot detaļu atbilstoši tehniskajai dokumentācijai. 5. Veikt atslēdzniecības darbus virpotajai un frēzētajai detaļai. 6. Saskrūvēt izgatavotās detaļas.	
Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi	Norises vieta – telpa ar atsevišķu darba vietu katram izglītojamajam. Katram izglītojamajam: • rakstāmpiederumi (zila pildspalva, zīmulis) – 1 komplekts, • balts A4 papīrs – 2 lpp., • lodēšanas darba vieta (lodāmurs, alva, lodēšanas pasta, alvas atsūcējs, multimetrs, knaibles, pincete, vadu mizotājs) – 1 komplekts, • virpošanas darba vieta (darbgalds, detaļas apstrādes instrumenti, bīdmērs, mikrometrs, virpošanas griežņi, vīle, šāberis, aizzīmēšanas instrumenti) – 1 komplekts, • frēzēšanas darba vieta (darbgalds, detaļas apstrādes instrumenti, bīdmērs, mikrometrs, frēzēšanas instrumenti, vīle, šāberis, aizzīmēšanas instrumenti) – 1 komplekts, • atslēdzniecības darba vieta (manuālā urbjmašīna ar dažāda izmēra un veida urbjiem, bīdmērs, stūrenis, mikrometrs, vīle, zeņķurbis, aizzīmēšanas instrumenti) – 1 komplekts, • vītņu griešanas instrumenti (vītņurbis, vītņu ripa) – 1 komplekts, • elektronikas komplekts:	



- elektronikas plate (53 mm x 19 mm) – 1 gab.,
- gaismas diode (5 mm, 1,5–2,5 V) – 10 gab.,
- 1 k Ω pretestība – 10 gab.,
- 2 k Ω pretestība – 1 gab.,
- 10 k Ω pretestība – 1 gab.,
- 50 k Ω regulējamā pretestība – 1 gab.,
- 1 uF kapacitātors – 2 gab.,
- NE555 čips – 1 gab.,
- CD4017 čips – 1 gab.

4. uzdevumam nepieciešamā tehniskā dokumentācija, kas pieejama saitē:

<https://cad.onshape.com/documents/fa00dc2c9bfc9e7734790498/w/33ebe05ddc50a2b4b650f780/e/91964bce55053bcc5be9a06c>.

Vērtēšanas kārtība

Pārbaudījuma uzdevumu izpildi vērtē pedagogs(-i). Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 256, kas atbilst 100 %. Pārbaudījums ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60 %. Pārbaudījuma vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:

Iegūto punktu skaits	1–37	38–76	77–114	115–153	154–173	174–194	195–214	215–235	236–247	248–256
Uzdevumu izpildes apjoms (%)	1–14	15–29	30–44	45–59	60–67	68–75	76–83	84–91	92–96	97–100
Vērtējums ballēs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Uzdevumi, to izpildes vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Rakstiski atbildēt uz jautājumiem.

(izpildes laiks 60 min.)

1. Nosaukt trīs tērauda sakausējuma materiāla īpašības.

2. Pēc kādiem kritērijiem izvēlas griezējplāksnītes skaidas noņemšanai?

3. Kādu tēraudu apzīmē ar M burtu?

4. Ko norāda X 4CrNi 18-10 marķējums?

5. Kas ir nerūsējošais tērauds?

6. Kas ir rūdīšana?

7. Kas ir atlaidināšana?

8. Kas ir atkvēlināšana?

9. Nosauciet piecus šķiedru materiālu veidus.

10. Kas ir viedie kompozītmateriāli?

11. Kāds apstrādājamais materiāls, pamatojoties uz instrumentu materiālu klasifikācijas kodiem, ir kodam CI?

12. Kuras P, M, K grupas cietmetāli ir ar visaugstāko plastiskuma mehānisko īpašību?

13. Kuras P, M, K grupas cietmetāli ir ar augstāko izturību pret nodilumu?

14. Kas ir štancēšana?

15. Kas ir valcēšana?

16. Kas ir anodēšana?

17. Kas ir metāla stiepšana?

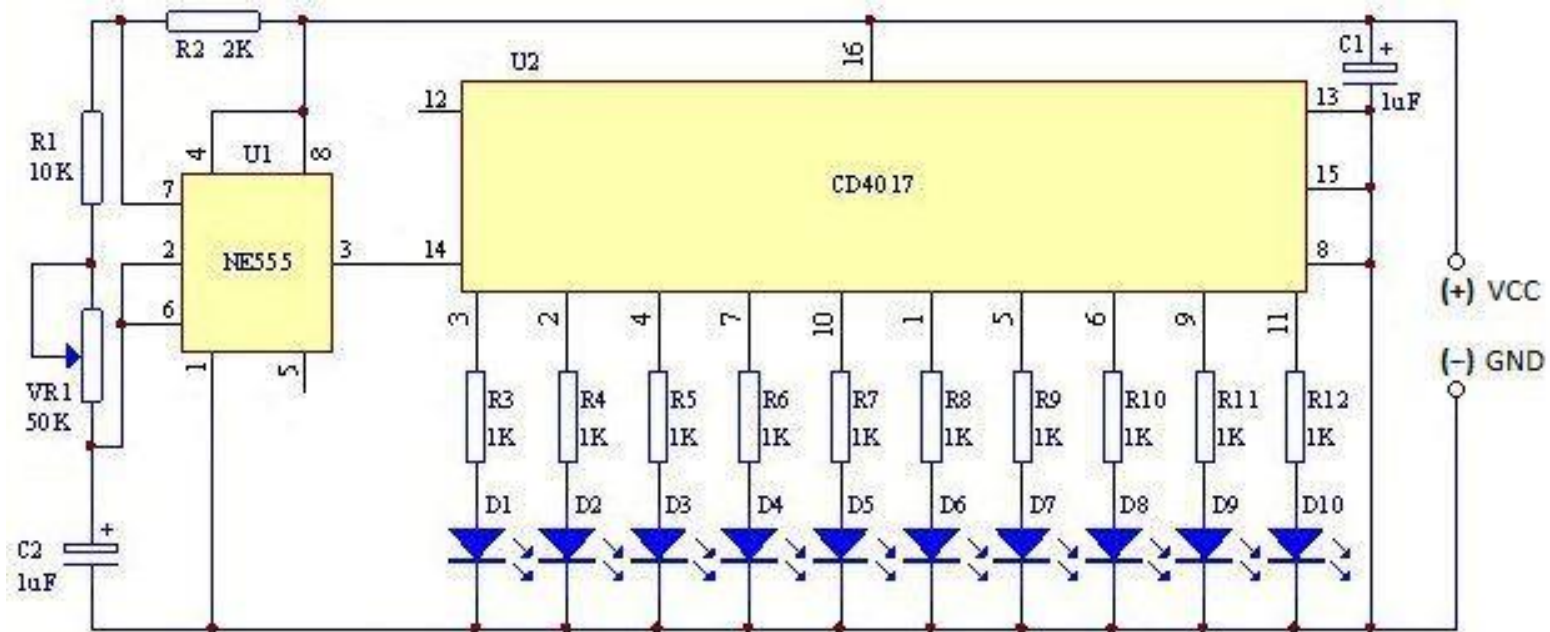
18. Kas ir ekstrūzija?

19. Kas ir puansons?

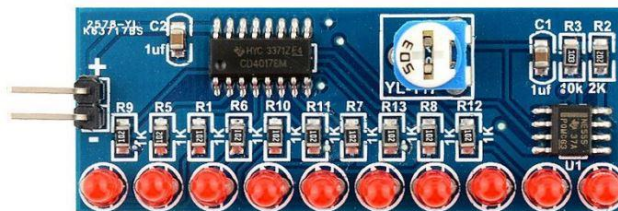
20. Paskaidrot elektroerozijas tehnoloģisko procesu.

PENNER'S

2. uzdevums. Lodēt elektronikas komponentes pēc 2.1. un 2.2. attēlā redzamās elektronikas shēmas.
(izpildes laiks 80 min.)

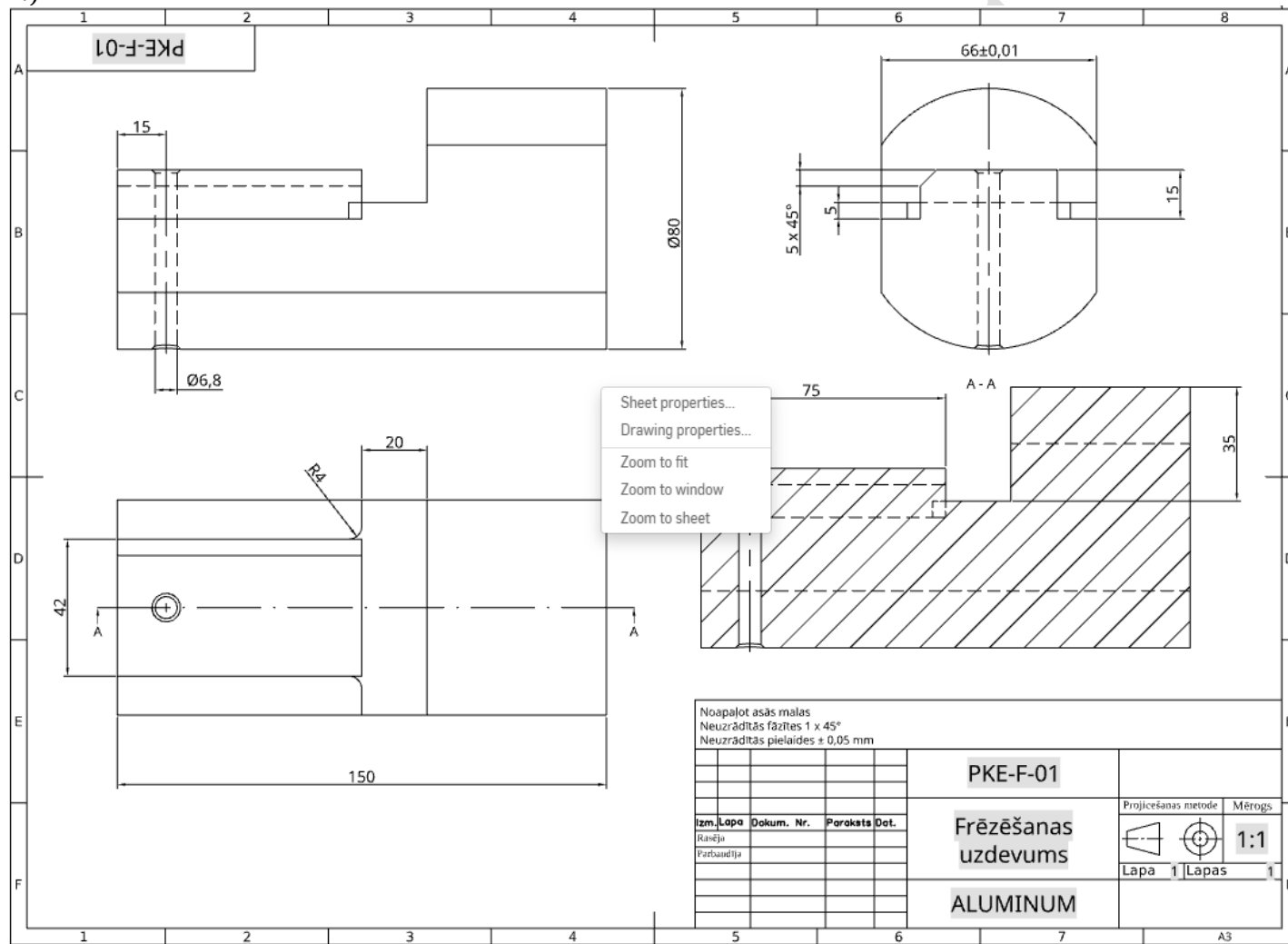


1.1.attēls. Elektronikas shēma



1.2. attēls. Salodēta shēma

3. uzdevums. Frēzēt detaļu atbilstoši 3.1. attēlā redzamajai tehniskajai dokumentācijai.
(izpildes laiks 100 min.)

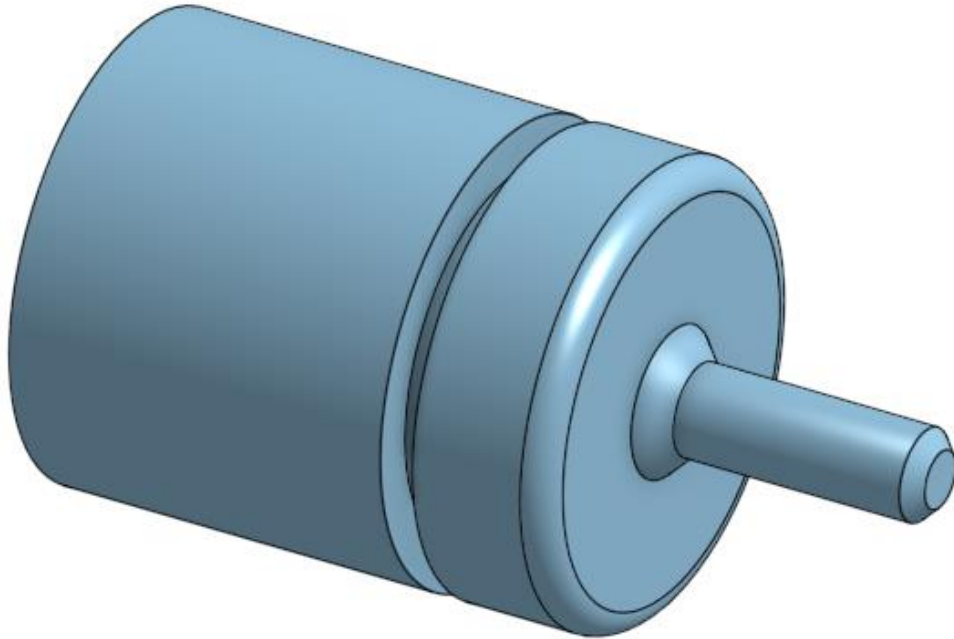


3.1. attēls. Frēzētās detaļas rasējums

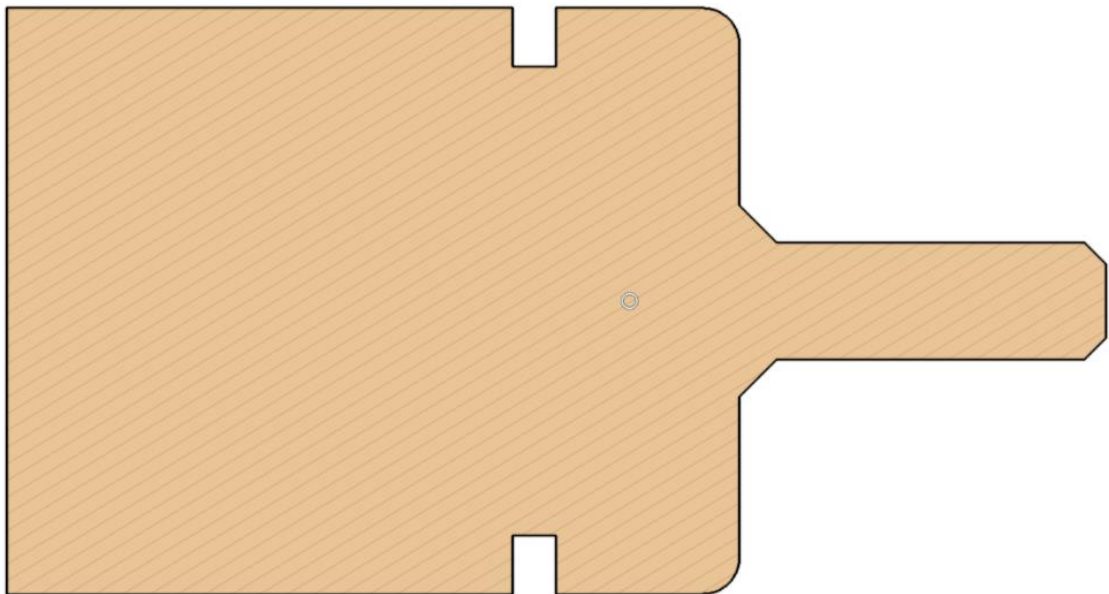
4. uzdevums. Virpot detaļu atbilstoši tehniskajai dokumentācijai. 4.1. attēlā redzams virpotās detaļas 3D modelis un 4.2. attēlā redzams detaļas šķērsgriezums.

(izpildes laiks 80 min.)

- Izvirpot detaļu ar 0,02 mm pielaidi.
- Tehniskā dokumentācija izmēru noteikšanai pieejama saitē:
<https://cad.onshape.com/documents/dd424ec1aa9664d051140ee2/w/826aadf75729fa80b562d36d/e/ebc9fe9d5c940fa6a24533f5> (cilnē ar nosaukumu "Virpošana-1").



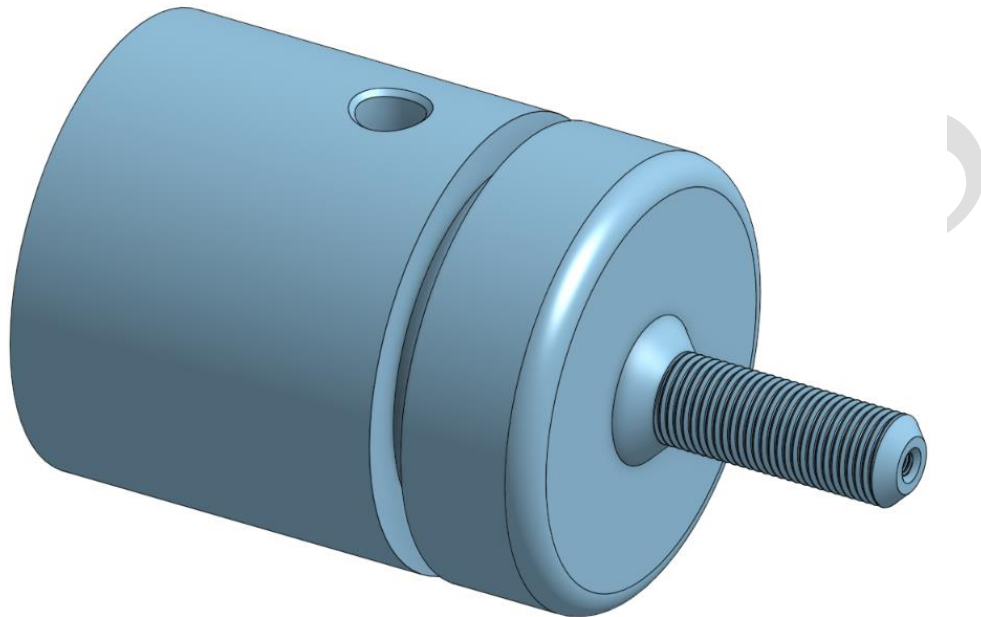
4.1. attēls. Virpotās detaļas 3D modelis



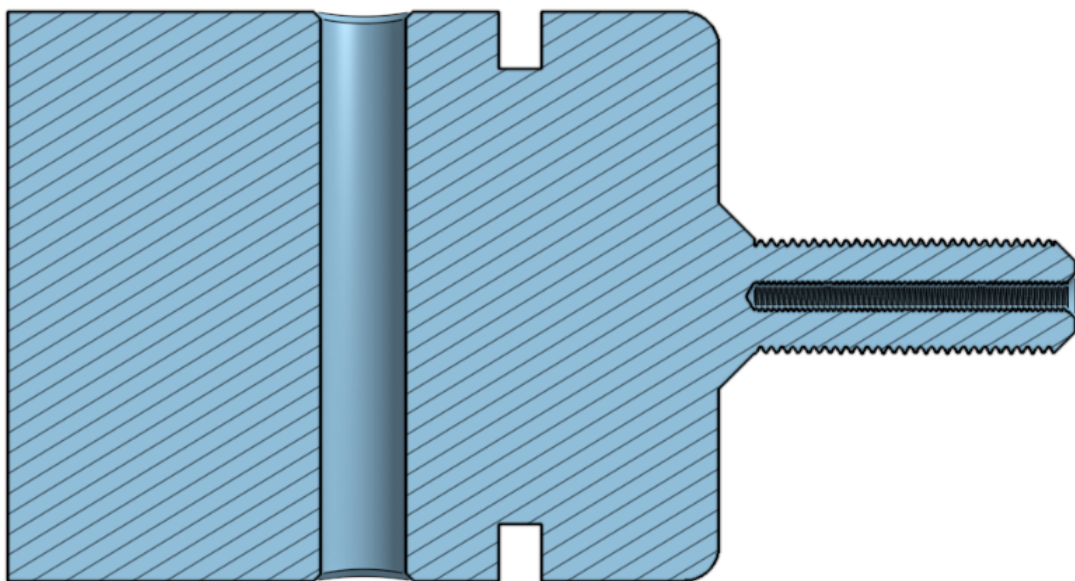
4.2. attēls. Detaļas šķērsgriezums

5. uzdevums. Veikt atslēdzniecības darbus virpotajai un frēzētajai detaļai.
(izpildes laiks 80 min.)

1. Virpotajai detaļai veikt papildu operācijas atbilstoši detaļas modelim.
 - 5.1. attēlā redzamajam 3D modelim un 5.2. attēlā dotajam detaļas šķērsgriezumam tehniskā dokumentācija izmēru noteikšanai pieejama saitē: <https://cad.onshape.com/documents/dd424ec1aa9664d051140ee2/w/826aadf75729fa80b562d36d/e/ebc9fe9d5c940fa6a24533f5> (cilnē ar nosaukumu "Atslēdznieku darbi-1").
 - Urbumumiem uztaisīt fāzīti $1 \times 45^\circ$.

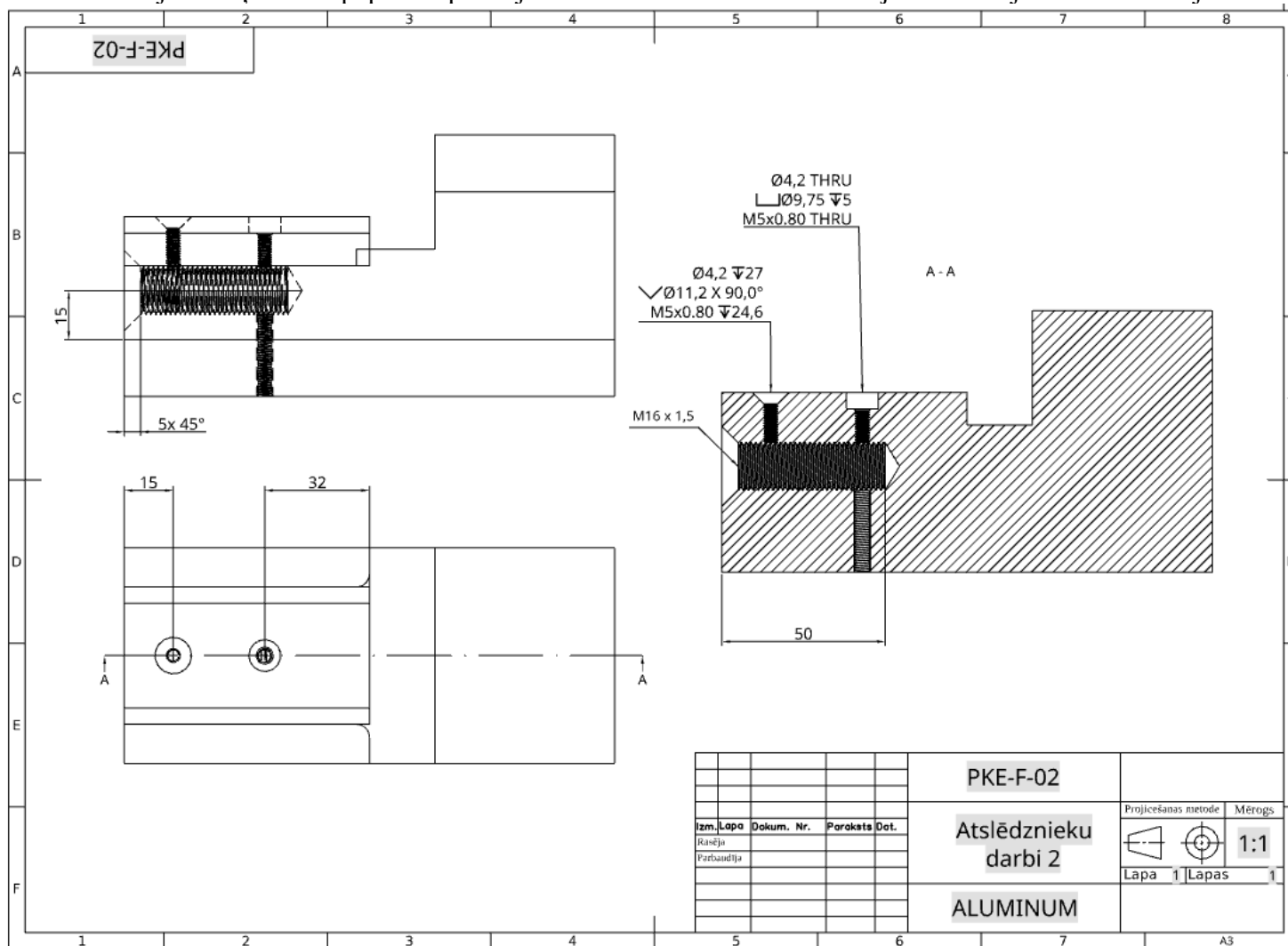


5.1. attēls. Virpotās detaļas 3D modelis



5.2. attēls. Detaļas šērsgriezums

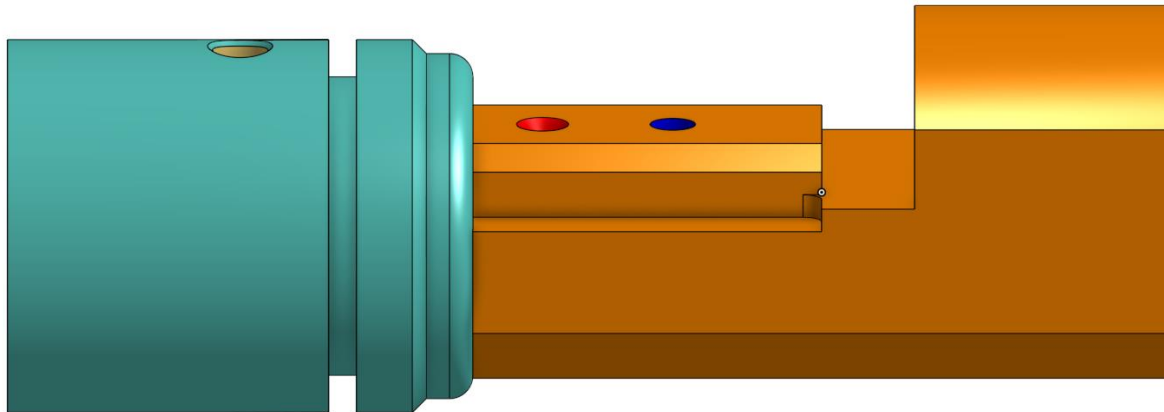
2. Frēzētajai detaļai veikt papildu operācijas atbilstoši 5.1. attēlā redzamajai tehniskajai dokumentācijai.



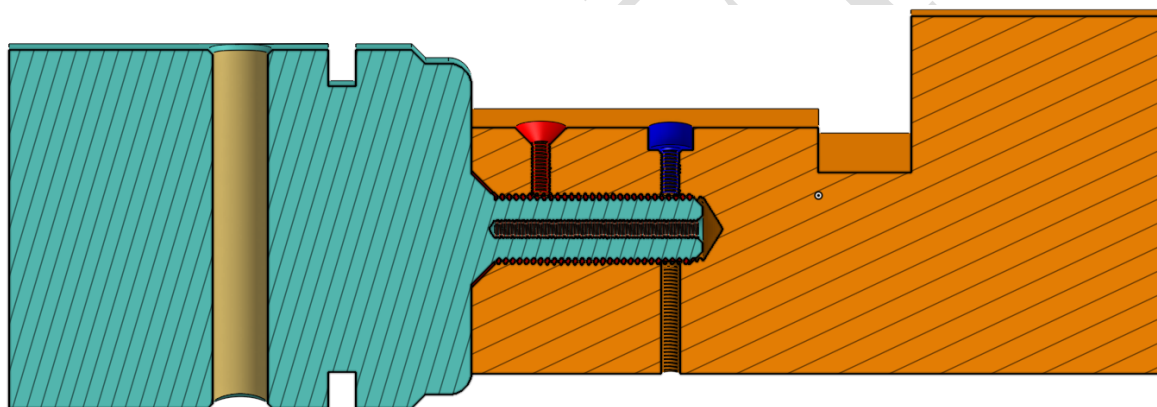
5.1. attēls. Detaļas rasējums

6. uzdevums. Saskrūvēt izgatavotās detaļas.
(izpildes laiks 20 min.)

1. Saskrūvēt detaļas atbilstoši 6.1. un 6.2. attēlā redzamajai tehniskajai dokumentācijai.
2. Frēzētajā detaļā ieskrūvēt divas skrūves atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.



6.1. attēls. Saskrūvēto detaļu 3D modelis



6.2. attēls. Saskrūvēto detaļu šķērsgriezums

Vērtēšanas kritēriji

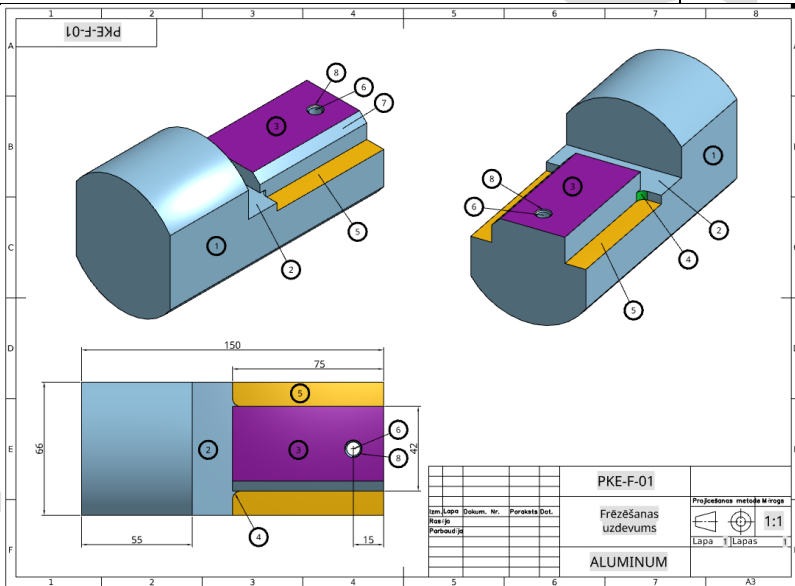
1. uzdevums. Rakstiski atbildēt uz jautājumiem. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 20)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
1.1. Atbildes rakstīšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 20)	Par katru pareizo atbildi viens punkts.	20

2. uzdevums. Lodēt elektronikas komponentes pēc 2.1. un 2.2. attēlā redzamās elektronikas shēmas. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 50)

Veicamās darbības	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
2.1. Darba vietas sagatavošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 4)	Lodāmura ieslēgšana un piemērota lodēšanas temperatūras ieregulēšana.	1
	Lodalvas un lodēšanas pastas izvēle.	1
	Palīginstrumentu izvēle (pincete, alvas nosūcējs, knaibles).	2
2.2. Komponentu lodēšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 46)	Komponentēm ir nemainīgs elektriskais savienojums, kas nepārsniedz 0,5 Ω.	1
	Komponentes izvietotas atbilstoši dotajai tehniskajai dokumentācijai.	2
	Lodēšanas vietas nesaskaras savā starpā.	2
	LED diodes (D1-D10) pielodētas atbilstoši tehniskajai dokumentācijai. (1 punkts par katrām divām diodēm)	5
	Lodēšanas rezultātā netiek bojātas LED diodes. (1 punkts par katrām divām diodēm)	5
	Pretestības (R1-R12) pielodētas atbilstoši tehniskajai dokumentācijai. (1 punkts par katrām divām pretestībām)	6
	Regulējamā pretestība (VR1) pielodēta atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.	1
	Lodēšanas rezultātā netiek bojāta regulējamā pretestība.	2
	Kapacitatori (C1-C2) pielodēti atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.	1
	NE 555 čips pielodēts atbilstoši tehniskajai dokumentācijai, to kājiņām savā starpā nesaskaroties.	3
	Lodēšanas rezultātā netiek bojāts NE 555 čips.	1
	CD 4017 čips pielodēts atbilstoši tehniskajai dokumentācijai, to kājiņām savā starpā nesaskaroties. (1 punkts par katrām trīs pareizi pielodētām čipa kājiņām)	5
	Lodēšanas rezultātā netiek bojāts CD 4017 čips.	1
	Barošanas vada pievienošanas kontakti pielodēti un to izolācija nav bojāta.	1
	Shēmai pieslēdzot barošanas avotu, shēma darbojas atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.	4
	Ir sakārtota darba vieta.	2
	Ievērota lodēšanas tehnoloģija (atbilstoša lodēšanas temperatūra, maketplate pēc lodēšanas notīrīta).	2
	Lodējot ievērota darba drošība.	2

3. uzdevums. Frēzēt detaļu atbilstoši 3.1. attēlā redzamajai tehniskajai dokumentācijai.
(maksimāli iegūstamais punktu skaits 60)

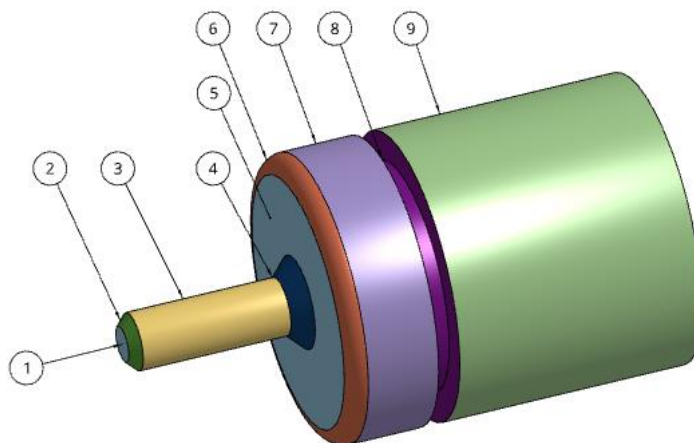
Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
3.1. Instrumentu izvēlēšanās. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 3)	Izvēlas nepieciešamos mērinstrumentus (mikrometrs, bīdmērs).	1
	Izvēlas nepieciešamos detaļu apstrādes instrumentus (frēzes, urbjus, zenķurbjus).	1
	Izvēlas aizzīmēšanas instrumentus (punktsitis, aizzīmēšanas cirkulis, āmurs).	1
3.2. Tehniskās dokumentācijas lasīšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 4)	Atpazīst tehniskās dokumentācijas apzīmējumus.	1
	Nolasīti detaļas izmēri.	1
	Nolasīts detaļas materiāls.	1
	Nolasīta detaļas pielāide.	1
3.3. Frēzētās detaļas izgatavošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 46)	 The technical drawing shows a part with the following dimensions: overall length 150, overall width 55, overall height 65, and a central section width of 75. Features are numbered 1 through 8. The material is ALUMINUM. The drawing includes a title block with the part name 'PKE-F-01', the task 'Frēzēšanas uzdevums', and the scale '1:1'.	
	Ievēro ražotāja definētos instrumentu griešanas parametrus.	2
	Ievērota detaļas izgatavošanas tehnoloģiskā apstrādes secība: 1. Detaļas gabarītmēru frēzēšana (garums, platums) – 2 punkti, 2. Nofrēzē vajadzīgos augstumus (2, 3, 5) – 3 punkti, 3. Urbums (3) – 1 punkts, 4. Fāzītes (7) frēzēšana – 1 punkts, 5. Divas fāzītes urbumam (8) – 2 punkti, 6. Atskabargu un aso malu noņemšana – 1 punkts.	10
	Urbums veikts, ievērojot tehnoloģisko procesu: 1. Aizzīmēšana – 1 punkts, 2. Ievēro ražotāja definētos instrumentu griešanas parametrus – 1 punkts, 3. Urbšana ar skaidu izņemšanas cikliem – 1 punkts, 4. Fāzīte urbuma abās pusēs – 2 punkti.	5
	Detaļas virsma (2) nofrēzēta atbilstoši rasējumā norādītajam augstumam.	2
	Detaļas virsma (2) nofrēzēta atbilstoši rasējumā norādītajam platumam.	2

	Detaļas virsma (5) nofrēzēta atbilstoši rasējumā norādītajam augstumam. (1 punkts par katru pusi)	2
	Detaļas virsma (5) nofrēzēta atbilstoši rasējumā norādītajam platumam. (1 punkts par katru pusi)	2
	Detaļas virsmai (5) nofrēzēti noapaļojumi (4) atbilstoši rasējumā norādītajiem izmēriem. (1 punkts par katru pusi)	2
	Detaļas virsma (3) nofrēzēta atbilstoši rasējumā norādītajam augstumam.	1
	Detaļas virsma (3) nofrēzēta atbilstoši rasējumā norādītajam platumam. (1 punkts par katru pusi)	2
	Detaļas virsma (1) nofrēzēta atbilstoši tehniskajai dokumentācijai. (1 punkts par katru pusi)	2
	Detaļas platums (1) atbilst izmēriem.	2
	Detaļas platums (3) atbilst izmēriem.	2
	Detaļas platums (5) atbilst izmēriem.	2
	Detaļā veikts caurejošs urbums (6) atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.	2
	Nofrēzēta urbuma fāzīte (8) atbilstoši tehniskajai dokumentācijai. (1 punkts par katru pusi)	2
	Nofrēzēta fāzīte (7) atbilstoši tehniskajai dokumentācijai. (1 punkts par katru pusi)	2
	Noņemtas detaļas atskabargas un asās malas.	1
	Detaļa ir simetriska.	1
3.4. Darba drošības ievērošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 6)	Izmanto individuālos darba aizsardzības līdzekļus (brilles, cepuri, piemērotu darba apģērbu, apavus ar cieto purnu).	2
	Izgatavojot detaļu, ievēro darba drošību.	2
	Instrumentu stiprināšana un maiņa notiek saskaņā ar darba drošību.	2

4. uzdevums. Virpot detaļu atbilstoši tehniskajai dokumentācijai. 4.1. attēlā redzams virpotās detaļas 3D modelis un 4.2. attēlā redzams detaļas šķersgriezums. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 60)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
4.1. Instrumentu izvēlēšanās. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 3)	Izvēlas nepieciešamos mērinstrumentus (mikrometrs, bīdmērs).	1
	Izvēlas nepieciešamos detaļu apstrādes instrumentus (virpošanas griežņi, vīle, šāberis, aizzīmēšanas instrumenti).	1
	Izvēlas aizzīmēšanas instrumentus (punktsitis, aizzīmēšanas cirkulis, āmurs).	1

4.2. Tehniskās dokumentācijas lasīšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 14)



Nolasīti detaļas izmēri.	1
Nolasīts detaļas materiāls.	1
Nolasīta detaļas pielaide.	1
Nolasīts 3. posma garums.	1
Nolasīts 3. posma diametrs.	1
Nolasīta detaļas fāzīte (2).	1
Nolasīta detaļas fāzīte (4).	1
Nolasīts 7. posma garums.	1
Nolasīts 7. posma diametrs.	1
Nolasīts rievās (8) platums.	1
Nolasīts rievās (8) dziļums.	1
Nolasīts rievās (8) attālums.	1
Nolasīts virsmas (9) garums.	1
Nolasīts virsmas (9) diametrs.	1

4.3. Virpotās detaļas izgatavošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 37)

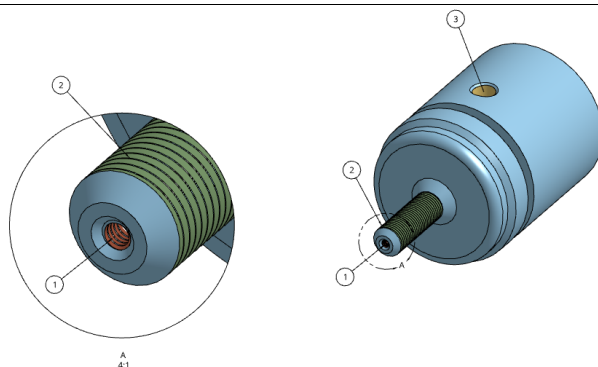
Ievēro detaļu apstrādes secību.	6
Detaļas apstrādes viena no iespējamām secībām: - Novirpo sagatavi ar garumu atbilstoši tehniskajai dokumentācijai. - Novirpo sagatavi ar diametru atbilstoši tehniskajai dokumentācijai. - Novirpo 3. posma garumu atbilstoši tehniskajai dokumentācijai. - Novirpo 3. posma diametru atbilstoši tehniskajai dokumentācijai. - Novirpo fāzīti (2). - Novirpo fāzīti (4). - Novirpo 5. virsmu. - Novirpo 6. virsmas noapaļojumu. - Novirpo rievās (8) platumu atbilstoši tehniskajai dokumentācijai. - Novirpo rievās (8) dziļumu atbilstoši tehniskajai dokumentācijai. - Novirpo rievās (8) attālumu no 5. virsmas atbilstoši tehniskajai dokumentācijai. - Nogriež sagatavi. (1 punkts par katram divām darbībām)	
Ievēro instrumenta ražotāja definētos detaļas apstrādes ātrumus atbilstoši materiāla apstrādes tehnoloģijai.	2
Ievērota detaļas izgatavošanas tehnoloģiskā apstrādes secība:	9

	1. Detaļas gabarītmēru frēzēšana (garums, diametrs) – 2 punkti, 2. Izvirpo tehniskajā dokumentācijā norādītos diametrus (3, 7, 8, 9) – 4 punkti, 3. Fāzītes virpošana (2) – 1 punkts, 4. Fāzītes virpošana (4) – 1 punkts, 5. Atskabargu un aso malu noņemšana – 1 punkts.	
	Detaļas 3. posma garums atbilst tehniskajai dokumentācijai.	1
	Detaļas 3. posma diametrs atbilst tehniskajai dokumentācijai.	1
	Detaļas fāzīte (2) atbilst tehniskajai dokumentācijai.	1
	Detaļas fāzīte (4) atbilst tehniskajai dokumentācijai.	1
	Detaļas 7. posma garums atbilst tehniskajai dokumentācijai.	1
	Detaļas 7. posma diametrs atbilst tehniskajai dokumentācijai.	1
	Detaļas 7. posma attālums no atskaites virsmas (1) atbilst tehniskajai dokumentācijai.	2
	Detaļas rievās (8) garums atbilst tehniskajai dokumentācijai.	1
	Detaļas rievās (8) diametrs atbilst tehniskajai dokumentācijai.	1
	Detaļas rievās (8) attālums no atskaites virsmas (1) atbilst tehniskajai dokumentācijai.	2
	Detaļas 9. posma garums atbilst tehniskajai dokumentācijai.	1
	Detaļas 9. posma diametrs atbilst tehniskajai dokumentācijai.	1
	Detaļas 9. posma attālums no atskaites virsmas (1) atbilst tehniskajai dokumentācijai.	2
	Sakārtota darba vieta pēc darba izpildes.	1
	Detaļai noņemtas atskabargas un asās malas.	1
	Detaļa 3. posmā izgatavota, ievērojot pielaides.	1
	Detaļa 8. posmā izgatavota, ievērojot pielaides.	1
4.4. Darba drošības ievērošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 6)	Izmanto individuālos darba aizsardzības līdzekļus (brilles, cepuri, piemērotu darba apģērbu, apavus ar cieto purnu).	2
	Izgatavojot detaļu, ievēro darba drošību.	2
	Instrumentu un sagataves stiprināšana un maiņa notiek saskaņā ar darba drošību.	2
Kopējais maksimāli iegūstamo punktu skaits		60

5. uzdevums. Veikt atslēdzniecības darbus virpotajai un frēzētajai detaļai. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 60)

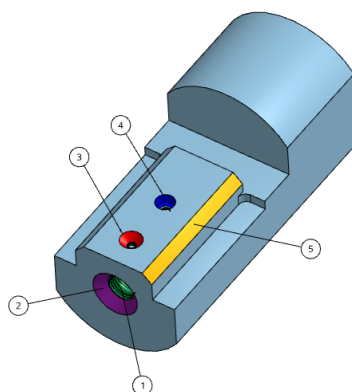
Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
5.1. Instrumentu izvēlēšanās. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 3)	Izvēlas nepieciešamos mērinstrumentus (mikrometrs, bīdmērs).	1
	Izvēlas nepieciešamos detaļu apstrādes instrumentus (dažāda veida urbjus, vītņu griežņus).	1
	Izvēlas aizzīmēšanas instrumentus (punktsitis, āmurs, aizzīmēšanas cirkulis).	1

5.2. Virpotās detaļas tehniskās dokumentācijas lasīšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 9)



Nolasīts urbuma (1) diametrs.	1
Nolasīta urbuma (1) atrašanās vieta atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.	1
Nolasīts urbuma (1) dziļums atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.	1
Nolasīta iekšējā vītne.	1
Nolasīta ārējā vītne.	1
Nolasīts vītnes (2) diametrs.	1
Nolasīta vītnes (2) atrašanās vieta atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.	1
Nolasīts urbuma (3) diametrs.	1
Nolasīta urbuma (3) atrašanās vieta atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.	1

5.3. Frēzētās detaļas tehniskās dokumentācijas lasīšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 9)



Nolasīts urbuma (1) diametrs.	1
Nolasīta urbuma (1) atrašanās vieta atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.	1
Nolasīts urbuma (1) dziļums atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.	1
Nolasīts urbuma (4) diametrs.	1
Nolasīta urbuma (4) atrašanās vieta atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.	1
Nolasīts urbuma (4) dziļums atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.	1
Nolasīts urbumā (4) ieskrūvējamās skrūves veids.	1
Nolasīta vītne urbumam (1).	1
Nolasīta vītne urbumam (4).	1

5.4. Atslēdzniecības darbu veikšana virpotajai detaļai. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 16)

Nostiprina detaļu atbilstoši tehnoloģijai un darba drošības prasībām.	1
Fāzīte urbumam (1) atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.	1
Divas fāzīte urbumam (3) atbilstoši tehniskajai dokumentācijai. (1 punkts par katru fāzīti)	2

	Aizzīmē urbumu (1).	1
	Aizzīmē urbumu (3).	1
	Veic urbumu (1) atbilstoši tehniskajā dokumentācijā norādītajam diametram.	1
	Veic urbumu (1) atbilstoši tehniskajā dokumentācijā norādītajam dziļumam.	1
	Veic urbumu (1) atbilstoši tehnoloģiskajām un darba drošības prasībām.	1
	Veic urbumu (3) atbilstoši tehniskajā dokumentācijā norādītajam diametram.	1
	Veic urbumu (3) atbilstoši tehniskajā dokumentācijā norādītajam dziļumam.	1
	Veic urbumu (3) atbilstoši tehnoloģiskajām un darba drošības prasībām.	1
	Iegriež vītņi urbumam (1) atbilstoši tehnoloģiskajām prasībām.	1
	Uzgriež ārējo vītņi posmam (2) atbilstoši tehnoloģiskajām prasībām.	1
	Detaļai noņemtas atskabargas un asās malas.	1
	Sakārtota darba vieta pēc darba izpildes.	1
5.5. Frēzētās detaļas atslēdzniecības darbu veikšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 23)	Nostiprina detaļu atbilstoši tehnoloģijai un darba drošības prasībām.	1
	Izveidota fāzīte (2) urbumam (1) atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.	1
	Divas fāzītes urbumam (4) atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.	2
	Aizzīmē urbumu (1).	1
	Aizzīmē urbumu (4).	1
	Aizzīmē urbuma (1) fāzīti (2).	1
	Aizzīmē urbuma (3) fāzīti.	1
	Aizzīmē urbuma (4) fāzīti.	1
	Aizzīmē fāzīti (5).	1
	Izveidota urbuma (3) fāzīte.	1
	Izveidota fāzīte (5).	1
	Veic urbumu (1) atbilstoši tehniskajā dokumentācijā norādītajam diametram.	1
	Veic urbumu (1) atbilstoši tehniskajā dokumentācijā norādītajam dziļumam.	1
	Izveidota urbuma (1) fāzīte (2).	1
	Veic urbumu (4) atbilstoši tehniskajā dokumentācijā norādītajam diametram.	1
	Veic urbumu (4) atbilstoši tehniskajā dokumentācijā norādītajam dziļumam.	1
	Izveido urbuma (4) padziļinājumu atbilstoši tehniskajā dokumentācijā dotajam skrūves veidam.	1
	Iegriež vītņi urbumam (1) atbilstoši tehnoloģiskajām prasībām.	1
	Iegriež vītņi urbumam (3) atbilstoši tehnoloģiskajām prasībām.	1
	Iegriež vītņi urbumam (4) atbilstoši tehnoloģiskajām prasībām.	1
	Detaļai noņemtas atskabargas un asās malas.	1
	Sakārtota darba vieta pēc darba izpildes.	1
Kopējais maksimāli iegūstamo punktu skaits		60

6. uzdevums. Saskrūvēt izgatavotās detaļas. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 10)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
6.1. Detaļu salikšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 10)	Izvēlas nepieciešamos mērinstrumentus (stūrenis, bīdmērs).	1
	Izvēlas nepieciešamo skrūvi pozīcijai (3) atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.	1
	Izvēlas nepieciešamo skrūvi pozīcijai (4) atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.	1
	Saskrūvēta frēzētā un virpotā detaļa.	1
	Ieskrūvēta skrūve frēzētās detaļas pozīcijā (3).	1
	Ieskrūvēta skrūve frēzētās detaļas pozīcijā (4), tā neiziet cauri frēzētajai detaļai.	1
	Skrūve frēzētās detaļas pozīcijā (3) ieskrūvēta līdz ar virsmu.	1
	Skrūve frēzētās detaļas pozīcijā (4) ieskrūvēta līdz ar virsmu.	1
	Ievēro darba drošību.	2
Kopējais maksimāli iegūstamo punktu skaits		10

Pareizās atbildes

1. uzdevums

1. Nosaukt trīs tērauda sakausējuma materiāla īpašības.

- Stiprība.
- Cietība.
- Trauslums.
- Plastiskums.
- Neatlaidība.
- Stiepes izturība.
- Rūsas pretestība.
- Deformācija.

2. Pēc kādiem kritērijiem izvēlas griezējplāksnītes skaidas noņemšanai?

Pamatojoties uz apstrādājamo materiālu, tiek izvēlēts vispiemērotākais griezējplāksņu dizains (forma), kas nosaka darba padeves maksimālās robežas un griešanas dziļumu.

3. Kādu tēraudu apzīmē ar M burtu?

Elektrotehniskos tēraudus

4. Ko norāda X 4CrNi 18-10 marķējums?

Burts X; skaitlis, kas norāda vidējo oglekļa saturu procentos, kas reizināts ar skaitli 100; leģējošo elementu ķīmiskie simboli; skaitļi, kas atbilstošā secībā norāda leģējošo elementu vidējo saturu procentos.

X 4CrNi 18-10: C = 0,04 %; Cr = 18 %; Ni = 10 %.

5. Kas ir nerūsējošais tērauds?

Nerūsējošie tēraudi ir tēraudi, kuros ir vismaz 10,5 % hroma un ne vairāk par 1,2 % oglekļa.

6. Kas ir rūdīšana?

Par rūdīšanu sauc termiskās apstrādes operāciju, kurā metālu sakarsē virs līnijas GSK, iztur šajā temperatūrā un strauji atdziest ūdenī vai eļļā.

7. Kas ir atlaidināšana?

Atlaidināšana ir termiskās apstrādes noslēdzošā operācija, kuras rezultātā iegūst vajadzīgās mehāniskās īpašības un atbrīvojas no iekšējiem spriegumiem.

8. Kas ir atkvēlināšana?

Atkvēlināšana ir termiskās apstrādes veids, kura rezultātā metāls vai sakausējums iegūst gandrīz līdzsvarotu struktūru bez paliekošiem spriegumiem, kā arī augstu plastiskumu, bet samērā zemu stiprību.

9. Nosauciet piecus šķiedru materiālu veidus.

- Stikla šķiedras.
- Oglekļa šķiedras.
- Aramīda šķiedras (augstas stiprības polimērs).
- Kvarca šķiedras.
- Minerālu šķiedras.
- Bora šķiedras.
- Organiskas šķiedras.
- Alumīnija oksīda (Al_2O_3) šķiedras.
- Metāla šķiedras.
- Celuloze (koksnes/papīra šķiedras un salmi).
-

10. Kas ir viedie kompozītmateriāli?

Viedie materiāli ir speciāli radīti materiāli, kuriem ir viena vai vairākas īpašības, kas var būtiski mainīties, kontrolēti ar ārējiem kairinātājiem, piemēram, spriegums, temperatūra, mitrums, pH, elektriskie vai magnētiskie lauki.

11. Kāds apstrādājamais materiāls, pamatojoties uz instrumentu materiālu klasifikācijas kodiem, ir kodam CI?

Čuguns.

12. Kuras P, M, K grupas cietmetāli ir ar visaugstāko plastiskuma mehānisko īpašību?

K

13. Kuras P, M, K grupas cietmetāli ir ar augstāko izturību pret nodilumu?

P

14. Kas ir štancēšana?

Štancēšana ir vēlamās formas un izmēra sagataves (štancēšanas daļas) veidošanas metode, izmantojot presi un uznavu ārēju spēku plāksnei, sloksnei, caurulei, profilam, lai izraisītu plastiskas deformācijas vai materiāla atdalīšanu.

15. Kas ir valcēšana?

Valcēšana nodrošina metāla apstrādes procesu, kurā sagatave tiek virzīta starp vienu vai vairākiem pretēji rotējošu ruļļu pāriem, lai samazinātu tās biezumu un padarītu to vienmērīgu.

16. Kas ir anodēšana?

Anodēšana ir elektrolītiskās pasivācijas process, ko izmanto, lai palielinātu dabiskā oksīda slāņa biezumu uz metāla detaļu virsmas.

17. Kas ir metāla stiepšana?

Stiepšana ir operācija, kurā palielina sagataves garumu, samazinot šķērsriezuma laukumu. Sagatavi stiep ar atkārtotiem uzsitieniem vai uzspiedieniem, vienlaicīgi to grozot un virzot uz priekšu.

18. Kas ir ekstrūzija?

Ekstrūzija ir process, ko izmanto, lai izveidotu fiksēta šķērsriezuma profila objektus, izspiežot materiālu caur vajadzīgā šķērsriezuma presformu.

19. Kas ir puansons (paskaidrot terminu un tā lietojumu)?

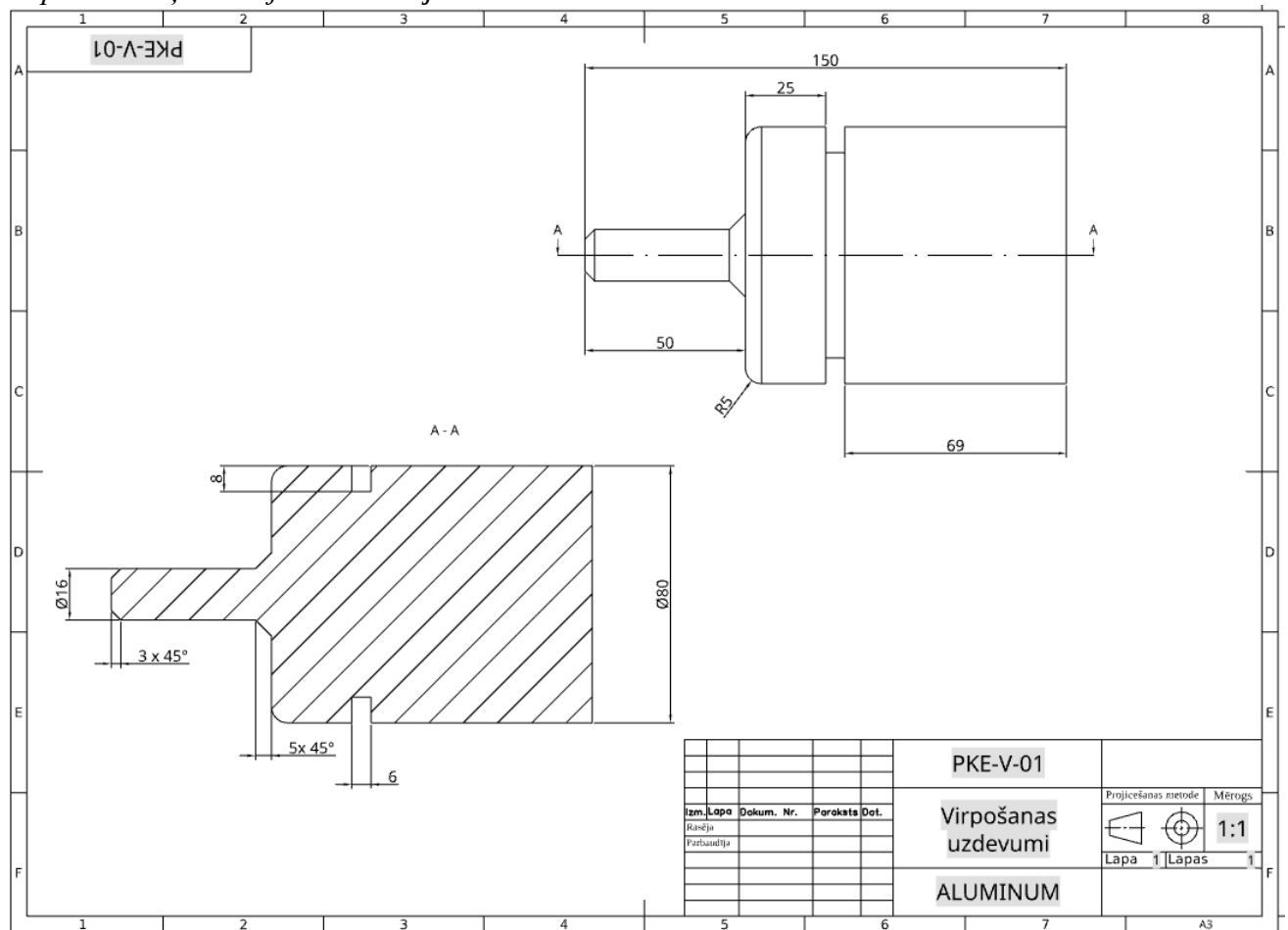
Aukstās štancēšanas šanču kustīgā pamatdaļa.

20. Paskaidrot elektroerozijas tehnoloģisko procesu.

Pazīstama arī kā dzirksteļu apstrāde, stieples erozija, iegremdēšanas un dzirksteļu erozija. Elektroerozija ir ražošanas process, ko izmanto, lai izveidotu vēlamo formu, izmantojot dzirksteļu elektrisko izlādi. Šajā apstrādes procesā materiāls tiek noņemts no sagataves, atkārtoti izmantojot straujas strāvas izlādi starp diviem dažādiem elektrodiem.

4. uzdevums

Virpotās detaļas rasējums vērtētājam



4.1.attēls. Virpotās detaļas rasējums vērtētājam

Pārbaudes darbam nepieciešamā tehniskā dokumentācija, kas pieejama saitē:

<https://cad.onshape.com/documents/fa00dc2c9bfc9e7734790498/w/33ebe05ddc50a2b4b650f780/e/91964bce55053bcc5be9a06c>



I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Nr. 8.5.2.0/16/I/001

«Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai»

Profesionālā kvalifikācija "Mehatronisku sistēmu tehniķis" (4. LKI)**Obligātās izvēles daļa (B daļa)****Modulis "Mehānisku mezglu apkope un remonts"**

Uz sākumu

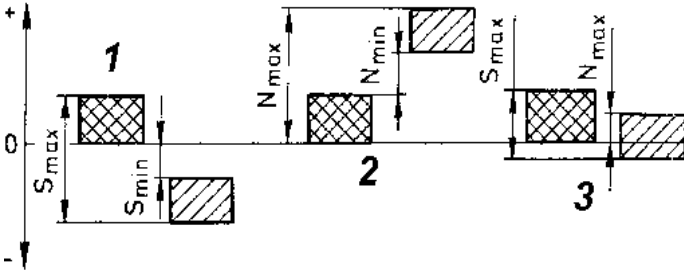
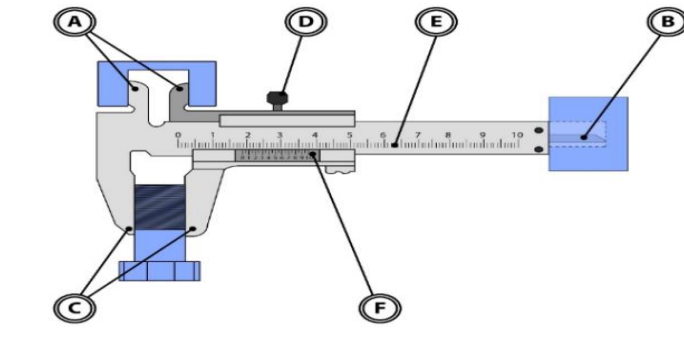
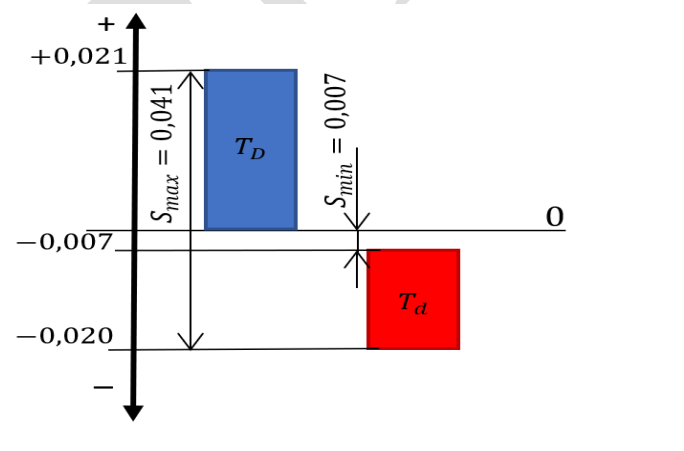
Pārbaudījuma programma

Mērķis		Pārbaudīt un novērtēt izglītojamā sasniedzamo rezultātu apguvi atbilstoši modulī noteiktajam.								
Darba uzbūve	Uzdevumu skaits	2								
	Uzdevumu veidi	Rakstiskas atbildes uz jautājumiem, praktiskais darbs.								
	Uzdevumu izpildes kopējais laiks minūtēs	150 min.								
Uzdevumu apraksts		1. Rakstiski atbildēt uz jautājumiem par mehāniku, mehānisko mezglu rasējumu lasīšanu, mezglu parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai un mehatronisku sistēmu mehānisku mezglu komponentēm, rezerves daļām un palīgmateriāliem. 2. Veikt sagatavju noliktavas mehānisma montāžu atbilstoši tehniskajai dokumentācijai. 3. Veikt pneimatiskā vārsta diagnostiku, apkopi un remontu.								
Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi		Norises vieta – telpa ar atsevišķu darba vietu, kas aprīkota ar datoru, katram izglītojamajam. Katram izglītojamajam: • rakstāmpiederumi (zila pildspalva, zīmulis) – 1 komplekts, • balts A4 papīrs – 2 lpp., • blīv lente, • eļļa, • instrumentu komplekts ar seškantēm, atslēgām un skrūvgriežiem, • sagatavju noliktavas mehānisms, • sagatavju noliktavas mehānisma tehniskā dokumentācija, • bojāts pneimatiskais vārsts.								
Vērtēšanas kārtība		Pārbaudījuma uzdevumu izpildi vērtē pedagogs(-i). Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 118, kas atbilst 100 %. Pārbaudījums ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60 %. Pārbaudījuma vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:								
Iegūto punktu skaits	1–17	18–34	35–52	53–70	71–79	80–89	90–98	99–108	109–113	114–118
Uzdevumu izpildes apjoms (%)	1–14	15–29	30–44	45–59	60–67	68–75	76–83	84–91	92–96	97–100
Vērtējums ballēs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

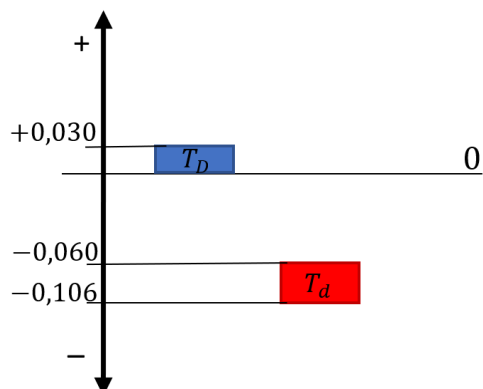
Uzdevumi, to izpildes vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Rakstiski atbildēt uz jautājumiem par mehāniku, mehānisko mezglu rasējumu lasīšanu, mezglu parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai un mehatronisku sistēmu mehānisku mezglu komponentēm, rezerves daļām un palīgmateriāliem.

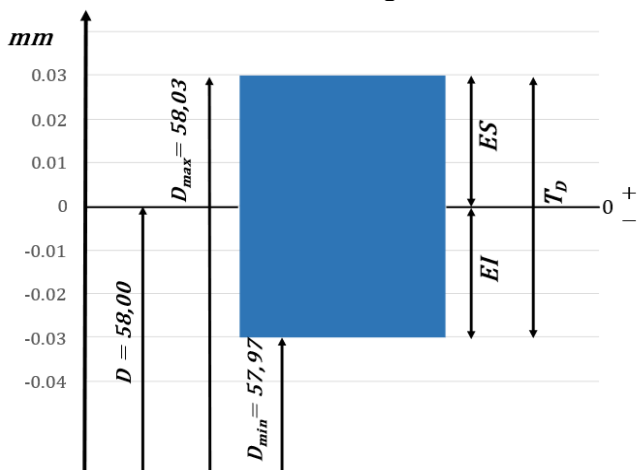
(izpildes laiks 60 min.)

Jautājums	Atbilde
1. Kādas ir attēlā redzamās sēžas? Nosaukt visas sēžas! 	
2. Dots bīdmēra attēls. Kā sauc bīdmēra sastāvdaļas? Kādiem mērījumiem izmanto A, B un C daļas? 	
3. Kāda ir urbuma pielaides vērtība? 	

4. Ko attēlo dotais grafiks?



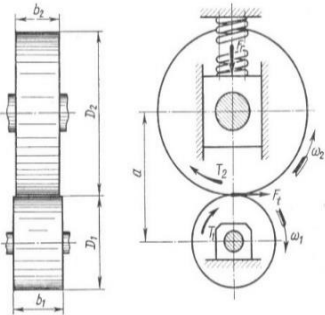
5. Kāds nominālizmērs redzams grafikā?



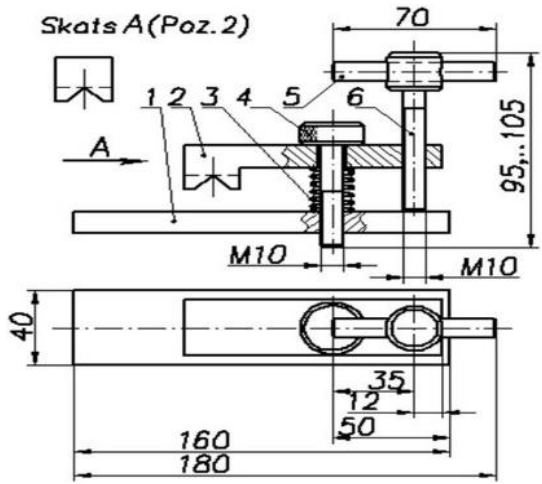
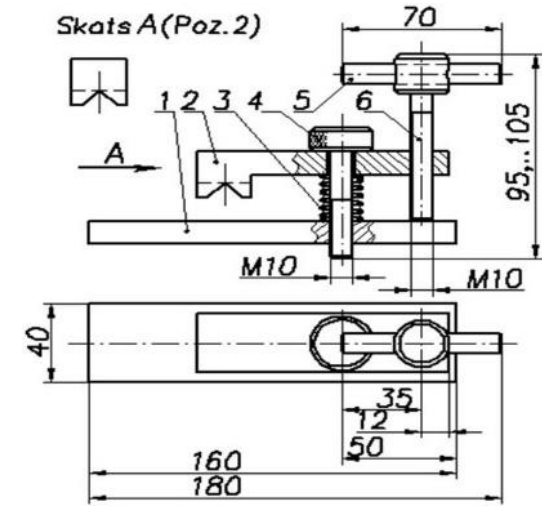
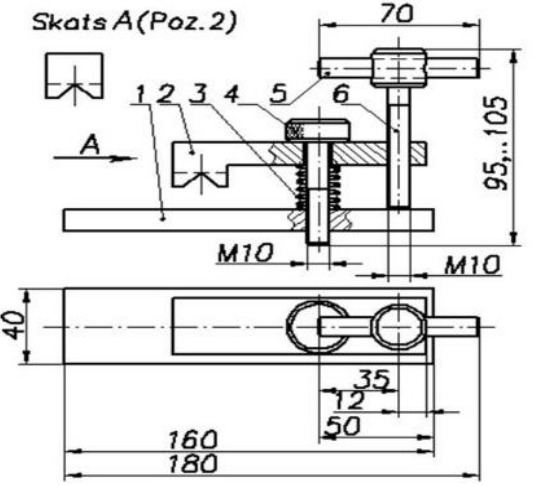
Izvēlēties vienu pareizu atbildi. Ielikt X ailē "pareizā atbilde".

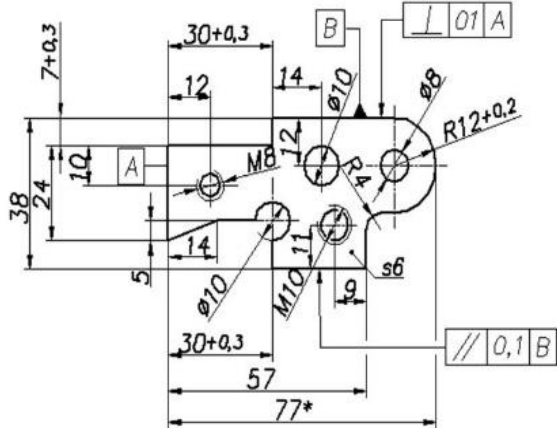
Nr.	Jautājums	Atbilžu varianti	Pareizā atbilde
6.	Kurš no minētajiem ir mērāmās detaļas derīgais izmērs?	1. Nominālizmērs bez novirzēm 2. Vidējais izmērs, ievērojot robežnovirzes 3. Izmērs, kurš iegūts mērīšanas rezultātā 4. Izmērs, kurš atrodas starp robežizmēriem vai ir vienlīdzīgs robežizmēriem	
7.	Kāpēc vārpstām izvēlas mazāku pielaidi nekā urbumiem?	1. Urbumu ir vieglāk precīzi izgatavot 2. Vārpsta ir svarīgāka par urbumu 3. Vārpstu vieglāk precīzi izgatavot 4. Urbums ir svarīgāks par vārpstu	
8.	Kas ir detaļas faktiskais izmērs?	1. Saistītais izmērs 2. Nominālizmērs bez novirzēm 3. Nominālizmērs ar robežnovirzēm 4. Izmērs, kurš iegūts mērīšanas rezultātā	
9.	Dots izmērs $D = 14 - 0,28$. Kurā no atbilžu variantiem pareizi uzrādīts lielākais robežizmērs?	1. 13,72 mm 2. 14,00 mm 3. 14,28 mm 4. 14,72 mm	
10.	Kā sauc savienojumus, kurus nevar demontēt, nesabojājot sastiprinātās vai sastiprinošās detaļas?	1. Izjaukamie savienojumi 2. Neizjaukamie savienojumi 3. Regulējošie savienojumi 4. Standarta savienojumi	

11.	Ko mehānikā nozīmē pilnā savstarpējā apmainība?	1. Iespēju neatkarīgi izgatavotas detaļas salikt gatavā izstrādājumā, veicot nepieciešamo papildapstrādi salikšanas laikā	
		2. Ģeometriskos aprēķinus, lai izgatavotu detaļu	
		3. Precizitāti, ar kādu ir izgatavota detaļa	
		4. Iespēju neatkarīgi izgatavotas detaļas salikt gatavā izstrādājumā bez detaļu papildapstrādes salikšanas laikā	
12.	Kurā no uzrādītajām atbildēm uzrādīta mikrometra mērīšanas precizitāte?	1. $\Delta = 0,001 \text{ mm}$	
		2. $\Delta = 0,01 \text{ mm}$	
		3. $\Delta = 0,05 \text{ mm}$	
		4. $\Delta = 0,1 \text{ mm}$	
13.	Kuru vārpstu ir grūtāk apstrādāt – $\varnothing 20 \text{ h5}$ vai $\varnothing 20 \text{ h12}$?	1. $\varnothing 20 \text{ h5}$	
		2. $\varnothing 20 \text{ h12}$	
		3. $\varnothing 20 \text{ h12}$, ja materiāls ir bronza	
		4. $\varnothing 20 \text{ h5}$, ja materiāls ir bronza	
14.	Kāda veida vītņi lieto kinemātiskā pārvadā?	1. Metrisko	
		2. Smalko	
		3. Trapeces	
		4. Collu	
15.	Kādu kustību veic kloķa-klaņa mehānisma klanis?	1. Rotācijas kustību	
		2. Virzes kustību	
		3. Pārneses kustību	
		4. Komplānu kustību	
16.	Kāda ir spēka mērvienība SI sistēmā?	1. Spēks kilograms (kgf)	
		2. Ņūtoni (N)	
		3. Kiloņūtoni (kn)	
		4. Megaņūtoni (MN)	
17.	Ko tehniskās mehānikas teorijā nozīmē jēdziens <i>spēku sistēma</i> ?	1. Ķermenim pielikto spēku moduļu algebrisko summu	
		2. Ķermenim pieliktu spēku vektoru grafisko plānu	
		3. Ķermenim vienlaicīgi pieliktu spēku kopumu	
		4. Spēku periodisku, sistematisku iedarbību uz ķermeni	
18.	Kā, balstoties uz tehniskās mehānikas likumiem, iegūst spēku sistēmas kopspēku?	1. Saskaita ķermenim pieliktos izkaisītu spēku moduļus algebriski	
		2. Ķermenim pieliktu spēku vektorus saskaita grafiski un nosaka grafiskās summas moduli	
		3. Nosaka starp ķermenim vienlaicīgi pieliktiem spēkiem pēc moduļa vislielāko spēku	
		4. Nosaka ķermenim vienlaicīgi pielikto spēku moduļu vidējo aritmētisko vērtību	
19.	Kurš no atbildēs dotajiem spēku stāvokļu aprakstiem atbilstoši tehniskās mehānikas teorijai nosaka spēku pāra pazīmes?	1. Divi plaknē vai telpā brīvi novietoti spēki, kuri vienlaicīgi iedarbojas uz ķermeni	
		2. Divi spēki, kuri ir vienādi pēc moduļa un vērsti vienā virzienā	
		3. Divi vienādi, pretēji vērsti spēki, kuri pielikti kopējam ķermeņa punktam	
		4. Divi spēki, kuri ir vienādi pēc moduļa, pretēji vērsti un ir paralēli	
20.	Kuri no dotajiem parametriem vispilnīgāk nosaka konstrukcijas stiprību?	1. Pieliktā slodze	
		2. Izgatavošanas materiāls	
		3. Izgatavošanas materiāls un izmēri	
		4. Izgatavošanas materiāls, izmēri un konstrukcija	
21.		1. Spēks piemīt spēcīgam ķermenim	

	Kurš no minētajiem apgalvojumiem ir pareizs?	2. Spēks raksturo divu ķermeņu savstarpējo iedarbību	
		3. Spēks ir enerģija	
		4. Ķermeņi vienlaicīgi var iedarboties viens uz otru ar dažādiem spēkiem	
22.	Kā sauc ierīci, kas paredzēta enerģijas pārvadīšanai no enerģijas avota uz enerģijas patērētāju?	1. Pārvals	
		2. Aparāts	
		3. Mašīna	
		4. Elements	
23.	Kurā no nosauktajiem kustību pārvadiem novērojama slīde?	1. Siksnas pārvadā	
		2. Gliemeža pārvadā	
		3. Zobratu pārvadā	
		4. Zobsiksnas pārvadā	
24.	Kādas kustības pārveido izciļņa mehānisms?	1. Virzes kustību rotācijas kustībā	
		2. Rotācijas kustību virzes kustībā	
		3. Svārstību kustību rotācijas kustībā	
		4. Svārstību kustību virzes kustībā	
25.	Kurā no mehānisko parādību iztīrījuma veidiem apraksta ķermeņu mehānisko kustību, neinteresējoties par ķermeņu mijiedarbību (spēkiem)?	1. Kinemātika	
		2. Statika	
		3. Dinamika	
		4. Relatīviskā mehānika	
26.	Kāda ierīce jālieto, lai pārvērstu kinētisko enerģiju mehāniskajā enerģijā?	1. Saules baterijas	
		2. Vēja turbīna	
		3. Baterija	
		4. Mikrofons	
27.	Kurš jēdziens trūkst frāzē: "... ir obligātu normu, noteikumu, parametru, tehnisko un kvalitatīvo rādītāju ieviešana, lai nodrošinātu produkcijas kvalitāti"?	1. Ekonomiskums	
		2. Komplekss	
		3. Standartizācija	
		4. Normalizācija	
28.	Kāds pārvals ir redzams attēlā?	1. Siksnas pārvals	
		2. Zobratu pārvals	
		3. Berzes pārvals	
		4. Gliemežpārvals	
			
29.	Kā mašīnbūvniecībā sauc papildu ietaises, kuras lieto detaļas (sagataves) vai instrumenta uzstādīšanai vajadzīgajā stāvoklī, veicot mehānisko apstrādi, salikšanu vai kontroli?	1. Darbgaldi	
		2. Palīgierīces	
		3. Iekārtas	
		4. Aprīkojumi	
30.	Kuru no minētajiem pārvadiem izmanto precīzi pozicionējamu mehānismu locekļu piedziņai?	1. Ķīļsiksnu pārvadus	
		2. Plakansiksnu pārvadus	
		3. Zobsiksnu pārvadus	
		4. Berzes pārvadus	

31.	Kuru no minētajiem mehānisko pārvadu veidiem nevar izmantot ātrgaitas jaudas pārvados?	1. Siksnu pārvadu 2. Kēdes pārvadu 3. Zobratu pārvadu 4. Gliemežpārvadu	
32.	Kuru no minētajiem mehāniskajiem pārvadiem izmanto robotu kustīgā elementa precīza lineāra pārvietojuma iegūšanai ar iespēju precīzi fiksēt stāvokli?	1. Siksnu pārvadu 2. Kēdes pārvadu 3. Zobratu pārvadu 4. Vītnes pārvadu	
33.	Kuru no minētajiem pārvadu veidiem izmanto ilgstošai, nepārtrauktai lielas jaudas pārnesei ar lielu ātrumu no elektrodzinēja uz reduktoru?	1. Siksnu pārvadu 2. Vītnes pārvadu 3. Berzes pārvadu 4. Gliemežpārvadu	
34.	Kurā no mehānisko parādību iztīrījuma veidiem apraksta ķermeņu mehānisko kustību atkarībā no spēkiem, kas darbojas uz ķermeni?	1. Kinemātika 2. Statika 3. Dinamika 4. Relatīviskā mehānika	
35.	Ko apzīmē ar H dotajā pierakstā? Ø40H10	1. Urbuma pielaidi 2. Vārpstas pielaidi 3. Nominālizmēru 4. Kvalitāti	
36.	Kāds ir detaļas pozīcijas Nr. 4 uzdevums?	1. Fiksēt attālumu starp detaļu poz. 3 un poz. 6 virsmām 2. Regulēt attālumu starp detaļu poz. 5 un poz. 6 virsmām 3. Regulēt attālumu starp detaļu poz. 2 un poz. 1 virsmām 4. Fiksēt attālumu starp detaļu poz. 6 un poz. 2 virsmām	
Skats A (Poz. 2)			
37.	Kāds ir detaļas pozīcijas Nr. 3 uzdevums?	1. Regulēt attālumu starp detaļu poz. 2 un poz. 1 virsmām 2. Savienot detaļas poz. 1 un poz. 5 3. Fiksēt detaļu poz. 2 augšējā stāvoklī 4. Piespiest detaļu poz. 3 pie detaļas poz. 6	

	Skats A (Poz. 2) 										
38.	Cik vītņu virsmu ir detaļai pozīcijā Nr. 2?	<table><tr><td>1. Viena</td><td></td></tr><tr><td>2. Divas</td><td></td></tr><tr><td>3. Trīs</td><td></td></tr><tr><td>4. Četras</td><td></td></tr></table>	1. Viena		2. Divas		3. Trīs		4. Četras		
1. Viena											
2. Divas											
3. Trīs											
4. Četras											
	Skats A (Poz. 2) 										
39.	Kāds mašīnu elements attēlots pozīcijā Nr. 3?	<table><tr><td>1. Lodīte</td><td></td></tr><tr><td>2. Zobrats</td><td></td></tr><tr><td>3. Atspere</td><td></td></tr><tr><td>4. Cilindriskā tapa</td><td></td></tr></table>	1. Lodīte		2. Zobrats		3. Atspere		4. Cilindriskā tapa		
1. Lodīte											
2. Zobrats											
3. Atspere											
4. Cilindriskā tapa											
	Skats A (Poz. 2) 										
40.	Kādas vītnes dotas detaļā?	<table><tr><td>1. Metriskā vītne M8 un metriskā vītne M10</td><td></td></tr><tr><td>2. Metriskā vītne M8 un koniskā vītne R12</td><td></td></tr></table>	1. Metriskā vītne M8 un metriskā vītne M10		2. Metriskā vītne M8 un koniskā vītne R12						
1. Metriskā vītne M8 un metriskā vītne M10											
2. Metriskā vītne M8 un koniskā vītne R12											

	3. Metriskā vītne M10 un atbalstvītne S6	
	4. Koniskā vītne R12 un atbalstvītne S6	
		

2. uzdevums. Veikt sagatavju noliktavas mehānisma montāžu atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.

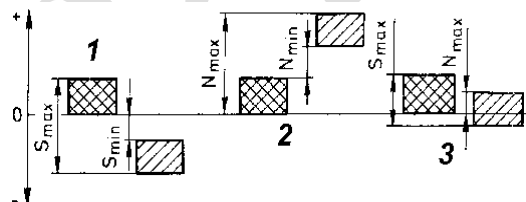
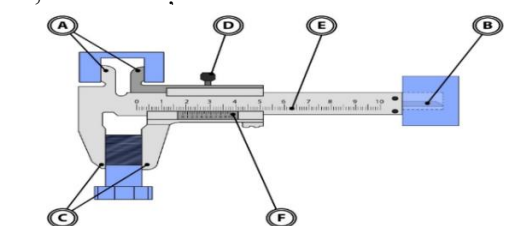
(izpildes laiks 60 min.)

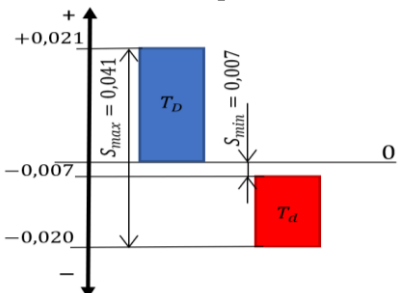
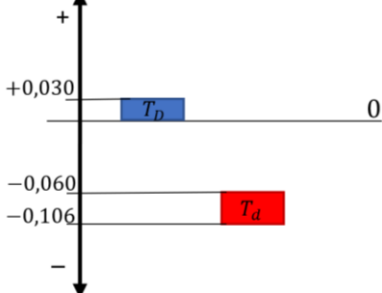
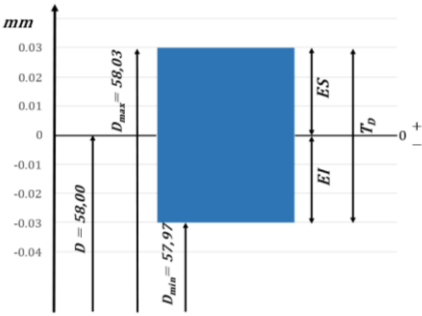
3. uzdevums. Veikt pneimatiskā vārsta apkopi un remontu.

(izpildes laiks 30 min.)

Vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Rakstiski atbildēt uz jautājumiem par mehāniku, mehānisko mezglu rasējumu lasīšanu, mezglu parametru atbilstību tehniskajai dokumentācijai un mehatronisku sistēmu mehānisku mezglu komponentēm, rezerves daļām un palīgmateriāliem. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 53)

Jautājums	Pareizās atbildes	Piešķiramie punkti
1. Kādas ir attēlā redzamās sēžas? Nosaukt visas sēžas! 	1. Sēža ar spēli 2. Sēža ar uzspīlējumu 3. Pārejas sēža (1 punkts par katru pareizu atbildi)	3
2. Dots bīdmēra attēls. Kā sauc bīdmēra sastāvdaļas? Kādiem mērījumiem izmanto A, B un C daļas? 	A – skava B – irbulis C – skavas D – fiksācijas skrūve E – pamatskala F – nonijs (1 punkts par katru pareizu atbildi)	6
	A – lieto iekšējā diametra mērīšanai B – lieto dziļuma mērīšanai C – lieto ārējā diametra mērīšanai (1 punkts par katru pareizu atbildi)	3

3. Kāda ir urbuma pielaižu vērtība?	+ 0,021 mm	2
		
4. Ko attēlo dotais grafiks?	Urbuma un vārpstas pielaižu laukus	2
		
5. 5. Kāds nominālmērs redzams grafikā?	58,00 mm	2
		
Kopā		18

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķirjamie punkti
1.1. Atbildēšana uz 1.–5. jautājumu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 18)	Atbildes uz jautājumiem.	18
1.2. Atbildēšana uz 6.–40. jautājumiem. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 35)	Pareizi izvēlētas testa atbildes (6.–40. jautājums). (Sk. pareizās atbildes 1. pielikumā) (1 punkts par katru pareizo atbildi)	35

2. uzdevums. Veikt sagatavju noliktavas mehānisma montāžu atbilstoši tehniskajai dokumentācijai. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 45)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķirjamie punkti
2.1. Komponentu montāža, ievērojot tehnisko	Izvēlētas sagatavju noliktavas mehānisma komponentes.	1
	Izvēlēti magnētiskā tuvinājuma sensora stiprinājumi.	1
	Izvēlēts gaisa sagatavošanas modulis.	1

dokumentāciju. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 4)	Izvēlēti instrumenti.	1
2.2. Komponentu montāža, ievērojot tehnisko dokumentāciju. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 30)	Cilindrs pieskrūvēts plastmasas korpusam.	3
	Cilindrs stabili piestiprināts un nav nekādas aizķeršanās.	3
	Uz cilindra pieskrūvēti magnētiskie sensori.	3
	Pieskrūvēti optiskie sensori detaļas detektēšanai.	3
	Optiskais sensors darbojas.	3
	Montēts sagatavju noliktavas mehānisms.	3
	Montāžas laikā ievērota darba drošība.	3
	Izvēlēti montāžai piemēroti darba instrumenti.	3
	Komponentes labi nostiprinātas – pieskrūvētas.	3
	Sakārtota darba vieta.	3
2.3. Sistēmas darbības testēšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 11)	Cilindram iestatīta vienmērīga kustība.	2
	Cilindru var ieslēgt un tas pārvietojas bez straujām kustībām.	3
	Sensori, kuri nosaka cilindra pozīciju, darbojas.	3
	Sensori, kuri nosaka, vai krātuvē ir sagataves, darbojas.	3

3. uzdevums. Veikt pneimatiskā vārsta diagnostiku, apkopi un remontu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 20)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
3.1. Instrumentu un materiālu izvēle tehniskajai apkopei un remontam. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 2)	Izvēlēti nepieciešamie rokas instrumenti (sešskantes, skrūvgrieži, atslēgas).	1
	Eļļas un blīvļentes izvēle.	1
3.2. Diagnostikas veikšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 4)	Vārsta darbība pārbaudīta ar saspīstā gaisa (2 bar) palīdzību, ievērojot darba drošību.	1
	Diagnosticēts, ka ir bojāts atplūdes filtrs (skatīt 1.attēlu).	1
	 1. attēls. Filtrs.	
	Diagnosticēts, ka bojāts viens pneimatiskās caurules pievienošanas mezgls ar caurules fiksāciju (skatīt 2. attēlu).	1
	 2. attēls. Pneimatiskās caurules pievienošanas mezgls ar caurules fiksāciju.	
3.2. Apkopes veikšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 6)	Pēc vārsta remonta veikta atkārtota diagnostika, kas liecina, ka vārsts darbojas.	1
	Vārsta izjaukšana veikta, izmantojot piemērotus rokas instrumentus.	1
	Vārsts ir iztīrīts no putekļiem.	1
	Vārsta kustīgais elements ir notīrīts no putekļiem.	1
	Vārsta apkope veikta, ievērojot darba drošību.	1
	Visiem nebojātajiem elementiem ir pārtīta blīvļente.	1
	Vārsts saskrūvēts.	1

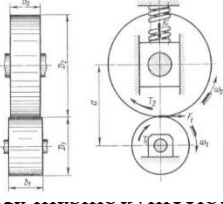
3.3. Remonta veikšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 8)	Vārsta remonts veikts, izmantojot piemērotus rokas instrumentus.	1
	Izvēlēts jauns atplūdes filtrs ar atbilstošo vītnes izmēru.	1
	Atplūdes filtra vītne notīta ar blīvlenti.	1
	Filtrs pieskrūvēts vārstam.	1
	Izvēlēts jauns pneimatiskās caurules pievienošanas mezgls ar caurules fiksāciju, kam ir atbilstošs vītnes izmērs.	1
	Pneimatiskās caurules pievienošanas mezgls ar caurules fiksāciju notīts ar blīvlenti.	1
	Pneimatiskās caurules pievienošanas mezgls ar caurules fiksāciju pieskrūvēts vārstam.	1
	Remonts veikts, ievērojot darba drošību.	1

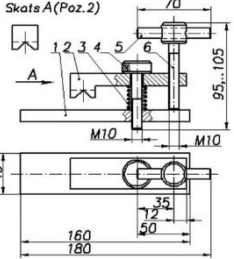
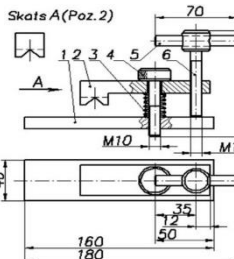
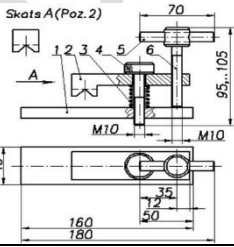
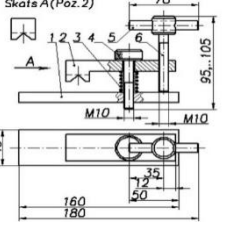
Pareizās atbildes

1. uzdevums

Nr.	Jautājums	Atbilžu varianti	Pareizā atbilde
6.	Kurš no minētajiem ir mērāmās detaļas derīgais izmērs?	1. Nominālizmērs bez novirzēm	
		2. Vidējais izmērs, ievērojot robežnovirzes	
		3. Izmērs, kurš iegūts mērīšanas rezultātā	
		4. Izmērs, kurš atrodas starp robežizmēriem vai ir vienlīdzīgs robežizmēriem	x
7.	Kāpēc vārpstām izvēlas mazāku pielaidi nekā urbumiem?	1. Urbumu ir vieglāk precīzi izgatavot	
		2. Vārpsta ir svarīgāka par urbumu	
		3. Vārpstu vieglāk precīzi izgatavot	x
		4. Urbums ir svarīgāks par vārpstu	
8.	Kas ir detaļas faktiskais izmērs?	1. Saistītais izmērs	
		2. Nominālizmērs bez novirzēm	
		3. Nominālizmērs ar robežnovirzēm	
		4. Izmērs, kurš iegūts mērīšanas rezultātā	x
9.	Dots izmērs $D = 14 - 0,28$. Kurā no atbilžu variantiem pareizi uzrādīts lielākais robežizmērs?	1. 13,72 mm	
		2. 14,00 mm	x
		3. 14,28 mm	
		4. 14,72 mm	
10.	Kā sauc savienojumus, kurus nevar demontēt, nesabojājot sastiprinātās vai sastiprinošās detaļas?	1. Izjaucamie savienojumi	
		2. Neizjaucamie savienojumi	x
		3. Regulējošie savienojumi	
		4. Standarta savienojumi	
11.	Ko mehānikā nozīmē pilnā savstarpējā apmainība?	1. Iespēju neatkarīgi izgatavotas detaļas salikt gatavā izstrādājumā, veicot nepieciešamo papildapstrādi salikšanas laikā	
		2. Ģeometriskos aprēķinus, lai izgatavotu detaļu	
		3. Precizitāti, ar kādu ir izgatavota detaļa	
		4. Iespēju neatkarīgi izgatavotas detaļas salikt gatavā izstrādājumā bez detaļu papildapstrādes salikšanas laikā	x
12.	Kurā no uzrādītajām atbildēm uzrādīta mikrometra mērīšanas precizitāte?	1. $\Delta = 0,001$ mm	
		2. $\Delta = 0,01$ mm	x
		3. $\Delta = 0,05$ mm	
		4. $\Delta = 0,1$ mm	

13.	Kuru vārpstu ir grūtāk apstrādāt – Ø 20 h5 vai Ø 20 h12?	1. Ø 20 h5	x
		2. Ø 20 h12	
		3. Ø 20 h12, ja materiāls ir bronza	
		4. Ø 20 h5, ja materiāls ir bronza	
14.	Kāda veida vītņi lieto kinemātiskā pārvadā?	1. Metrisko	
		2. Smalko	
		3. Trapeces	x
		4. Collu	
15.	Kādu kustību veic kloķa-klaņa mehānisma klanis?	1. Rotācijas kustību	
		2. Virzes kustību	
		3. Pārneses kustību	
		4. Komplānu kustību	x
16.	Kāda ir spēka mērvienība SI sistēmā?	1. Spēks kilograms (kgf)	
		2. Ūtoni (N)	x
		3. KiloŪtoni (kn)	
		4. MeganŪtoni (MN)	
17.	Ko tehniskās mehānikas teorijā nozīmē jēdziens <i>spēku sistēma</i> ?	1. Ķermenim pielikto spēku moduļu algebrisku summu	
		2. Ķermenim pieliktu spēku vektoru grafisko plānu	
		3. Ķermenim vienlaicīgi pieliktu spēku kopumu	x
		4. Spēku periodisku, sistemātisku iedarbību uz ķermeni	
18.	Kā, balstoties uz tehniskās mehānikas likumiem, iegūst spēku sistēmas kopspēku?	1. Saskaita ķermenim pieliktos izkaisītu spēku moduļus algebriski	
		2. Ķermenim pieliktu spēku vektorus saskaita grafiski un nosaka grafiskās summas moduli	x
		3. Nosaka starp ķermenim vienlaicīgi pieliktiem spēkiem pēc moduļa vislielāko spēku	
		4. Nosaka ķermenim vienlaicīgi pielikto spēku moduļu vidējo aritmētisko vērtību	
19.	Kurš no atbildēs dotajiem spēku stāvokļu aprakstiem atbilstoši tehniskās mehānikas teorijai nosaka spēku pāra pazīmes?	1. Divi plaknē vai telpā brīvi novietoti spēki, kuri vienlaicīgi iedarbojas uz ķermeni	
		2. Divi spēki, kuri ir vienādi pēc moduļa un vērsti vienā virzienā	
		3. Divi vienādi, pretēji vērsti spēki, kuri pielikti kopējam ķermeņa punktam	
		4. Divi spēki, kuri ir vienādi pēc moduļa, pretēji vērsti un ir paralēli	x
20.	Kuri no dotajiem parametriem vispilnīgāk nosaka konstrukcijas stiprību?	1. Pieliktā slodze	
		2. Izgatavošanas materiāls	
		3. Izgatavošanas materiāls un izmēri	
		4. Izgatavošanas materiāls, izmēri un konstrukcija	x
21.	Kurš no minētajiem apgalvojumiem ir pareizs?	1. Spēks piemīt spēcīgam ķermenim	
		2. Spēks raksturo divu ķermeņu savstarpējo iedarbību	x
		3. Spēks ir enerģija	
		4. Ķermeni vienlaicīgi var iedarboties viens uz otru ar dažādiem spēkiem	
22.	Kā sauc ierīci, kas paredzēta enerģijas pārvadīšanai no enerģijas avota uz enerģijas patērētāju?	1. Pārvads	x
		2. Aparāts	
		3. Mašīna	
		4. Elements	
23.		1. Siksnas pārvadā	x
		2. Gliemeža pārvadā	

	Kurā no nosauktajiem kustību pārvadiem novērojama slīde?	3. Zobratu pārvadā 4. Zobsiksns pārvadā	
24.	Kādas kustības pārveido izciļņa mehānisms?	1. Virzes kustību rotācijas kustībā 2. Rotācijas kustību virzes kustībā 3. Svārstību kustību rotācijas kustībā 4. Svārstību kustību virzes kustībā	x
25.	Kurā no mehānisko parādību iztirzājuma veidiem apraksta ķermeņu mehānisko kustību, neinteresējoties par ķermeņu mijiedarbību (spēkiem)?	1. Kinemātika 2. Statika 3. Dinamika 4. Relatīviskā mehānika	x
26.	Kāda ierīce jālieto, lai pārvērstu kinētisko enerģiju mehāniskajā enerģijā?	1. Saules baterijas 2. Vēja turbīna 3. Baterijas 4. Mikrofons	x
27.	Kurš jēdziens trūkst frāzē: "... ir obligātu normu, noteikumu, parametru, tehnisko un kvalitatīvo rādītāju ieviešana, lai nodrošinātu produkcijas kvalitāti"?	1. Ekonomiskums 2. Komplekss. 3. Standartizācija 4. Normalizācija	x
28.	Kāds pārvads ir redzams attēlā? 	1. Siksnas pārvads 2. Zobratu pārvads 3. Berzes pārvads 4. Gliemžpārvads	x
29.	 sauc papildu ietaises, kuras lieto detaļas (sagataves) vai instrumenta uzstādīšanai vajadzīgajā stāvoklī, veicot mehānisko apstrādi, salikšanu vai kontroli?	1. Darbgaldi 2. Palīgierīces 3. Iekārtas 4. Aprīkojumi	x
30.	Kuru no minētajiem pārvadiem izmanto precīzi pozicionējamu mehānismu locekļu piedziņai?	1. Ķīlsiksnu pārvadus 2. Plakansiksnu pārvadus 3. Zobsiksnu pārvadus 4. Berzes pārvadus	x
31.	Kuru no minētajiem mehānisko pārvadu veidiem nevar izmantot ātrgaitas jaudas pārvados?	1. Siksnu pārvadu 2. Ķēdes pārvadu 3. Zobratu pārvadu 4. Gliemžpārvadu	x
32.	Kuru no minētajiem mehāniskajiem pārvadiem izmanto robotu kustīgā elementa precīza lineāra pārvietojuma iegūšanai ar iespēju precīzi fiksēt stāvokli?	1. Siksnu pārvadu 2. Ķēdes pārvadu 3. Zobratu pārvadu 4. Vītnes pārvadu	x

33.	Kuru no minētajiem pārvadu veidiem izmanto ilgstošai, nepārtrauktai lielas jaudas pārnesei ar lielu ātrumu no elektrodzinēja uz reduktoru?	1. Siksnu pārvadu 2. Vītnes pārvadu 3. Berzes pārvadu 4. Gliemežpārvadu	x
34.	Kurā no mehānisko pāradību iztirzājuma veidiem apraksta ķermeņu mehānisko kustību atkarībā no spēkiem, kas darbojas uz ķermeni?	1. Kinemātika 2. Statika 3. Dinamika 4. Relatīviskā mehānika	x
35.	Ko apzīmē ar H dotajā pierakstā? Ø40H10	1. Urbuma pielaidi 2. Vārpstas pielaidi 3. Nominālizmēru 4. Kvalitāti	x
36.	Kāds ir detaļas pozīcijas Nr. 4 uzdevums? 	1. Fiksēt attālumu starp detaļu poz. 3 un poz. 6 virsmām 2. Regulēt attālumu starp detaļu poz. 5 un poz. 6 virsmām 3. Regulēt attālumu starp detaļu poz. 2 un poz. 1 virsmām 4. Fiksēt attālumu starp detaļu poz. 6 un poz. 2 virsmām	x
37.	Kāds ir detaļas pozīcijas Nr. 3 uzdevums? 	1. Regulēt attālumu starp detaļu poz. 2 un poz. 1 virsmām 2. Savienot detaļas poz. 1 un poz. 5 3. Fiksēt detaļu poz. 2 augšējā stāvoklī 4. Piespiest detaļu poz. 3 pie detaļas poz. 6	x
38.	Cik vītņu virsmu ir detaļai pozīcijā Nr. 2? 	1. Viena 2. Divas 3. Trīs 4. Četras	x
39.	Kāds mašīnu elements attēlots pozīcijā Nr. 3? 	1. Lodīte 2. Zobrats 3. Atspere 4. Cilindriskā tapa	x



I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Nr. 8.5.2.0/16/I/001

«Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai»

Profesionālā kvalifikācija "Mehatronisku sistēmu tehniķis" (4. LKI)**Obligātās izvēles daļa (B daļa)****Modulis "Hidraulisku un pneimatisku mezglu apkope un remonts"**

Uz sākumu

Pārbaudījuma programma

Mērķis	Pārbaudīt un novērtēt izglītojamā sasniegamo rezultātu apguvi atbilstoši modulī noteiktajam.	
Darba uzbūve	Uzdevumu skaits	3
	Uzdevumu veidi	Praktiskais darbs.
	Uzdevumu izpildes kopējais laiks minūtēs	240 min.
Uzdevumu apraksts	1. Uzzīmēt netiešās vadības elektropneimatisko shēmu aprakstītajai sistēmai elektropneimatisko sistēmu simulācijas programmā, izmantojot DIN ISO 1219, DIN ISO 5599 simbolus un gaisa pievadu kanālu apzīmējumus. 2. Montēt netiešās vadības elektropneimatisko sistēmu atbilstoši 1. uzdevumā izstrādātajai shēmai. Demonstrēt sistēmas darbību un pamatot veikto iestatīšanas un regulēšanas darbus. 3. Veikt netiešās vadības elektropneimatiskās sistēmas (2. uzdevums) pneimatisko un elektropneimatisko mezglu* diagnostiku un remontu. 4. Uzzīmēt netiešās vadības elektrohidraulisko shēmu aprakstītajai sistēmai elektrohidraulisko sistēmu simulācijas programmā, izmantojot DIN ISO 1219, DIN ISO 5599 simbolus un pievadu kanālu apzīmējumus. 5. Montēt netiešās vadības elektrohidraulisko sistēmu atbilstoši 4. uzdevumā izstrādātajai shēmai. Demonstrēt sistēmas darbību un pamatot veikto iestatīšanas un regulēšanas darbus. 6. Veikt netiešās vadības elektrohidrauliskās sistēmas (5. uzdevums) hidraulisko mezglu** diagnostiku un remontu.	
Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi	Norises vieta – telpa ar atsevišķām darba vietām (datoru, galdu, krēslu) katram izglītojamajam. Katram izglītojamajam: • stacionārais dators ar programmatūru elektropneimatisko un elektrohidraulisko shēmu izstrādei un simulācijai – 1 gab., • rakstāmpiederumi (zila pildspalva, zīmulis, lineāls, dzēšgumija) – 1 komplekts, • balts A4 papīrs – 2 lpp., • seškanšu komplekts – 1 gab., • pneimatikas komplekts: ○ divpusējās darbības pneimatiskais cilindrs – 2 gab., ○ pneimatiskās droseles – 4 gab.,	

- spiediena regulators ar filtru un manometru – 1 gab.,
- dažāda garuma pneimatiskās caurules – 50 gab.,
- elektropneumatikas komplekts:
 - releju bloks ar vismaz 3 atsevišķiem relejiem, katram relejam vismaz 4 kontaktu pāri (nc/no) – 10 gab.,
 - slēdžu vadības bloks ar spiedpogām, vismaz 4 nc/no pogas blokā – 1 gab.,
 - elektroniskais optiskais tuvinājuma sensors ar digitālu izeju cilindriskā korpusā ar ārējo metrisko vītņi – 4 gab.,
 - magnētiskais tuvinājuma sensors, stiprinājums uz apaļā cilindra vai cilindra rievā, ar digitālo izeju – 4 gab.,
 - 3/2 elektropneumatiskais vārsts, normāli ciet, elektriskā un mehāniskā vadība vienā pusē, atsperes atgriešanas mehānisms – 1 gab.,
 - 3/2 elektropneumatiskais vārsts, normāli vaļā, elektriskā un mehāniskā vadība vienā pusē, atsperes atgriešanas mehānisms – 2 gab.,
 - 5/2 elektropneumatiskais vārsts, normāli vaļā, elektriskā un mehāniskā vadība abās pusēs – 3 gab.,
 - 5/2 elektropneumatiskais vārsts, normāli vaļā, elektriskā un mehāniskā vadība vienā pusē, otrā pusē atsperes mehānisms – 2 gab.,
 - elektroniskais skaitītājs ar iebūvētu nc/no slēdzi un elektrisko atjaunošanas (reset) funkciju – 1 gab.,
 - laika releju bloks ar vismaz vienu iebūvētu releju (nc/no) ar aizturi uz ieslēgšanos un vismaz vienu iebūvētu releju (nc/no) ar aizturi uz izslēgšanos – 1 gab.,
 - elektromehāniskā avārijas spiedpoga ar iebūvētiem nc/no kontaktiem – 1 gab.,
 - elektroniskais induktīvais tuvinājuma sensors ar digitālu izeju, cilindriskā korpusā ar ārējo metrisko vītņi – 4 gab.,
 - elektroniskais kapacitatīvais tuvinājuma sensors ar digitālu izeju, cilindriskā korpusā ar ārējo metrisko vītņi – 4 gab.,
 - savienotājevadi, dažāda garuma, ar aizsardzības izolāciju kontakta pieslēgšanai – 4 gab.,
- hidraulikas komplekts:
 - spiediena noņemšanas vārsts – 1 gab.,
 - vienvirziena plūsmas regulēšanas vārsts – 2 gab.,
 - hidrauliskās caurules, dažāda garuma – 10 gab.;
 - 4/2 elektrohidrauliskais vārsts ar mehānisko (sviras) pārslēgšanu un atsperes atgriešanas mehānismu - 3 gab.,
 - 5/2 elektrohidrauliskais vārsts, normāli vaļā, elektriskā un mehāniskā vadība abās pusēs – 1 gab.,
 - hidrauliskais cilindrs ar divpusējo vadību – 1 gab.

* 3. uzdevumā pedagogs ievieš trīs kļūdas 2. uzdevumā uzmontētās sistēmas shēmā:

- Nomaina pneimatisko droseli, kas regulē gaisa plūsmu vienā virzienā uz droseli, kas regulē gaisa plūsmu abos virzienos.
- Elektropneimatiskajam vārstam nobloķē vienu pneimatisko rokas vadības signālu, lai tas visu laiku ir aktīvs.

		• Vienu elektropneimatisko vārstu nomaina uz 5/3 vārstu. ** 6. uzdevumā pedagogs ievieš trīs kļūdas 2. uzdevumā uzmontētas sistēmas shēmā: • Aizgriež vienu no hidrauliskajām droselēm. • Vienā hidrauliskajā savienojumā ieliek sprostvārstu. • Ieliek bojātu hidraulisko vārstu.								
Vērtēšanas kārtība		Pārbaudījuma uzdevumu izpildi vērtē pedagogs(-i). Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 185, kas atbilst 100 %. Pārbaudījums ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60 %. Pārbaudījuma vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:								
Iegūto punktu skaits	1–27	28–55	56–82	83–110	111–125	126–140	141–154	155–169	170–178	179–185
Uzdevumu izpildes apjoms (%)	1–14	15–29	30–44	45–59	60–67	68–75	76–83	84–91	92–96	97–100
Vērtējums ballēs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Uzdevumi, to izpildes vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Uzzīmēt netiešās vadības elektropneimatisko shēmu aprakstītajai sistēmai elektropneimatisko sistēmu simulācijas programmā, izmantojot DIN ISO 1219, DIN ISO 5599 simbolus un gaisa pievadu kanālu apzīmējumus.
(izpildes laiks 60 min.)

Sistēmas apraksts

Sistēmā tiek imitēta kustība pa divām asīm, kas veic sagataves pārvietošanu no vienas vietas uz citu. Divpusējās darbības cilindri **MM1** un **MM2** veic lineārās kustības, kuru darbības rezultātā sagataves tiek pārvietotas no vienas vietas uz otru. Pārvietošanai izmanto vakuumu **VQ1**, kas piespīrināts **MM2** cilindram. Sistēmas elementu darbības secību diagrammu un tās skici skatīt 1.1. attēlā.

Sistēmā iekļauta cilindra pozīciju iebīdīts/izbīdīts fiksācija ar tuvinājumu sensoriem, kā arī pirmajā reizē, izbīdoties cilindram **MM2**, ar vakuuma sensoru tiek pārbaudīts, vai detaļa ir piesūkta (ir vakuums). Ja vakuuma nav, tad sistēma neturpina savu darbu, t. i., cilindrs **MM2** neiebīdās. Cilindriem var iestatīt gan izbīdīšanās, gan iebīdīšanās kustības ātrumu.

Iestatīt, ka cilindrs **MM2** izbīdās divu sekunžu laikā.

Sistēmā ir iekļautas gaismas indikācijas:

- ja sistēma ir palaista, tad spīd spuldze **PF1**,
- ja sistēma nav palaista un tā ir sākuma pozīcijās, tad spīd **PF2** spuldze.

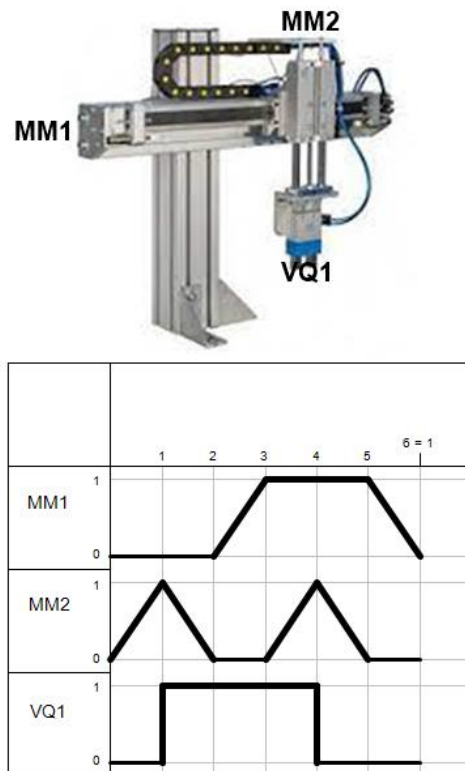
Sistēmā ir iekļautas vadības pogas:

- **START** – palaiž sistēmu, kura darbojas ciklā bez pogas turēšanas un atkārtotas spiešanas.
- **STOP** – apstādina sistēmu, ļaujot tai veikt pilnu ciklu.
- **Avārijas poga** – atslēdz visus sistēmas enerģijas avotus.

Cilindra pozīciju fiksēšanai izmantot pedagoga* norādīto tuvinājuma sensoru:

☐ inuktīvais ☐ kapacitatīvais ☐ optiskais ☐ magnētiskais

* pedagogs iezīmē /norāda tuvinājuma sensora veidu.



1.1. attēls. Sistēmas elementu darbības secību diagramma un tās skice

2. uzdevums. Montēt netiešās vadības elektropneimatisko sistēmu atbilstoši 1. uzdevumā izstrādātajai shēmai. Demonstrēt sistēmas darbību un pamatot veiktos iestatīšanas un regulēšanas darbus.

(izpildes laiks 60 min.)

3. uzdevums. Veikt netiešās vadības elektropneimatiskās sistēmas (2. uzdevums) pneimatisko un elektropneimatisko mezglu* diagnostiku un remontu.

(izpildes laiks 20 min.)

4. uzdevums. Uzzīmēt netiešās vadības elektrohidraulisko shēmu aprakstītajai sistēmai elektrohidraulisko sistēmu simulācijas programmā, izmantojot DIN ISO 1219, DIN ISO 5599 simbolus un pievadu kanālu apzīmējumus.

(izpildes laiks 60 min.)

Sistēmas apraksts

Sistēmā tiek imitēta automatizēta presēšanas iekārta. Divpusējās darbības cilindrs izbīdās/iebīdās atkarībā no cilindra pozīcijas. Kad cilindrs veicis vienu ciklu, tad tiek uzgaidītas divas sekundes, lai tā darbības zonā tiktu novietota jauna sagatave. Sistēmas elementu darbības secību diagrammu un tās skici skatīt 2.1. attēlā. Iestatīt, ka cilindrs iebīdās lēnāk nekā izbīdās un tā darba gājiens ir 15 cm.

Sistēmā iekļauta cilindru pozīciju iebīdīts/izbīdīts fiksācija ar tuvinājuma sensoriem. Cilindram var iestatīt gan izbīdīšanās, gan iebīdīšanās kustības ātrumu. Sistēmā tiek uzskaitīts, cik detaļas ir apstrādātas.

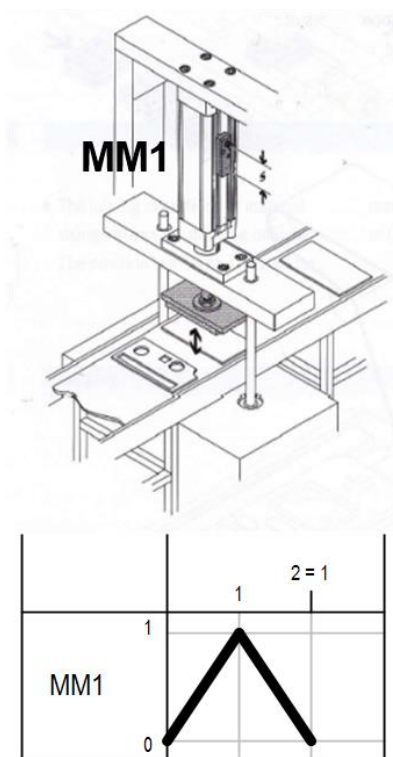
Sistēmā ir iekļautas vadības pogas:

- **START** – palaiž sistēmu, kura darbojas ciklā bez pogas turēšanas un atkārtotas spiešanas,
- **STOP** – apstādina sistēmu, ļaujot veikt pilnu ciklu.

Cilindra pozīciju fiksēšanai izmantot pedagoga* norādīto tuvinājuma sensoru:

☐ inuktīvais ☐ kapacitatīvais ☐ optiskais ☐ magnētiskais

* pedagogs iezīmē /norāda tuvinājuma sensora veidu.



3.1. attēls. Sistēmas elementa darbības secību diagramma un tās skice

5. uzdevums. Montēt netiešās vadības elektrohidraulisko sistēmu atbilstoši 4. uzdevumā izstrādātajai shēmai. Demonstrēt sistēmas darbību un pamatot veiktos iestatīšanas un regulēšanas darbus.

(izpildes laiks 40 min.)

6. uzdevums. Veikt netiešās vadības elektrohidrauliskās sistēmas (5. uzdevums) hidraulisko mezglu diagnostiku un remontu.

(izpildes laiks 20 min.)

Vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Uzzīmēt netiešās vadības elektropneimatisko shēmu aprakstītajai sistēmai elektropneimatisko sistēmu simulācijas programmā, izmantojot DIN ISO 1219, DIN ISO 5599 simbolus un gaisa pievadu kanālu apzīmējumus. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 40)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
1.1. Netiešās vadības elektropneimatiskās shēmas izstrādāšana. (Sk. pareizās atbildes piemēru 1.2. attēlā) (maksimāli iegūstamais punktu skaits 40)	Vārstiem izmantoti DIN ISO 1219, DIN ISO 5599 apzīmējumi.	1
	Papildelementiem pneimatikā izmantoti DIN ISO 1219, DIN ISO 5599 apzīmējumi.	1
	Cilindriem izmantoti DIN ISO 1219, DIN ISO 5599 apzīmējumi.	1
	Gaisa sagatavošanas modulim izmantoti DIN ISO 1219, DIN ISO 5599 apzīmējumi.	1
	Pneimatiskās shēmas komponentes izvietotas atbilstoši vadības signālu apstrādes secībai.	1
	Ievietotas droseles plūsmas regulēšanai vienā virzienā.	1
	Izvēlētas visas pneimatiskās komponentes saskaņā ar uzdevuma aprakstu.	1
	Ievietots vakuuma veidotājs.	1
	Pneimatiskā shēma ir sakārtota un pārskatāma.	1
	Elektriskajā shēmā ievērota signālu apstrādes ķēde.	1
	Releju nosaukumos izmantots standarta apzīmējums (KF).	1
	Tuvinājuma sensora nosaukumos izmantots standarta apzīmējums (BG).	1
	Ievietots vakuuma sensors.	1
	Sistēmā izmantots izvēlētais tuvinājuma sensors.	1
	START pogas darbība simulācijas programmā atbilst sistēmas aprakstam.	2
	STOP pogas darbība simulācijas programmā atbilst sistēmas aprakstam.	2
	Avārijas poga simulācijas programmā atslēdz saspīestā gaisa enerģijas avotu.	1
	Avārijas poga simulācijas programmā atslēdz elektrības padevi.	1
	Vakuums simulācijas programmā ieslēdzas/izslēdzas atbilstoši uzdevuma aprakstam.	2
	Cilindrs MM1 simulācijas programmā ieslēdzas/izslēdzas atbilstoši uzdevuma aprakstam.	2
	Cilindrs MM2 simulācijas programmā ieslēdzas/izslēdzas atbilstoši uzdevuma aprakstam pirmajā cikla reizē.	2
	Cilindrs MM2 simulācijas programmā ieslēdzas/izslēdzas atbilstoši uzdevuma aprakstam otrajā cikla reizē.	2
	PF1 gaismas indikācija simulācijas programmā spīd atbilstoši uzdevuma aprakstam.	2
	PF2 gaismas indikācija simulācijas programmā spīd atbilstoši uzdevuma aprakstam.	2
	Elektriskā shēma ir sakārtota un pārskatāma.	1
	Shēmā izmantota tikai netiešā vadība.	1
	Izvēlētas visas elektriskās komponentes saskaņā ar uzdevuma aprakstu.	2

	Elektropneimatisko shēmu izstrādes simulācijas programmā sistēmas darbība <u>pilnībā</u> atbilst sistēmas aprakstam.	4
	<i>Piezīme: ja sistēma nestrādā, tad izglītojamajam izsniedz gatavu shēmas risinājumu. Pēc šī uzdevuma izvērtēšanas izglītojamais pāriet pie 2. uzdevuma.</i>	

2. uzdevums. Montēt netiešās vadības elektrohidraulisko sistēmu atbilstoši 1. uzdevumā izstrādātajai shēmai. Demonstrēt sistēmas darbību un pamatot veiktos iestatīšanas un regulēšanas darbus. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 51)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
2.1. Sistēmas montēšana uz stenda atbilstoši 1. uzdevumā uzzīmētajai shēmai. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 17)	Izvēlēti visi vārsti atbilstoši izstrādātajai shēmai.	1
	Izvēlēti pareizi plūsmas regulēšanas elementi (gaiss plūsmas regulatori).	1
	Izvēlēti cilindri atbilstoši izstrādātajai shēmai.	1
	Izvēlēti elektromehāniskie releji atbilstoši izstrādātajai shēmai.	1
	Izvēlētas vadības pogas atbilstoši izstrādātajai shēmai.	1
	Izvēlēti tuvinājuma sensori atbilstoši izstrādātajai shēmai.	1
	Izvēlēts vakuuma sensors atbilstoši izstrādātajai shēmai.	1
	Pilnā apjomā izvēlētas pneimatiskās komponentes, kas nodrošina uzdevuma izpildi.	1
	Pilnā apjomā izvēlētas elektriskās komponentes, kas nodrošina uzdevuma izpildi.	1
	Pneimatiskās sistēmas daļu montē saskaņā ar darba drošības noteikumiem.	1
	Elektriskās sistēmas daļu montē saskaņā ar darba drošības noteikumiem.	1
	Montējot pneimatisko sistēmu, saspiestais gaiss ir izslēgts.	1
	Montējot elektrisko sistēmu, strāva ir izslēgta.	1
	Sistēma montēta atbilstoši izstrādātajai shēmai.	1
	Pēc sistēmas montāžas ir sakārtota darba vieta.	1
	Atbilstoši regulēšanas uzdevumam izvēlas instrumentus (skrūvgriežu komplekts, lineāls).	1
	Ievēro darba drošības noteikumus, veicot iestatīšanu un regulēšanu.	1
2.2. Shēmas darbības demonstrēšana un veikto darbu pamatošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 34)	Demonstrē sistēmas darbību un pamato savas darbības iestatīšanas un regulēšanas darbu veikšanā.	1
	START pogas darbība demonstrācijas laikā atbilst uzdevuma aprakstam.	3
	STOP pogas darbība demonstrācijas laikā atbilst uzdevuma aprakstam.	3
	Avārijas pogas darbība demonstrācijas laikā atbilst uzdevuma aprakstam.	3
	Cilindrs MM1 demonstrācijas laikā ieslēdzas/izslēdzas atbilstoši uzdevuma aprakstam.	3
	Cilindrs MM2 demonstrācijas laikā ieslēdzas/izslēdzas atbilstoši uzdevuma aprakstam pirmajā cikla reizē.	3
	Cilindrs MM2 demonstrācijas laikā ieslēdzas/izslēdzas atbilstoši uzdevuma aprakstam otrajā cikla reizē.	3
	PF1 gaismas indikācija demonstrācijas laikā spīd atbilstoši uzdevuma aprakstam.	1

	PF2 gaismas indikācija demonstrācijas laikā spīd atbilstoši uzdevuma aprakstam.	1
	Vakuums demonstrācijas laikā ieslēdzas/izslēdzas atbilstoši uzdevumu aprakstam.	3
	Vakuuma sensors demonstrācijas laikā nenostādā un sistēma apstājas.	3
	Montētā shēma demonstrācijas laikā pilnībā darbojas atbilstoši darba uzdevumam.	5
	Montētā shēma darbojas pirmajā mēģinājumā.	1
	Montētā shēma darbojas bez papildu iestatīšanas pasākumiem.	1

3. uzdevums. Veikt netiešās vadības elektropneimatiskās sistēmas (2. uzdevums) pneimatisko un elektropneimatisko mezglu diagnostiku un remontu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 14)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
3.1. Sistēmas diagnosticēšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 6)	Veic sistēmas diagnostiku un nosaka sistēmas kļūdas: - shēmā ielikta nepareiza drosele, - elektropneimatiskajam vārstam ir nobloķēts viens rokas vadības pneimatiskais signāls, - ir nepareizs elektropneimatiskais vārsts (5/3 vārsts), kas maina sistēmas darbības principu. (2 punkti par katru pareizi diagnosticētu kļūdu)	6
3.2. Sistēmas remonts. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 5)	Izvēlas droseli, kas regulē gaisa plūsmu vienā virzienā.	1
	Nomaina un shēmā pareizā virzienā ieliek droseli, kas regulē gaisa plūsmu atbilstoši shēmai.	2
	Atbloķē elektropneimatiskā vārsta rokas vadības pneimatisko signālu.	1
	Izvēlas un nomaina shēmā paredzētu vārstu.	1
3.3. Darba drošības ievērošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 3)	Sistēmas diagnostiku veic, ievērojot drošības prasības darbam ar pneimatiskajām komponentēm.	1
	Sistēmas remontu veic, ievērojot darba drošību.	1
	Sistēmas remonta laikā ievēro elektrodrošības prasības.	1

4. uzdevums. Uzzīmēt netiešās vadības elektrohidraulisko shēmu aprakstītajai sistēmai elektrohidraulisko sistēmu simulācijas programmā, izmantojot DIN ISO 1219, DIN ISO 5599 simbolus un pievadu kanālu apzīmējumus. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 29)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
4.1. Netiešās vadības elektrohidrauliskās shēmas izstrāde. (Sk. pareizās atbildes piemēru 2.2. attēlā) (maksimāli iegūstamais punktu skaits 29)	Vārstiem izmantoti DIN ISO 1219, DIN ISO 5599 apzīmējumi.	1
	Papildelementiem hidraulikā izmantoti DIN ISO 1219, DIN ISO 5599 apzīmējumi.	1
	Cilindram izmantoti DIN ISO 1219, DIN ISO 5599 apzīmējumi.	1
	Hidraulikas sagatavošanas modulim izmantoti DIN ISO 1219, DIN ISO 5599 apzīmējumi.	1
	Hidrauliskās shēmas komponentes izvietotas atbilstoši vadības signālu apstrādes secībai.	1

Ievietotas divas droseles plūsmas regulēšanai vienā virzienā.	1
Izvēlētas visas hidrauliskās komponentes saskaņā ar uzdevuma aprakstu.	2
Hidrauliskā shēma ir sakārtota un pārskatāma.	1
Elektriskajā shēmā ievērota signālu apstrādes ķēde.	1
Releju nosaukumos izmantots standarta apzīmējums (KF).	1
Tuvinājuma sensora nosaukumos izmantots standarta apzīmējums (BG).	1
Spiedpogu nosaukumos izmantoti standarta apzīmējumi (SF).	1
Sistēmā izmantots izvēlētais tuvinājuma sensors.	1
START pogas darbība simulācijas programmā atbilst sistēmas aprakstam.	2
STOP pogas darbība simulācijas programmā atbilst sistēmas aprakstam.	2
Pirms sistēmas cikls atsākas no jauna, simulācijas programmā ir divu sekunžu laika aizture.	2
Ir skaitītājs, kas simulācijas programmā uzskaita, cik cikla reizes cilindrs nostrādājis.	2
Elektriskā shēma ir sakārtota un pārskatāma.	1
Shēmā izmantota tikai netiešā vadība.	1
Izvēlētas visas elektriskās komponentes saskaņā ar uzdevuma aprakstu.	2
Elektrohidraulisko shēmu izstrādes simulācijas programmā sistēmas darbība pilnībā atbilst sistēmas aprakstam.	3
<i>Piezīme: ja sistēma nestrādā, tad izglītojamajam izsniedz gatavu shēmas risinājumu. Pēc šī uzdevuma izvērtēšanas izglītojamais pāriet pie šīs daļas 4. uzdevuma.</i>	

5. uzdevums. Montēt netiešās vadības elektrohidraulisko sistēmu atbilstoši 4. uzdevumā izstrādātajai shēmai. Demonstrēt sistēmas darbību un pamatot veiktos iestatīšanas un regulēšanas darbus. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 36)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
5.1. Sistēmas montēšana uz stenda atbilstoši 3. uzdevumā uzzīmētajai shēmai. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 18)	Izvēlēti vārsti atbilstoši izstrādātajai shēmai.	1
	Izvēlēti pareizi plūsmas regulēšanas elementi (gaisa plūsmas regulatori).	1
	Izvēlēts cilindrs atbilstoši izstrādātajai shēmai.	1
	Izvēlēti elektromehāniskie releji atbilstoši izstrādātajai shēmai.	1
	Izvēlēts laika relejs atbilstoši izstrādātajai shēmai.	1
	Izvēlēts skaitītājs atbilstoši izstrādātajai shēmai.	1
	Izvēlētas vadības pogas atbilstoši izstrādātajai shēmai.	1
	Izvēlēti tuvinājuma sensori atbilstoši izstrādātajai shēmai.	1
	Pilnā apjomā izvēlētas hidrauliskās komponentes, kas nodrošina uzdevuma izpildi.	1
	Pilnā apjomā izvēlētas elektriskās komponentes, kas nodrošina uzdevuma izpildi.	1
	Hidrauliskās sistēmas daļu montē saskaņā ar darba drošības noteikumiem.	1
	Elektriskās sistēmas daļu montē saskaņā ar darba drošības noteikumiem.	1
	Montējot sistēmu, eļļas sūknis ir izslēgts.	1

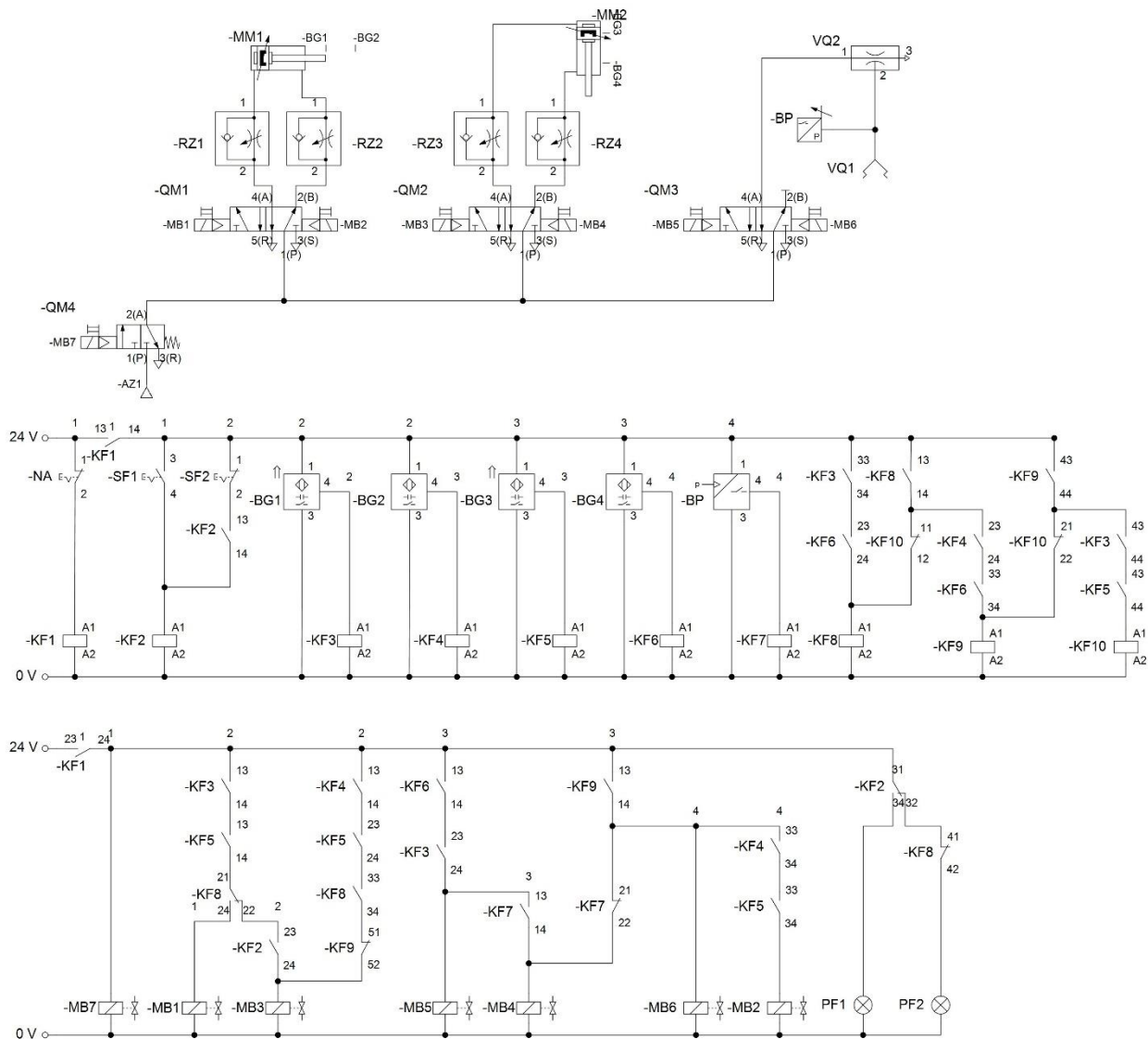
	Montējot elektrisko sistēmu, strāva ir izslēgta.	1
	Sistēma montēta atbilstoši izstrādātajai shēmai.	1
	Pēc sistēmas montāžas ir sakārtota darba vieta.	1
	Atbilstoši regulēšanas uzdevumam izvēlas instrumentus (skrūvgriežu komplekts, lineāls).	1
	Ievēro darba drošības noteikumus, veicot iestatīšanu un regulēšanu.	1
2.2. Shēmas darbības demonstrēšana un veikto darbu pamatošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 18)	Demonstrē sistēmas darbību.	1
	Izvēlētas darbības iestatīšanas un regulēšanas darbu veikšanai ir pamatotas un atbilst tehnoloģiskajam procesam.	2
	START pogas darbība demonstrācijas laikā atbilst uzdevuma aprakstam.	2
	STOP pogas darbība demonstrācijas laikā atbilst uzdevuma aprakstam.	2
	Cilindrs MM1 demonstrācijas laikā ieslēdzas/izslēdzas atbilstoši uzdevuma aprakstam.	2
	Demonstrācijas laikā sistēma uzgaida iestatīto laiku, pirms tā atsāk darbu no jauna.	2
	Demonstrācijas laikā sistēma uzskaita, cik reizes sistēma ir nostrādājusi.	2
	Montētā shēma pilnībā darbojas atbilstoši darba uzdevumam.	3
	Montētā shēma darbojas pirmajā mēģinājumā.	1
	Montētā shēma darbojas bez papildu iestatīšanas pasākumiem.	1

6. uzdevums. Veikt netiešās vadības elektrohidrauliskās sistēmas (5. uzdevums) hidraulisko mezglu diagnostiku un remontu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 15)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
6.1. Sistēmas diagnosticēšana uzdevumā uzzīmētajai shēmai. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 6)	Veic sistēmas diagnostiku un nosaka sistēmas kļūdas: - shēmā ir aizgriezta drosele, - shēmā ielikts lieks elements, kas ietekmē sistēmas darbību, - ir bojāts hidrauliskais vārsts. (2 punkti par katru pareizi diagnosticētu kļūdu)	6
6.2. Sistēmas remontēšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 6)	Atgriež droseli.	1
	Izņem lieko elementu.	1
	Pareizi savieno shēmu pēc liekā elementa izņemšanas.	2
	Izvēlas un nomaina shēmā nepieciešamo elektrohidraulisko vārstu.	2
6.3. Darba drošības ievērošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 3)	Sistēmas diagnostiku veic, ievērojot drošības prasības darbam ar hidraulisko sistēmu.	1
	Sistēmas remontu veic, ievērojot darba drošību.	1
	Sistēmas remonta laikā ievēro elektrodrošības prasības.	1
Kopējais maksimāli iegūstamo punktu skaits		15

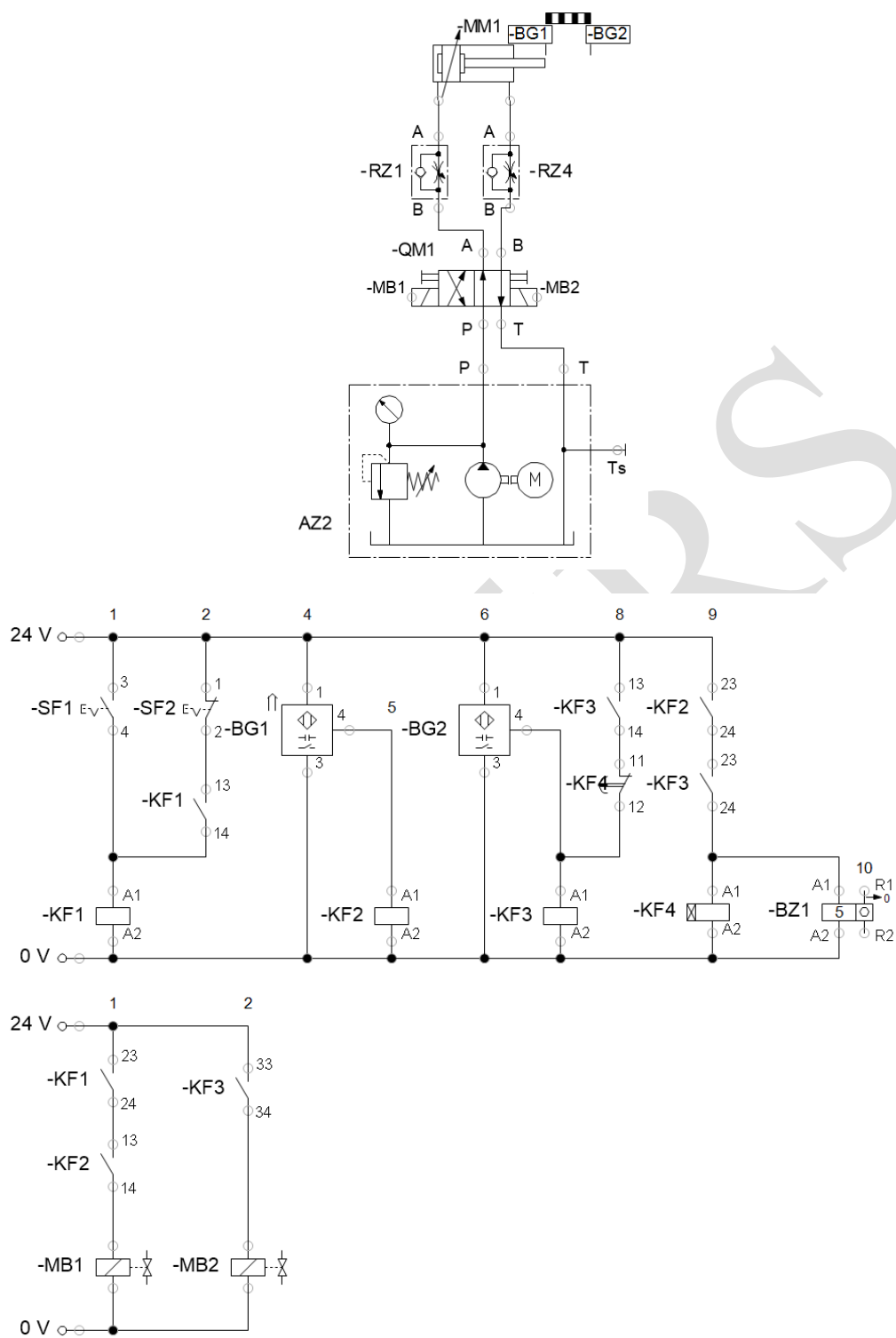
Pareizās atbildes

1. uzdevums



1.2. attēls. Elektropneimatiskās shēmas piemērs

3. uzdevums



3.2. attēls. Elektrohdrauliskās shēmas piemērs



I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Nr. 8.5.2.0/16/I/001

«Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai»

Profesionālā kvalifikācija "Mehatronisku sistēmu tehniķis" (4. LKI)**Obligātās izvēles daļa (B daļa)****Modulis "Elektrisku un elektronisku mezglu apkope un remonts"**

Uz sākumu

Pārbaudījuma programma

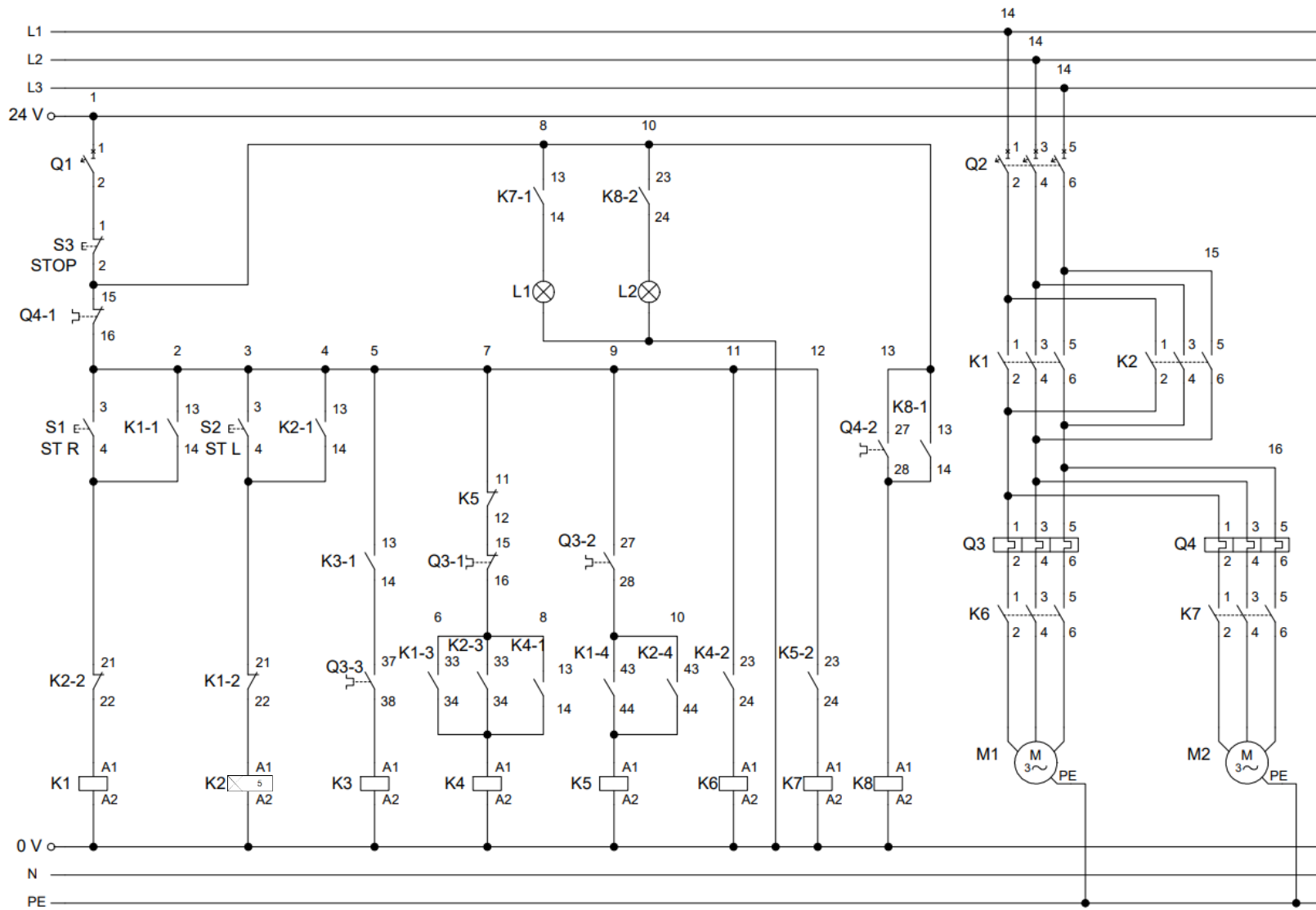
Mērķis	Pārbaudīt un novērtēt izglītojamā sasniedzamo rezultātu apguvi atbilstoši modulī noteiktajam.	
Darba uzbūve	Uzdevumu skaits	3
	Uzdevumu veidi	Praktiskais darbs.
	Uzdevumu izpildes kopējais laiks minūtēs	120 min.
Uzdevumu apraksts	1. Veikt elektriska mezgla diagnostiku un atrast bojājumus. 2. Remontēt elektrisku mezglu, iestatīt dotos parametrus un demonstrēt mezgla darbību. 3. Veikt elektronikas mezgla diagnostiku un remontu.	
Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi	Norises vieta – telpa ar darba vietu (galds, krēsls) katram izglītojamajam. Katram izglītojamajam: - darba stands ar shēmu (1.attēls), kas aprīkots ar 24 V VDC un 3 fāžu pieslēgumu – 1 gab., - shēmā iekļautās trīs nepilnības, piem.: - shēmā ir bojāts kontaktora spoles pieslēgvads, - bojāts releja kontakts, - poga S2 saslēgta ar NC kontaktu, - rakstāmpiederumi (zila pildspalva, zīmulis, lineāls, dzēšgumija) – 1 komplekts, - balts A4 papīrs – 2 lpp., - lodēšanas darba vieta (lodāmurs, alva, lodēšanas pasta, alvas atsūcējs, multimetrs, knaibles, pincete, vadu mizotājs) – 1 komplekts, - salodēta elektronikas shēma (2. attēls) ar iekļautajām kļūdām: - bojāta LED2 diode, - R5 pretestība neatbilst shēmā paredzētajai, - Nav salodēts celiņš no LED5 (–) uz LED6 (+), - gaismas diode (5 mm, 1,5–2,5 V) – 1 gab., 56 Ω pretestība – 1 gab., - Elektriskās komponentes: 24 V drošības automātslēdzis – 1 gab., 380 V drošības automātslēdzis ar trīs kontaktu grupām – 3 gab.,	

		○ termoaizsardzības slēdzis ar trīs kontaktu grupām – 1 gab., ○ releji (trīs kontaktu relejs, signāla spriegums līdz 24 V, kontakta spriegums 380 V) – 8 gab., ○ spiedpoga (NC kontakts, 24 V) – 1 gab., ○ spiedpoga (NO kontakts, 24 V) – 2 gab., ○ 3 fāžu asinhronais elektrodzinējs (nominālais spriegums 20/380 V) – 2 gab., ○ 12–24 V DC kvēlspuldze – 2 gab., ○ dažāda garuma elektronikas vadi – 60 gab., ○ multimetrs – 1 gab., ○ vadu izolācijas noņēmējs – 1 gab., ○ knaibļu komplekts – 1 gab., ○ vadu uznavas – 1 gab., ○ vadu uznavu knaibles – 1 gab., ○ skrūvgriežu komplekts – 1 gab.								
Vērtēšanas kārtība		Pārbaudījuma uzdevumu izpildi vērtē pedagogs(-i). Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 87, kas atbilst 100 %. Pārbaudījums ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60 %. Pārbaudījuma vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:								
Iegūto punktu skaits	1–12	13–25	26–38	39–51	52–58	59–65	66–72	73–79	80–83	84–87
Uzdevumu izpildes apjoms (%)	1–14	15–29	30–44	45–59	60–67	68–75	76–83	84–91	92–96	97–100
Vērtējums ballēs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Uzdevumi, to izpildes vērtēšanas kritēriji

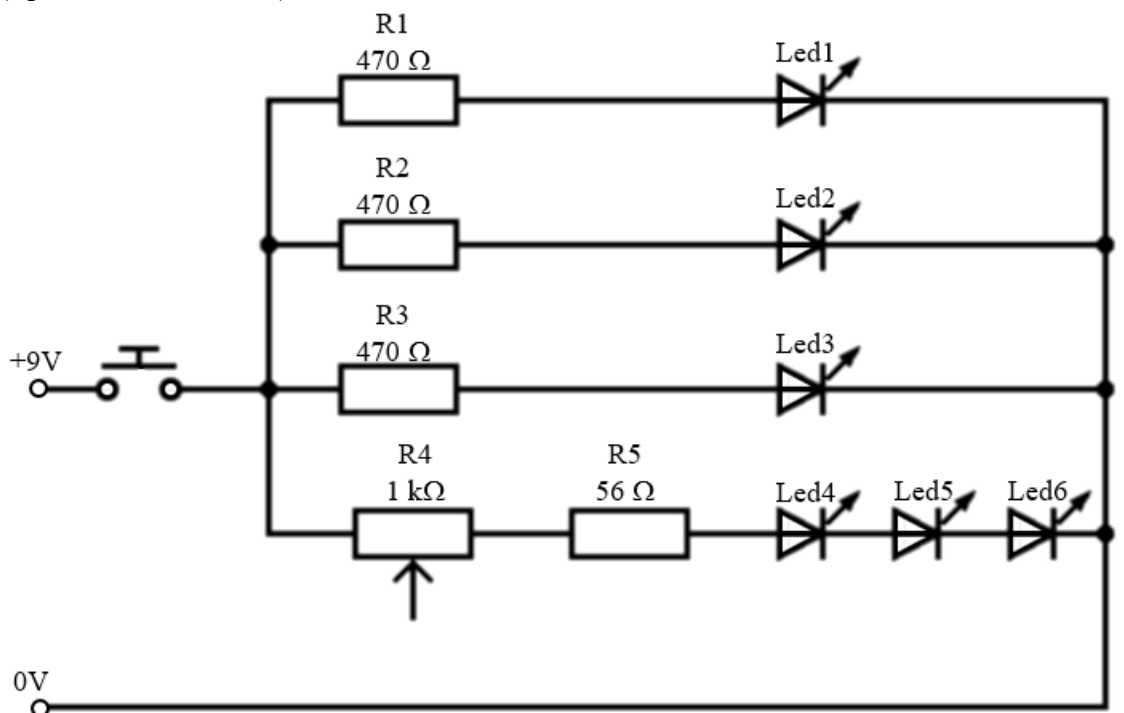
1. uzdevums. Veikt elektriska mezgla (1. attēls) diagnostiku un atrast trīs bojājumus.
(izpildes laiks 40 min.)

2. uzdevums. Remontēt elektrisku mezglu (1. attēls), iestatīt taimera laika atskaiti uz 10 sekundēm un demonstrēt mezgla darbību.
(izpildes laiks 50 min.)



1. attēls. Elektriskā mezgla shēma

3. uzdevums. Veikt elektronikas mezgla (2. attēls) diagnostiku un remontu.
(izpildes laiks 30 min.)



2. attēls. Elektronikas shēma

Vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Veikt elektriska mezgla (1. attēls) diagnostiku un atrast trīs bojājumus.
(maksimāli iegūstamais punktu skaits 15)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
1.1. Elektriskā mezgla diagnosticēšana un bojājumu atrašana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 15)	Izvēlas atbilstošus mērinstrumentus un instrumentus (piem., skrūvgriezis, multimetrs).	1
	Izvēlas atbilstošus mērījumu mērdiapazonus (24 V un trīs fāžu mērījumu veikšanai).	1
	Sagatavo elektriskā mezgla shēmu diagnostikas vajadzībām.	1
	Diagnostiku veic secīgi, izmantojot shēmu.	2
	Atrod trīs bojājumus: - shēmā ir bojāts kontaktora spoles pieslēgvads, bojāts releja kontakts, - poga S2 saslēgta ar NC kontaktu.	9
	(3 punkti par katra bojājuma atrašanu) Diagnostikas laikā ievēro darba drošības prasības.	1

2. uzdevums. Remontēt elektrisko mezglu (1. attēls), iestatīt taimera laika atskaiti uz 10 sekundēm un demonstrēt mezgla darbību. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 36)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
2.1. Elektriskā mezgla remontēšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 16)	Izvēlas piemērotu vada garumu.	1
	Izvēlas piemērotus instrumentus vada sagatavošanai (knaibles, vadu izolācijas noņēmējs, vadu uznavu knaibles).	2
	Noņem izolāciju vadam.	1
	Vadam uzknēbj uznavas, vadu dzīslas nav redzamas ārpus tām.	1
	Vadu uznavu stingri turas uz vada.	1
	Nomaina bojātu vadu – atvieno bojātu vadu un piestiprina jaunu vadu.	2
	Izvēlas piemērotu releju bojātā releja aizstāšanai.	1
	Nomaina bojātu releju.	2
	Pieslēdz bojātā releja kontaktorus.	2
	S2 pogu pārslēdz caur NO kontaktu.	2
	Mezgla remontu veic, ievērojot darba drošības prasības.	1
2.2. Elektriskā mezgla iestatīšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 5)	Izvēlas laika releju (K2).	2
	Iestata laiku – 10 sekundes.	2
	Iestatīšanu veic, ievērojot darba drošības prasības.	1
2.3. Elektriskā mezgla darbības demonstrēšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 15)	Pirms elektriskā mezgla palaišanas pārbauda, lai visas izpildierīces ir izslēgtā stāvoklī.	1
	Palaiž elektrisko mezglu un pārliecinās par tā pareizu darbību:	
	• Ja nospiež spiedpogu S1, ieslēdzas viens motors.	1
	• Ja nospiež spiedpogu S2, ieslēdzas otrs motors.	1
	• Ja nospiež spiedpogu S3, izslēdzas gaismas indikācijas un motori.	1
	• Ja reizē nospiež spiedpogas S1 un S2, tad abi motori nedarbojas.	1
	• Mainās motoru griešanās virzieni.	1
	• Ja nospiež S1 vai S2 un ir nostrādājis Q3, tad ieslēdzas spuldze L1.	1
	• Ja ir nostrādājis Q4, tad ieslēdzas spuldze L2.	1
	• Sistēmā nostrādā aizsardzības releji.	3
	• Nospiežot spiedpogu S2, pēc desmit sekundēm ieslēdzas motors.	2
	Shēmas darbības demonstrācijas laikā ievēro darba drošības prasības.	1
	Pēc darbu pabeigšanas sakārto darba vietu, novieto instrumentus tam paredzētajā vietā.	1

3. uzdevums. Veikt elektronikas mezglā (2. attēls) diagnostiku un remontu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 36)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
3.1. Elektronikas mezglā diagnosticēšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 15)	Izvēlas atbilstošu mērinstrumentu (multimetrs).	1
	Izvēlas atbilstošu mērījumu mēr diapazonu pretestības mērīšanai.	1
	Izvēlas atbilstošu mērījumu mēr diapazonu (9 V).	1
	Sagatavo elektriskā mezglā shēmu diagnostikas vajadzībām.	1
	Diagnostiku veic secīgi, izmantojot shēmu.	1
	Atrasts pirmais bojājums – nedarbojas LED2 gaismas diode.	3
	Atrasts otrais bojājums – R5 pretestība neatbilst tehniskajā dokumentācijā noteiktajam.	3
	Atrasts trešais bojājums – nav izveidots celiņš no LED5 (–) uz LED6 (+) gaismas diodi.	3
	Diagnostika veikta, ievērojot darba drošību.	1
3.2. Darba vietas sagatavošana elektronikas shēmas remontam. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 6)	Ieslēdz lodāmuru, iestata piemērotu lodēšanas temperatūru.	2
	Izvēlas lodalvas un lodēšanas pastu.	2
	Izvēlas palīginstrumentus (pincete, alvas nosūcējs, knaibles).	2
3.3. Elektronikas mezglā remontēšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 15)	Atlodē bojātu LED2 gaismas diodi.	1
	Pielodē jaunu gaismas diodi LED2 vietā.	1
	Atlodē pretestību R5, kas neatbilst tehniskajai dokumentācijai.	1
	Pielodē jaunu pretestību R5, kas atbilst tehniskajai dokumentācijai – 56 Ω.	2
	Salodē celiņu no LED5 (–) uz LED6 (+) gaismas diodi.	1
	Mezglā remonts veikts, ievērojot darba drošību.	1
	Shēmai pieslēdzot barošanas avotu, shēma darbojas atbilstoši tehniskajai dokumentācijai.	3
	Ir sakārtota darba vieta.	1
	Ievēro lodēšanas tehnoloģiju (izvēlēta atbilstoša lodēšanas temperatūra, maketplate pēc lodēšanas notīrīta).	2
	Lodējot ievērota darba drošība.	2



I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Nr. 8.5.2.0/16/I/001

«Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai»

Profesionālā kvalifikācija "Mehatronisku sistēmu tehniķis" (4. LKI)**Obligātās izvēles daļa (B daļa)****Modulis "Mehatronisku sistēmu apkope un remonts"**

Uz sākumu

Pārbaudījuma programma

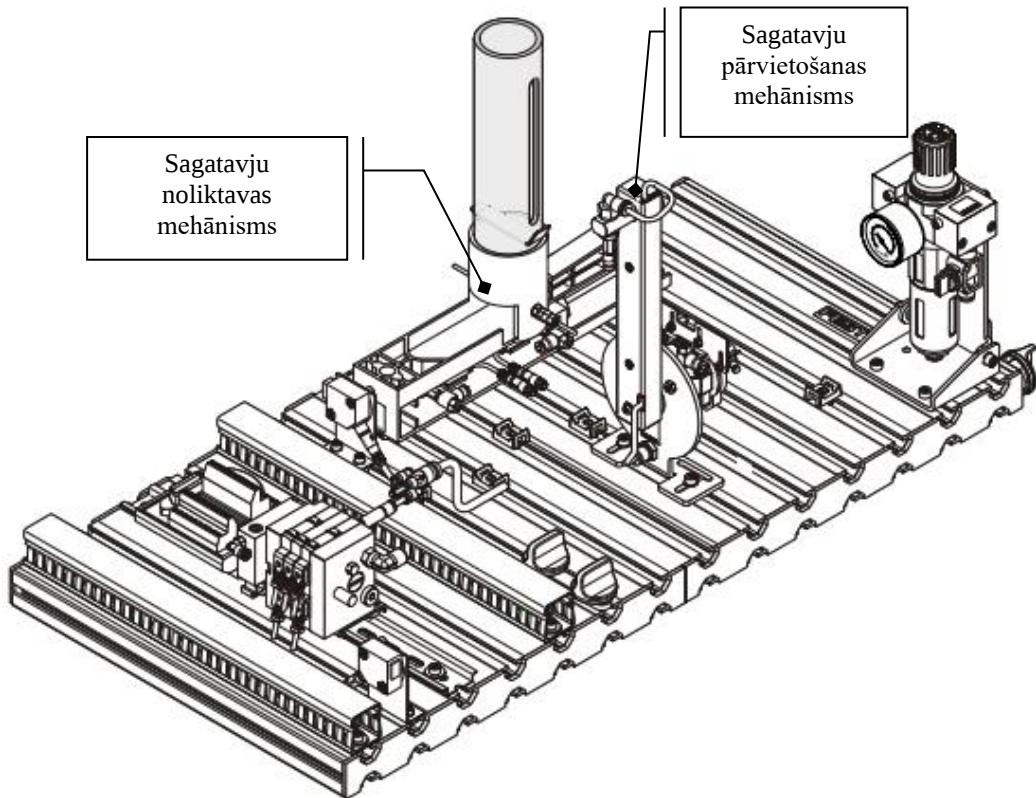
Mērķis	Pārbaudīt un novērtēt izglītojamā sasniedzamo rezultātu apguvi atbilstoši modulī noteiktajam.	
Darba uzbūve	Uzdevumu skaits	2
	Uzdevumu veidi	Praktiskais darbs, dokumentēšana, rakstiskas atbildes uz jautājumiem.
	Uzdevumu izpildes kopējais laiks minūtēs	340 min.
Uzdevumu apraksts	1. Veikt mehatroniskās sistēmas ražošanas stacijas "Sadale" apkopi un remontu. - Pārbaudīt un diagnosticēt mehatroniskās sistēmas atbilstību tās tehniskajai dokumentācijai. - Apkopt ražošanas staciju un aizpildīt diagnostikas un remonta dokumentāciju. - Pārbaudīt, remontēt, iestatīt un ieregulēt modulāro ražošanas staciju "Sadale". - Savienot modulāro ražošanas staciju "Sadale" ar PLC un ar PLC programmēšanas programmatūras palīdzību diagnosticēt I/O signālus. 2. Rakstiski atbildēt uz jautājumiem par tehniskās apkopes plānošanu, organizēšanu, tehnoloģijām un darba aizsardzību.	
Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi	Norises vieta – telpa ar atsevišķu darba vietu izglītojamajam. Katram izglītojamajam: - rakstāmpiederumi (zila pildspalva, zīmulis, lineāls, dzēšgumija) – 1 komplekts, - tehniskā dokumentācija (1. pielikums) – 1 komplekts, - balts A4 papīrs – 2 lpp., - programmatūra blokslēmas algoritma izstrādei – 1 gab., - stacionārais dators ar PLC programmēšanas programmatūru – 1 gab., - darba vieta, kas aprīkota ar 6 bar saspiesto gaisu un 24 V VDC, - PLC ar vismaz 8 digitālajām ieejām un 8 digitālajām izejām – 1 gab., - modulārās ražošanas stacijas "Sadale" tehniskā dokumentācija – 1 gab., - modulārās ražošanas stacijas "Sadale" – 1 gab.,	

		• seškanšu komplekts – 1 gab., • skrūvgriežu komplekts – 1 gab., • pneimatiskās caurules, 2 m – 1 gab., • pneimatisko cauruļu knaibles – 1 gab., • vadu knaibles – 1 gab., • multimetrs – 1 gab., • plakanknaibļu komplekts – 1 gab., • knaibles vadu izolācijas notīrīšanai – 1 gab., • knaibles vadu uznavu saspiešanai – 1 gab., • sensoru testeris – 1 gab., • PNP un NPN tipa magnētiskais tuvinājuma sensors ar fiksāciju uz cilindra korpusa – 2 gab., • PNP un NPN tipa caurstarojošais optiskais tuvinājuma sensors – 2 gab., • PNP un NPN vakuuma sensors – 1 gab., • drosele ar gaismas plūsmas regulāciju vienā virzienā, montējama gaisa pievada pozīcijās – 1 gab., • vārstu terminālis ar solenoīdu vadību (1 x 5/2 bistabils vārsts, 2 x 3/2 NC monostabils vārsts, 2 x 3/2 NO monostabils vārsts) – 1 gab.								
Vērtēšanas kārtība		Pārbaudījuma uzdevumu izpildi vērtē pedagogs(-i). Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 116, kas atbilst 100 %. Pārbaudījums ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60 %. Pārbaudījuma vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:								
Iegūto punktu skaits	1–16	17–34	35–51	52–69	70–78	79–87	88–96	97–106	107–112	113–116
Uzdevumu izpildes apjoms (%)	1–14	15–29	30–44	45–59	60–67	68–75	76–83	84–91	92–96	97–100
Vērtējums ballēs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Uzdevumi, to izpildes vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Veikt mehatroniskās sistēmas ražošanas stacijas "Sadale" (1. attēls) apkopi un remontu.

(izpildes laiks 300 min.)



1. attēls. Modulārā ražošanas stacija "Sadale"

1.1. Pārbaudīt un diagnosticēt mehatroniskās sistēmas ražošanas stacijas "Sadale" atbilstību tās tehniskajai dokumentācijai ([1. pielikums](#)).

1.2. Apkopt ražošanas staciju un aizpildīt diagnostikas un remonta dokumentācijas lapu ([2. pielikums](#)).

1.3. Pārbaudīt, remontēt, iestatīt un ieregulēt modulāro ražošanas staciju "Sadale".

1.4. Savienot modulāro ražošanas staciju "Sadale" ar PLC un ar PLC programmēšanas programmatūras palīdzību diagnosticēt I/O signālus.

2. uzdevums. Rakstiski atbildēt uz jautājumiem par tehniskās apkopes plānošanu, organizēšanu, tehnoloģijām un darba aizsardzību.

(izpildes laiks 40 min.)

2.1. Kas ir profilaktiskā tehniskā apkope? Kādi ir tās veidi?

2.2. Kas ir remonts? Kad to veic?

2.3. Kādus darbus veic mehatronisku sistēmu tehniķis tehniskās apkopes laikā? Nosaukt trīs pamatdarbības.

2.4. Kā apkope, kas veikta, balstoties uz iekārtu tehnisko stāvokli, atšķiras no iepriekš noteiktas tehniskās apkopes?

2.5. Uz ko balstās uz iekārtu stāvokli orientēta tehniskās apkopes politika?

2.6. Kāda tehniskās apkopes tehnika ir piemērota cauruļu plaisu noteikšanai? Nosaukt un paskaidrot tās principu.

2.7. Kāda veida iekārtām visbiežāk izmanto vibrāciju analīzi? Kā to veic?

2.8. Kādos gadījumos var izmantot tehniskās apkopes galveno dinamikas indikatoru (GDI)?

2.9. Kas ietverts kopējās izmaksās par tehnisko apkopi?

2.10. Kas ietekmē tehniskās apkopes tehniskos indikatorus?

2.11. Kādi darba riski var rasties, nepareizi apkalpojot mehatronisku sistēmu ar pneimatisku piedziņu?

2.12. Kādēļ ātrgaitas automatizētajās sistēmās ir tehniski ierobežota mehānisko gala slēdžu lietošana?

2.13. Kāpēc nepieciešama apkopes darbu plānošana un apkopes grafika sastādīšana? Kādi ir ieguvumi?

2.14. Kādi ir biežāk sastopamie negadījumu cēloņi mehatronisku sistēmu tehnikā darbā? Nosaukt četrus cēloņus.

Diagnosticas un remonta dokumentācijas lapa

Diagnosticējamais elements	Problēma	Problēmas novēršanas veids	Iemesls

Vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Mehatroniskās sistēmas ražošanas stacijas "Sadale" (1. attēls) apkope un remonts. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 84)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
1.1. Mehatroniskās sistēmas pārbaudīšana un diagnosticēšana atbilstoši tehniskajai dokumentācijai (1. pielikums). (maksimāli iegūstamais punktu skaits 12)	Diagnosticē: • trūkst I/O termināļa; • trūkst vārstu termināļa; • aizgriezta viena drosele uz sagatavju pārvietošanas mehānisma; • sagatavju noliktavas mehānisma cilindram magnētiskie tuvinājuma sensori nostiprināti cilindra virzuļa kāta vidus pozīcijā; • bojāts optiskais sensors; • sistēmā iestatīts 2 bar spiediens. (2 punkti par katru diagnosticētu kļūdu)	12
1.2. Ražošanas stacijas apkope, diagnostikas un remonta dokumentācijas lapas (2. pielikums) aizpildīšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 43)	Plāno apkopes stacijas darbus.	1
	Izvēlas I/O termināli.	1
	Izvēlas vārstu bloku.	1
	Izvēlas instrumentus (seškantē, skrūvgriežu komplekts, cauruļu knaibles).	1
	Uz montāžas sliedes montēts I/O terminālis.	1
	Uz montāžas sliedes montēts vārstu terminālis.	1
	Ievēro darba drošības prasības komponentu montāžas laikā.	1
	Divpusējās darbības cilindrs pieslēgts pie 5/2 vārsta termināļa pievadiem.	1
	Savienotas caurules un komponentes detaļas piesūkšanai un nopūšanai.	1
	Savienotās caurules un komponentes nodrošina sagataves piesūkšanu.	1
	Pneimatiskā caurule pievienota vakuuma tuvinājuma sensoram.	1
	Leņķiskās piedziņas cilindrs pieslēgts pie 3/2 NO vārsta termināļa pievadiem.	1
	Izvēlēti montāžai piemēroti darba instrumenti.	1
	Pneimatiskās caurules nelaiž garām saspiesto gaisu.	1
	Izvēlēti piemēroti pneimatisko cauruļu garumi.	1
	Sakārtota darba vieta pēc darbu pabeigšanas.	1
	Darba laikā ievēro darba drošības prasības.	1
	1B1 (magnētiskais) tuvinājuma sensora signāla vads pieslēgts pie I/O termināļa I2 spraudņa.	1
	1B1 tuvinājuma sensors pieslēgts pie I/O termināļa 24 V DC un 0 V.	1
	1B2 (magnētiskais) tuvinājuma sensora signāla vads pieslēgts pie I/O termināļa I1 spraudņa.	1
	1B2 tuvinājuma sensors pieslēgts pie I/O termināļa 24 V DC un 0 V.	1
	2B1 (vakuuma) sensora signāla vads pieslēgts pie I/O termināļa I3 spraudņa.	1
	2B1 sensors pieslēgts pie I/O termināļa 24 V DC un 0 V.	1
	3S1 (gala slēdzis) sensora signāla vads pieslēgts pie I/O termināļa I4 spraudņa.	1
	3S1 sensors pieslēgts pie I/O termināļa 24 V.	1

	3S2 (galaslēdzis) sensora signāla vads pieslēgts pie I/O termināļa I5 spraudņa.	1
	3S2 sensors pieslēgts pie I/O termināļa 24 V DC.	1
	B4 (optiskais – detektē, vai noliktavā ir sagataves) tuvinājuma sensora signāla vads pieslēgts pie I/O termināļa I6 spraudņa.	1
	B4 tuvinājuma sensors pieslēgts pie I/O termināļa 24 V DC un 0 V.	1
	B4 (optiskais – detektē, vai noliktavā ir sagataves) tuvinājuma sensora signāla vads pieslēgts pie I/O termināļa I6 spraudņa.	1
	B4 tuvinājuma sensors pieslēgts pie I/O termināļa 24 V DC un 0 V.	1
	1Y1 vārsta solenoīda vads pieslēgts pie I/O termināļa Q0 spraudņa.	1
	1Y1 vārsta solenoīda vads pieslēgts pie 0 V.	1
	2Y1 vārsta solenoīda vads pieslēgts pie I/O termināļa Q1 spraudņa.	1
	2Y1 vārsta solenoīda vads pieslēgts pie 0 V.	1
	2Y2 vārsta solenoīda vads pieslēgts pie I/O termināļa Q3 spraudņa.	1
	2Y2 vārsta solenoīda vads pieslēgts pie 0 V.	1
	3Y1 vārsta solenoīda vads pieslēgts pie I/O termināļa Q3 spraudņa.	1
	3Y1 vārsta solenoīda vads pieslēgts pie 0 V.	1
	3Y2 vārsta solenoīda vads pieslēgts pie I/O termināļa Q4 spraudņa.	1
	3Y2 vārsta solenoīda vads pieslēgts pie 0 V.	1
	Vadi labi nostiprināti I/O termināļa spraudņos.	1
	Montāžas laikā ievērotas elektrodrošības prasības.	1
1.3. Mehatroniskās sistēmas ražošanas stacijas pārbaudīšana, remontēšana, iestatīšana un ieregulēšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 20)	Izvēlas diagnostikas instrumentus (multimetrs, sistēmas I/O testēšanas instruments, sensoru testeris).	1
	Izvēlas darba instrumentus kļūdu/kļūmju novēršanai.	1
	Pārbauda, ka signāla devēji (sensori) reaģē noteiktajos brīžos.	1
	Novērš visas kļūdas/kļūmes, kas saistītas ar signāla devējiem - visi signāla devēji strādā un tas tiek vizualizēts I/O terminālī ar gaismas indikācijām.	1
	Novērš optiskā sensora bojājumu (ievietās kļūdas novēršana).	
	Izvēlas jaunu optisko sensoru, kas atbilst tehniskajai dokumentācijai.	1
	Nomaina un pieslēdz jaunu optisko sensoru I/O terminālim.	1
	Novērš kļūdu, ka sistēmai ir pārāk mazs spiediens – uzregulē uz spiedienu, kas norādīts tehniskajā dokumentācijā (ievietās kļūdas novēršana).	2
	Novērš kļūdu, ka ir aizgriezta viena drosele uz sagatavju pārvietošanas mehānisma – atgriež droseli (ievietās kļūdas novēršana).	2
	Sagatavju noliktavas mehānisma cilindram magnētiskie tuvinājuma sensori nostiprināti, lai tie nofiksētu cilindra sākuma un beigu pozīciju (ievietās kļūdas novēršana).	2
	Pārbauda izpildierīces un izpildmehānismus (vārsti, cilindri), un tie darbojas.	1
	Novērstas visas kļūdas/kļūmes, kas saistītas ar izpildierīci un izpildmehānismu – visas izpildierīces var ieslēgt/izslēgt.	1

	Sakārto un sagrupē pneimatiskās caurules (vadu penālī un uz darba virsmas) ar savilcējiem pēc diagnostikas un montāžas veikšanas.	1
	Sakārto un sagrupē elektrokomponentu vadus (vadu penālī un uz darba virsmas) ar savilcējiem pēc diagnostikas un montāžas veikšanas.	1
	Nokniebj savilcējus, un tiem nav atstātas asas malas.	1
	Iestata un ieregulē plūstošu sagatavju pārvietošanas mehānisma darbību – kustības ir vienmērīgas, nav asu un strauju kustību.	1
	Iestata un ieregulē plūstošu sagatavju sadales mehānisma darbību – kustības ir vienmērīgas, nav asu un strauju kustību.	1
	Aizpilda diagnostikas un remonta dokumentācijas lapu (skatīt 2. pielikumu).	1
1.4. Modulāras ražošanas stacijas savienošana ar PLC un I/O signāla diagnosticēšana, izmantojot PLC programmēšanas programmatūru. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 9)	Sistēmas ieejas signālus pievieno pie PLC INPUT spraudņiem.	1
	Sistēmas izejas signālus pievieno pie PLC OUTPUT spraudņiem.	1
	Atver datorprogrammu.	1
	Izveido programmas komunikāciju ar PLC.	1
	Izveido savienojumu starp PLC un datorprogrammu.	1
	Izvēlas PLC programmatūras opcijas, kas ļauj sistēmu diagnosticēt manuāli.	1
	PLC programmatūrā rādās izmaiņas, kas saistītas ar signāla devējiem – sensoriem.	1
	Manuāli ar programmatūras palīdzību ieslēdz/izslēdz izpildierīces.	1
	Diagnosticējot ierīci PLC, programmatūrā nostrādā visi signāla devēji un izpildierīces.	1

2. uzdevums. Rakstiski atbildēt uz jautājumiem par tehniskās apkopes plānošanu, organizēšanu, tehnoloģijām un darba aizsardzību. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 32)

Jautājums	Pēc būtības pareiza atbilde	Piešķiramie punkti
2.1. Kas ir profilaktiskā tehniskā apkope? Kādi ir tās veidi?	Tehniskā apkope, ko veic iepriekš noteiktos laika intervālos vai saskaņā ar iepriekš noteiktiem kritērijiem un kas paredzēta, lai samazinātu kļūdu iespējamību vai vienības funkcionēšanas pasliktināšanos.	2
	Profilaktiskā tehniskā apkope var būt balstīta uz iekārtu stāvokli vai iepriekš noteikta.	1
2.2. Kas ir remonts? Kad to veic laika ziņā?	Darbi, ko veic pēc tam, kad atklāta kļūda un paredzēts atjaunot vienības stāvokli, kurā iespējama nepieciešamā veikspēja.	1
	Remontdarbus var veikt kā atlikto remontu vai tūlītējo remontu.	1
2.3. Kādus darbus veic mehatronisku sistēmu tehniķis tehniskās apkopes laikā? Nosaukt trīs pamatdarbības.	Tehniskās apkopes laikā: • nomaina bojātas detaļas pret funkcionējošu detaļu, • veic tīrīšanu un eļļošanu, • nomaina detaļu pret labāku. (1 punkts par katru darbību)	3

2.4. Kā iekārtu apkope, kas veikta, balstoties uz tehnisko stāvokli, atšķiras no iepriekš noteiktas tehniskās apkopes?	Izmantojot uz iekārtas stāvokli balstītu tehniskās apkopes politiku, tehniskās apkopes darbības nevar plānot iepriekš.	1
2.5. Uz ko balstās uz iekārtu stāvokli orientēta tehniskās apkopes politika?	Iekārtu apkope, kas balstīta uz tehnisko stāvokli, balstās uz: • pamanāmu faktoru, kas liecina par nolietošanas; • uzraugāmo parametru sliekšņa (trauksmes signāla) vērtībām; • personāla apmācību par tehniskās apkopes tehniku, kas balstīta uz iekārtu stāvokli. (1 punkts par katru faktoru)	3
2.6. Kāda tehniskās apkopes tehnika ir piemērota cauruļu plaisu noteikšanai? Nosaukt un paskaidrot tās darbības principu.	Tehnika – ultrasonogrāfija.	1
	Ultrasonogrāfija ir ciklisks skaņas spiediens ar frekvenci, kas augstāka par to, ko var saklausīt cilvēka dzirde, šis ierobežojums ir apmēram 20 kiloherci (20 000 herci).	2
	Pārsūtīt ultraskaņas impulsus vai viļņus caur materiālu un novērtējot rādītājus, nosaka plaisu, spraugu, nosēdumu, erozijas, korozijas un ieslēgumu atrašanās vietu un bojājumu pakāpi.	2
2.7. Kāda veida iekārtām visbiežāk izmanto vibrāciju analīzi? Kā to veic?	Vibrācijas uzraudzīšanas tehnikas var izmantot, lai noteiktu, vai sistēmas ar rotējošām vai kustīgām detaļām, piemēram, gultņi, asis, sūkņi, motori, dzinēji un turbīnas, darbojas pareizi.	1
	Vibrāciju var raksturot ar trim parametriem: amplitūda, ātrums un paātrinājums. Vibrācijas analīzi stāvokļa uzraudzībā veic, salīdzinot pašreizējās darbības vibrācijas raksturlielumus ar bāzlīniju, kas noteikta, kad iekārta darbojās normāli.	2
2.8. Kādos gadījumos var izmantot tehniskās apkopes galveno dinamikas indikatoru (GDI)?	Tehniskās apkopes galveno dinamikas indikatoru var izmantot, lai konkretizētu uz iekārtu stāvokli balstītas tehniskās apkopes noteikšanas kritērijus.	1
2.9. Kas ietverts kopējās izmaksas par tehnisko apkopi?	Kopējās izmaksas par tehnisko apkopi ietvertas izmaksas par vienības funkcijas maiņu.	1
2.10. Kas ietekmē tehniskās apkopes tehniskos indikatorus?	Iekārtas vecums.	1
2.11. Kādi darba riski var rasties, nepareizi apkalpojot mehatronisku sistēmu ar pneimatisko piedziņu?	Neuzmanīgas rīcības rezultātā var iegūt traumu no elastīgās caurules trieciena.	1
2.12. Kādēļ ātrgaitas automatizētajās sistēmās ir tehniski ierobežota mehānisko gala slēdžu lietošana?	Mehāniskajiem gala slēdžiem ir ierobežots darbības ciklu skaits mehāniskā nodiluma dēļ.	1

2.13. Kāpēc nepieciešama apkopes darbu plānošana un apkopes grafika sastādīšana? Kādi ir ieguvumi?	Darba plānošanas un grafika sastādīšanas mērķis ir atbilstošu sagatavošanās darbu veikšana, lai nepieciešamās tehniskās apkopes darbības tiktu veiktas <u>īstajā laikā</u> , <u>nepieciešamajā veidā</u> un <u>kvalitatē</u> , izmantojot atbilstošus resursus.	2
	Ja darba plānošanas uzbūves sistēma ir pareiza, resursu plānošanas izmaksām vajadzētu radīt <u>nozīmīgus ietaupījumus</u> tiešajās un netiešajās tehniskās apkopes izmaksās salīdzinājumā ar darbībām bez darba plānošanas.	1
2.14. Kādi ir biežāk sastopamie negadījumu cēloņi mehatronisku sistēmu tehnikā darbā? Nosaukt četrus iemeslus.	<i>Nosauc četrus iemeslus. Pareizas atbildes piemēri:</i> Biežāk sastopamie negadījumu cēloņi ir: • nepareiza instrumentu un iekārtu izmantošana, • aizsargaprīkojuma nelietošana, • aizsargaprīkojuma lietošanas noteikumu neievērošana, • procedūru neievērošana, • bojāta aprīkojuma un instrumentu izmantošana, • slikts staigāšanai un darbam paredzēto virsmu stāvoklis, • aprīkojuma nepareiza tehniskā apkope, • nepietiekami apsargātas iekārtas. <i>(1 punkts par katru iemeslu)</i>	4

Pareizās atbildes pedagogam

Mehatroniskās sistēmas ražošanas stacijai "Sadale" ieviestas šādas kļūdas:

- nav montēts IO terminālis;
- nav montēts vārstu bloks;
- aizgriezta viena drosele uz sagatavju pārvietošanas mehānisma;
- sagatavju noliktavas mehānisma cilindram magnētiskie tuvinājuma sensori nostiprināti cilindra virzuļa kātu vidus pozīcijās;
- bojāts optiskais sensors;
- sistēmā iestatīts 2 bar spiediens.

2. pielikums

Diagnostikas un remonta dokumentācijas lapas aizpildīšanas piemērs

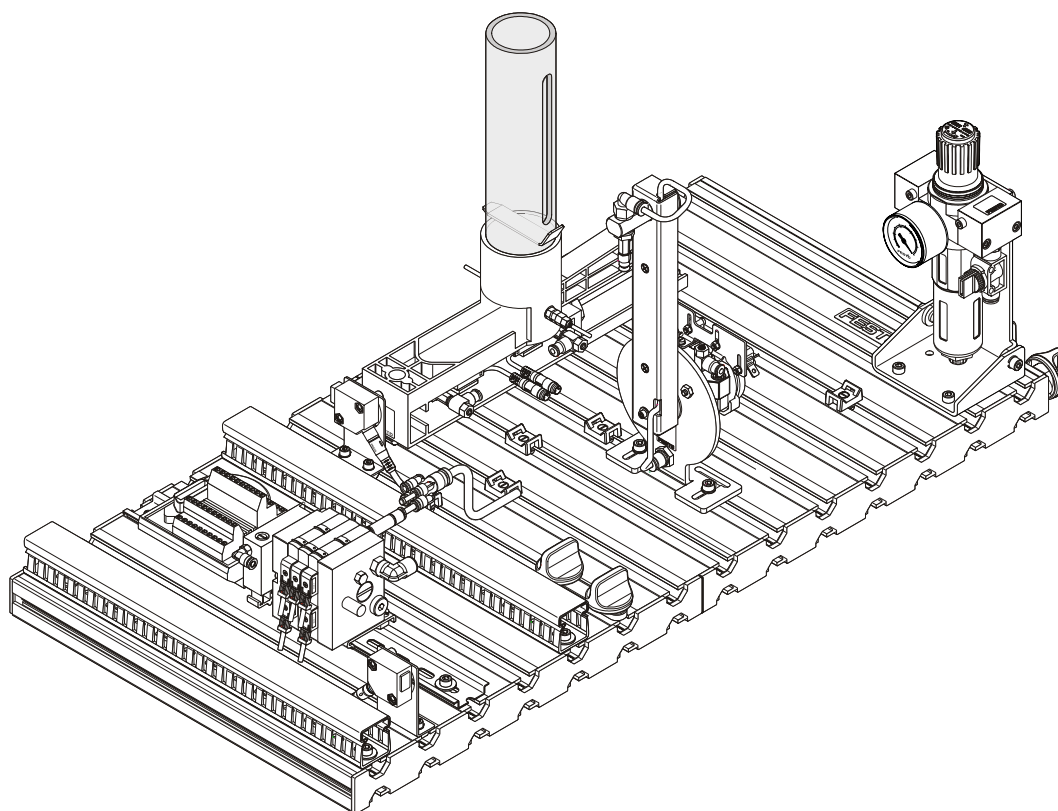
Diagnosticējamais elements	Problēma	Problēmas novēršanas veids	Iemesls
IO terminālis	IO terminālis nav montēts uz darba virsmas. Tehniskajā dokumentācijā norādīts, ka tādām elementam jābūt.	Izvēlas IO termināli atbilstoši tehniskās dokumentācijas specifikācijai.	Kļūda montāžas darbos, kuru veicis iepriekšējais darbinieks.
Vārstu bloks	Vārstu bloks nav montēts uz darba virsmas. Tehniskajā dokumentācijā norādīts, ka tādām elementam jābūt.	Izvēlas vārstu bloku atbilstoši tehniskās dokumentācijas specifikācijai.	Kļūda montāžas darbos, kuru veicis iepriekšējais darbinieks.

Sagatavju pārvietošanas mehānisma pneimatikas testēšana.	Nevar palaist mehānismu.	Pagriež lielāku spiedienu par 5 bar.	Diagnosticēts pārāk mazs sistēmas spiediens – 2 bar.
	Mehānismu var pārvietot tikai uz vienu pusi.	Atgriež droseli.	Diagnosticēts, ka aizgriezta viena drosele.
Sagatavju pārvietošanas mehānisma elektriskās shēmas daļas testēšana.	Magnētiskie tuvinājuma sensori nefiksē cilindra pozīcijas.	Nostiprināt magnētiskos tuvinājuma sensorus cilindra virzuļa kāta sākuma un beigu pozīcijā.	Sagatavju noliktavas mehānisma cilindram magnētiskie tuvinājuma sensori nostiprināti cilindra virzuļa kāta vidus pozīcijā.
	Optiskais sensors nereaģē uz objektu.	Pēc mērījumu veikšanas ar multimetru diagnosticēts, ka sensors nedarbojas un nomainīts uz jaunu tehniskajai dokumentācijai atbilstošu sensoru.	Bojāts optiskais sensors.

FESTO

**Station Verteilen
Handbuch**

**Distribution station
Manual**



Bestimmungsgemäße Verwendung/Intended use

Diese Station ist ausschließlich für die Aus- und Weiterbildung im Bereich Automatisierung und Kommunikation entwickelt und hergestellt. Das Ausbildungsunternehmen und / oder die Auszubildenden hat / haben dafür Sorge zu tragen, dass die Auszubildenden die Sicherheitsvorkehrungen, die in den begleitenden Handbüchern beschrieben sind, beachten.

Festo Didactic schließt hiermit jegliche Haftung für Schäden des Auszubildenden, des Ausbildungsunternehmens und / oder sonstiger Dritter aus, die bei Gebrauch / Einsatz der Anlage außerhalb einer reinen Ausbildungssituation auftreten; es sei denn Festo Didactic hat solche Schäden vorsätzlich oder grob fahrlässig verursacht.

This station has been developed and produced solely for vocational and further training purposes in the field of automation and communication. The company undertaking the training and / or the instructors is / are to ensure that trainees observe the safety precautions described in the manuals provided.

Festo Didactic herewith excludes any liability for damage or injury caused to trainees, the training company and / or any third party, which may occur if the system is in use for purposes other than purely for training, unless the said damage / injury has been caused by Festo Didactic deliberately or through gross negligence.

Bestell-Nr. / Order No.:	648811
Benennung / Description:	TECH.DOKUMENT.
Bezeichnung / Designation:	D:MP-TD-SV-DE/GB
Stand / Status:	10/2002
Autoren / Authors:	Frank Ebel, Claus Knoblich
Grafik / Graphics:	Doris Schwarzenberger, Albert Sigel
Layout / Layout:	10/2002

© Festo Didactic GmbH & Co., D-73770 Denkendorf, 2002

Internet: www.festo.com/didactic

e-mail: did@festo.com

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht, Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmusteranmeldungen durchzuführen.

The copying, distribution and utilisation of this document as well as the communication of its contents to others without express authorisation is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved, in particular the right to carry out patent, utility model or ornamental design registration.

Inhalt/Contents

1.	Einleitung	5
1.1.	Lerninhalte	6
1.2.	Wichtige Hinweise	7
1.3.	Verpflichtung des Betreibers	7
1.4.	Verpflichtung der Auszubildenden	7
1.5.	Gefahren im Umgang mit dem Modularen Produktions-System	8
1.6.	Gewährleistung und Haftung	9
1.7.	Bestimmungsgemäßer Gebrauch	9
2.	Sicherheitshinweise	10
3.	Technische Daten	11
3.1.	Kombinationen	11
4.	Transport / Auspacken / Lieferumfang	12
5.	Aufbau und Funktion	13
5.1.	Die Station Verteilen	13
5.2.	Funktion	15
5.3.	Ablaufbeschreibung	15
5.4.	Modul Stapelmagazin	16
5.5.	Modul Umsetzer	17
6.	Inbetriebnahme	19
6.1.	Arbeitsplatz	19
6.2.	Sichtprüfung	19
6.3.	Kabelverbindungen	20
6.4.	Pneumatischer Anschluss	20
6.5.	Spannungsversorgung	20
6.6.	SPS Programm laden	20
6.7.	Ablauf starten	21
6.8.	Kombination von Stationen	21
7.	Wartung	23
Anhang		25

1.	Introduction	29
1.1.	Training contents	30
1.2.	Important notes	31
1.3.	Duty of the operating authority	31
1.4.	Duty of trainees	31
1.5.	Risks involved in dealing with the Modular Production System	32
1.6.	Warranty and liability	33
1.7.	Use for intended purpose	33
2.	Notes on safety	34
3.	Technical data	35
3.1.	Combinations	35
4.	Transport / Unpacking / Scope of delivery	36
5.	Design and function	37
5.1.	The Distribution station	37
5.2.	Function	39
5.3.	Sequence description	39
5.4.	Stack magazine module	40
5.5.	Changer module	41
6.	Commissioning	43
6.1.	Workstation	43
6.2.	Visual check	43
6.3.	Cable connections	44
6.4.	Pneumatic connection	44
6.5.	Voltage supply	44
6.6.	Loading the PLC program	44
6.7.	Starting the sequence	45
6.8.	Combination of stations	45
7.	Maintenance	47
	Appendix	49

1. Einleitung

Das Lernsystem Automatisierung von Festo Didactic orientiert sich an unterschiedlichen Bildungsvoraussetzungen und beruflichen Anforderungen. Die Anlagen und Stationen des Modulare Produktions-Systems ermöglichen eine an der betrieblichen Realität ausgerichtete Aus- und Weiterbildung. Die Hardware setzt sich aus didaktisch aufbereiteten Industriekomponenten zusammen.

Die Station Verteilen liefert Ihnen ein geeignetes System, mit dem Sie die Schlüsselqualifikationen

- Sozialkompetenz,
- Fachkompetenz und
- Methodenkompetenz

praxisorientiert vermitteln können. Zusätzlich können Teamfähigkeit, Kooperationsbereitschaft und Organisationsvermögen trainiert werden.

In Lernprojekten können die realen Projektphasen geschult werden. Hierzu gehören:

- Planung,
- Montage,
- Programmierung,
- Inbetriebnahme,
- Betrieb,
- Wartung und
- Fehlersuche.

1.1

Lerninhalte

Lerninhalte aus den folgenden Bereichen können bearbeitet werden:

- Mechanik
 - Mechanischer Aufbau einer Station
- Pneumatik
 - Verschlauchen pneumatischer Komponenten
 - Vakuumtechnik
 - Pneumatische Linear- und Rotationsantriebe
- Elektrotechnik
 - Fachgerechtes Verdrahten elektrischer Komponenten
- Sensorik
 - Fachgerechtes Verwenden von Endschaltern
- SPS
 - Programmieren und Einsatz einer SPS
 - Struktur eines SPS-Programms
- Inbetriebnahme
 - Inbetriebnahme einer Fertigungsanlage
- Fehlersuche
 - Systematische Fehlersuche an einer Fertigungsanlage

Themen für Projektarbeiten

- Ersetzen einer Relaissteuerung durch eine SPS
- Auswahl pneumatischer Komponenten
 - Linearantriebe
 - Schwenkantriebe
 - Vakuumgeneratoren
- Sicherheit bei pneumatischem Energieausfall
 - Vakkumspeicher
- SPS Programmierung
 - Programmieren eines Betriebsartenteils
 - Programmieren des RICHTEN Ablaufs
 - Programmieren der NOT-AUS Funktion
- Optimieren der Zykluszeit

1.2 Wichtige Hinweise

Grundvoraussetzung für den sicherheitsgerechten Umgang und den störungsfreien Betrieb des Modularen Produktions-Systems ist die Kenntnis der grundlegenden Sicherheitshinweise und der Sicherheitsvorschriften

Diese Betriebsanleitung enthält die wichtigsten Hinweise, um das Modulare Produktions-System sicherheitsgerecht zu betreiben.

Insbesondere die Sicherheitshinweise sind von allen Personen zu beachten, die am Modularen Produktions-System arbeiten.

Darüberhinaus sind die für den Einsatzort geltenden Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung zu beachten.

1.3 Verpflichtung des Betreibers

Der Betreiber verpflichtet sich, nur Personen am Modularen Produktions-System arbeiten zu lassen, die:

- mit den grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut und in die Handhabung des Modularen Produktions-Systems eingewiesen sind,
- das Sicherheitskapitel und die Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung gelesen, verstanden und durch ihre Unterschrift bestätigt haben,
- das sicherheitsbewusste Arbeiten des Personals wird in regelmäßigen Abständen überprüft.

1.4 Verpflichtung der Auszubildenden

Alle Personen, die mit Arbeiten am Modularen Produktions-System beauftragt sind, verpflichten sich, vor Arbeitsbeginn:

- die grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung zu beachten,
- das Sicherheitskapitel und die Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung zu lesen und dies durch ihre Unterschrift zu bestätigen, dass sie diese verstanden haben.

1.5 Gefahren im Umgang mit dem Modulare Produktions-System

Das Modulare Produktions-System ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei ihrer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen an der Maschine oder an anderen Sachwerten entstehen.

Das Modulare Produktions-System ist nur zu benutzen:

- für die bestimmungsgemäße Verwendung und
- in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand.



Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, sind umgehend zu beseitigen!

1.6 Gewährleistung und Haftung

Grundsätzlich gelten unsere „Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen“. Diese stehen dem Betreiber spätestens seit Vertragsabschluss zur Verfügung. Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind

- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung der Maschine
- Unsachgemäßes Montieren, Inbetriebnehmen, Bedienen und Warten der Maschine
- Betreiben der Maschine bei defekten Sicherheitseinrichtungen oder nicht ordnungsgemäß angebrachten oder nicht funktionsfähigen Sicherheits- und Schutzvorrichtungen
- Nichtbeachten der Hinweise in der Betriebsanleitung bezüglich Transport, Lagerung, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung und Rüsten der Maschine
- Eigenmächtige bauliche Veränderungen an der Maschine
- Mangelhafte Überwachung von Maschinenteilen, die einem Verschleiß unterliegen
- Unsachgemäß durchgeführte Reparaturen
- Katastrophenfälle durch Fremdkörpereinwirkung und höhere Gewalt.

Festo Didactic schließt hiermit jegliche Haftung für Schäden des Auszubildenden, des Ausbildungsunternehmens und / oder sonstiger Dritter aus, die bei Gebrauch / Einsatz der Anlage außerhalb einer reinen Ausbildungssituation auftreten; es sei denn Festo Didactic hat solche Schäden vorsätzlich oder grob fahrlässig verursacht.

1.7 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Diese Anlage ist ausschließlich für die Aus- und Weiterbildung im Bereich Automatisierung und Kommunikation entwickelt und hergestellt. Das Ausbildungsunternehmen und / oder die Auszubildenden hat / haben dafür Sorge zu tragen, dass die Auszubildenden die Sicherheitsvorkehrungen, die in den begleitenden Handbüchern beschrieben sind, beachten.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch:

- das Beachten aller Hinweise aus der Betriebsanleitung und
- die Einhaltung der Inspektions- und Wartungsarbeiten.

2. Sicherheitshinweise



Allgemein

- Die Auszubildenden dürfen nur unter Aufsicht einer Ausbilderin / eines Ausbilders an der Station arbeiten.
- Beachten Sie die Angaben der Datenblätter zu den einzelnen Elementen, insbesondere auch alle Hinweise zur Sicherheit!

Elektrik

- Herstellen bzw. abbauen von elektrischen Verbindungen nur in spannungslosem Zustand!
- Verwenden Sie nur Kleinspannungen, maximal 24 VDC.

Pneumatik

- Überschreiten Sie nicht den zulässigen Druck von 800 kPa (8 bar).
- Schalten Sie die Druckluft erst ein, wenn Sie alle Schlauchverbindungen hergestellt und gesichert haben.
- Entkuppeln Sie keine Schläuche unter Druck.
- Seien Sie beim Einschalten der Druckluft besonders vorsichtig. Zylinder können selbsttätig aus- oder einfahren.

Mechanik

- Montieren Sie alle Elemente fest auf die Platte.
- Greifen Sie nur bei Stillstand in die Station.

3. Technische Daten

Parameter	Wert
Betriebsdruck	600 kPa (6 bar)
Spannungsversorgung	24 V DC
Digitale Eingänge	7
Digitale Ausgänge	7

3.1 Kombinationen

	Ve	Pr	Be	Ha	Pu	Ro	Mo	St	So
Folgestationen		X	–	–	X	–	–	–	X
Vorgängerstationen		–	–	–	–	–	–	–	–

Ve: Verteilen, Pr: Prüfen, Be: Bearbeiten, Ha: Handhaben (PickAlfa), Pu: Puffern, Ro: Roboter, Mo: Montieren, St: Stanzen, So: Sortieren

4. Transport / Auspacken / Lieferumfang

Transport

Das MPS wird in einer Transportbox mit Palettenboden geliefert.

Die Transportbox darf ausschließlich mit geeigneten Hubwagen oder Gabelstaplern transportiert werden. Die Transportbox muss gegen Umfallen und Herunterfallen gesichert sein.

Transportschäden sind unverzüglich dem Spediteur und Festo Didactic zu melden.

Auspacken

Beim Auspacken der Station das Füllmaterial der Transportbox vorsichtig entfernen. Beim Auspacken der Station darauf achten, dass keine Aufbauten der Station beschädigt werden.

Nach dem Auspacken die Station auf mögliche Beschädigungen überprüfen. Beschädigungen sind unverzüglich dem Spediteur und Festo Didactic zu melden.

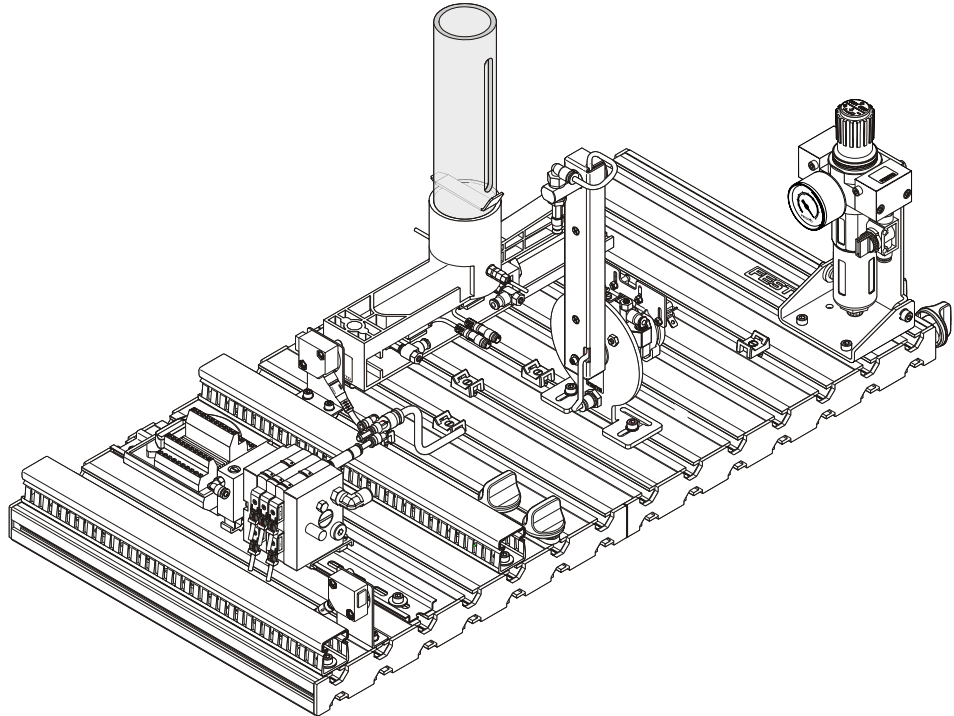
Lieferumfang

Den Lieferumfang entsprechend dem Lieferschein und der Bestellung überprüfen. Mögliche Abweichungen sind unverzüglich Festo Didactic zu melden.

5. Aufbau und Funktion

5.1

Die Station Verteilen



Die Station Verteilen ist eine Zubringeeinrichtung. Nach VDI 3240 sind Zubringeeinrichtungen definiert als Einheiten, die die Funktion des Bunkerns, Ordners und Zuführens von Teilen erfüllen. Zubringeeinrichtungen können darüberhinaus das Ordnen von Teilen nach mehreren Ordnungsmerkmalen (Geometrie, Gewicht usw. des Teiles) ermöglichen.

Zubringeeinrichtungen sind

- Magazine mit Vereinzelung,
- Vibrationswendelförderer,
- Schrägförderer und
- Bunker mit Vereinzelungseinrichtungen.

Werkstücke die von Zubringeeinrichtungen gehandhabt werden sind

- galvanisch behandelte Teile,
- Formteile aus Kunststoff,
- Stanzteile und
- Drehteile.

Die Aufgabe der Station Verteilen ist es

- Werkstücke aus einem Magazin zu vereinzeln und
- Werkstücke durch einen Schwenkantrieb mit Vakuumsauger umzusetzen.

Der Aufbau der Station Verteilen besteht aus:

- Modul Stapelmagazin
- Modul Umsetzer
- Profilplatte
- Wagen
- Bedienpult
- SPS-Board



Station Verteilen mit Wagen, Bedienpult und SPS Board

5.2

Funktion

Die Station Verteilen verteilt Werkstücke aus dem Modul Stapelmagazin. Bis zu 8 Werkstücke befinden sich im Magazinrohr des Stapelmagazins. Der Füllstand des Stapelmagazins wird durch eine Einweg-Lichtschanke kontrolliert. Ein doppeltwirkender Zylinder schiebt die Werkstücke einzeln aus.

Das Modul Umsetzer greift das vereinzelte Werkstück mit einem Vakuumsauger. Ob ein Werkstück angesaugt ist, wird mit einem Vakuumschalter überprüft. Der von einem Schwenkantrieb angetriebene Arm des Umsetzers befördert das Werkstück zum Übergabepunkt der Folgestation.

5.3

Ablaufbeschreibung

Startvoraussetzung

- Magazin mit Werkstücken gefüllt

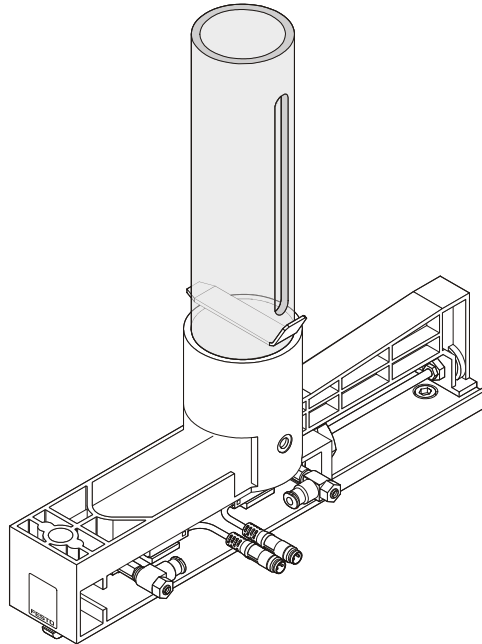
Ausgangsstellung

- Ausschiebezylinder ausgefahren
- Schwenkantrieb in Position 'Magazin'
- Vakuum aus

Ablauf

1. Werden Werkstücke im Magazin erkannt und der START-Taster gedrückt, wird der Schwenkantrieb zur Position 'Folgestation' geschwenkt.
2. Der Ausschiebezylinder fährt ein und schiebt ein Werkstück aus dem Magazin.
3. Der Schwenkantrieb wird zur Position 'Magazin' geschwenkt.
4. Das Vakuum wird eingeschaltet. Ist das Werkstück sicher angesaugt, schaltet ein Vakuumschalter.
5. Der Ausschiebezylinder fährt aus und gibt das Werkstück frei.
6. Der Schwenkantrieb schwenkt zur Position 'Folgestation'.
7. Das Vakuum wird ausgeschaltet.
8. Der Schwenkantrieb wird zur Position 'Magazin' geschwenkt.

5.4 Modul Stapelmagazin

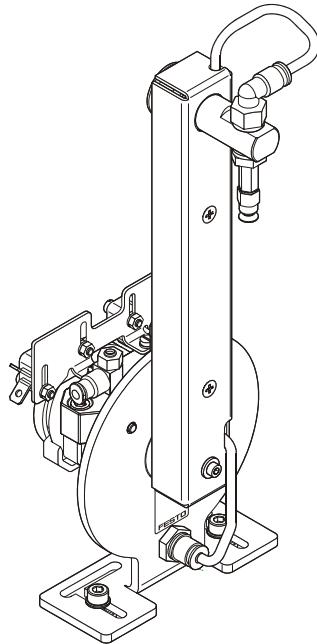


Das Modul Stapelmagazin vereinzelt Werkstücke aus einem Magazin. Bis zu 8 Werkstücke können in beliebiger Reihenfolge im Magazinrohr gestapelt werden. Die Werkstücke müssen mit der offenen Seite nach oben eingelegt werden.

Ein doppeltwirkender Zylinder schiebt das jeweils untere Werkstück aus dem Fallmagazin bis zum mechanischen Anschlag. Diese Position dient als Übergabestelle zum nächsten Modul (z. B. Modul Umsetzer).

Im Magazinrohr wird ein vorhandenes Werkstück mittels einer Lichtschranke erkannt. Die Position des Ausschiebezylinders wird elektrisch über induktive 3-Draht-Sensoren abgefragt. Aus- und Einfahrtgeschwindigkeit des Ausschiebezylinders können stufenlos durch Drosselrückschlagventile eingestellt werden.

5.5 Modul Umsetzer



Das Modul Umsetzer ist ein pneumatisches Handlinggerät. Mit einem Vakuumsauger werden Werkstücke erfasst. Die Werkstücke werden durch einen Schwenkantrieb umgesetzt. Der Schwenkbereich ist durch mechanische Endanschläge variabel zwischen 0° und 180° einstellbar. Die Endlagenabfrage erfolgt durch elektrische Grenztaster (Microschalter).

Das Modul Umsetzer kann mit zwei unterschiedlichen Vakuumsaugern betrieben werden. Sie benötigen zum Umsetzen

- des symbolischen Werkstücks: den Vakuumsauger VAS-30-...
- des montierbaren Zylinders: den Vakuumsauger VAS-8-...

Abhängig von der gewählten Folgestation müssen die Endanschläge des Schwenkantriebs eingestellt werden.

6. Inbetriebnahme

Die Stationen des Modulare Produktions-Systems werden generell

- komplett montiert
- funktionsfähig justiert
- in Betrieb genommen
- geprüft

geliefert.

Die Inbetriebnahme beschränkt sich normalerweise auf eine Sichtprüfung auf einwandfreie Verschlauchung / Verkabelung und das Anlegen der Betriebsspannung.

Alle Komponenten, Verschlauchungen und Verkabelungen sind eindeutig gekennzeichnet, so dass ein Wiederherstellen aller Verbindungen problemlos möglich ist.

6.1 Arbeitsplatz

Zur Inbetriebnahme der MPS Station benötigen Sie:

- die montierte und justierte MPS Station
- ein Bedienpult
- ein SPS Board
- ein Netzgerät 24 VDC, 5 A
- eine Druckluftversorgung mit 600 kPa (6 bar), Saugleistung ca. 50 l/min
- einen PC mit installierter SPS Programmiersoftware

6.2 Sichtprüfung

Die Sichtprüfung muss vor jeder Inbetriebnahme durchgeführt werden!

Überprüfen Sie vor dem Start der Station:

- die elektrischen Anschlüsse
- den korrekten Sitz und den Zustand der Druckluftanschlüsse
- die mechanischen Komponenten auf sichtbare Defekte (Risse, lose Verbindungen usw.)

Beseitigen Sie entdeckte Schäden vor dem Start der Station!

6.3

Kabelverbindungen

- SPS Board – Station: Stecken Sie den Stecker XMA des SPS Boards in die Buchse XMA2 des E/A-Terminals der Station.
- SPS Board – Bedienpult: Stecken Sie den Stecker XMG des SPS Boards in die Buchse X1 des Bedienpults.
- SPS Board – Netzgerät: Stecken Sie die 4 mm Sicherheitsstecker in die Buchsen des Netzgerätes.
- PC – SPS: Verbinden Sie Ihren PC durch ein Programmierkabel mit der SPS.

6.4

Pneumatischer Anschluss

- Technische Daten beachten!
- Druckluftversorgung an die Wartungseinheit anschließen.
- Die Wartungseinheit auf 600 kPa (6 bar) einstellen.

6.5

Spannungsversorgung

- Die Stationen werden über ein Netzgerät mit 24 V Gleichspannung (max. 5 A) versorgt.
- Die Spannungsversorgung der kompletten Station erfolgt über das SPS Board.

6.6

SPS Programm laden

- SPS: Siemens S7-314
 - Programmiersoftware: Siemens STEP7 Version 5.1
1. PC und SPS mit dem Programmierkabel verbinden
 2. Netzgerät einschalten
 3. Druckluftversorgung einschalten
 4. NOT-AUS-Schalter entriegeln (falls vorhanden)
 5. SPS Speicher urlöschen
 6. CPU Schalter in Position STOP
 7. Starten Sie die SPS Programmiersoftware
 8. Dearchivieren Sie die Datei MPSC314.arj im Verzeichnis
Quellen\SPS Programme\Release C\S7 der mitgelieferten CD-ROM
 9. Wählen Sie das Projekt 1VE_AS oder 1VE_KFA und laden Sie es in die SPS
(AS = Ablaufsprache, KFA = KOP/FUP/AWL)
 10. CPU Schalter in Position RUN

6.7

Ablauf starten

1. Füllen Sie das Magazin mit maximal 8 Werkstücken. Die Öffnung der Werkstücke muss nach oben zeigen.
2. Überprüfen Sie Spannungsversorgung und Druckluftversorgung.
3. Entnehmen Sie Werkstücke an Übergabestellen von Modulen oder Stationen vor dem Richten von Hand.
4. Führen Sie den Richtvorgang durch. Der Richtvorgang wird mit dem leuchtenden RICHTEN-Taster angefordert und nach dem Betätigen des Tasters durchgeführt.
5. Wenn sich vor dem Starten der Station ein Werkstück an der Übergabestelle des Stapelmagazins befindet, entnehmen Sie das Werkstück von Hand.
6. Starten Sie den Ablauf der Station Verteilen. Der Start wird mit dem leuchtenden START-Taster angefordert und nach dem Betätigen des Tasters durchgeführt.

Hinweise

- Der Ablauf kann durch Drücken des NOT-AUS-Tasters oder durch Drücken des STOP-Tasters jederzeit unterbrochen werden.
- Mit dem Schlüsselschalter AUTO/MAN können Sie zwischen Dauerzyklus (AUTO) und Einzelzyklus (MAN) wählen.
- Bei einer Kombination mehrerer Stationen gilt:
Richten der einzelnen Stationen erfolgt entgegen dem Materialfluss.
- Sind keine Werkstücke im Stapelmagazin vorhanden, leuchtet die Kontrollleuchte MAG. LEER. Füllen Sie Werkstücke ein. Quittieren Sie durch Drücken des START-Tasters.

6.8

Kombination von Stationen

In der Standardversion werden MPS Stationen mit optischen Sensoren gekoppelt. Diese Art der Kopplung wird mit StationLink bezeichnet. Als StationLink Sensoren werden Einweg-Lichtschrangen Sender und Empfänger verwendet. Der StationLink Sender ist auf der Materialeingangsseite der Station montiert, der StationLink Empfänger auf der Materialausgangsseite. Durch Ein- bzw. Ausschalten des StationLink Senders signalisiert die Station der Vorgängerstation, ob sie zur Aufnahme eines Werkstückes bereit ist oder ob sie belegt ist.

Die Sensoren zur Verkettung mehrerer Stationen müssen sich gegenüberstehen und fluchten. Die verketteten Stationen müssen über die Verbindungselemente mit Hammerkopfschrauben sicher miteinander verbunden sein.

Hinweis

Bei der Station Verteilen ist nur der StationLink Empfänger montiert. Bei der Station Sortieren ist nur der StationLink Sender montiert.

7. Wartung

Die Station Verteilen ist weitestgehend wartungsfrei. In regelmäßigen Abständen sollten:

- die Linsen der optischen Sensoren, der Faseroptiken sowie Reflektoren
- die aktive Fläche des Näherungsschalters
- die gesamte Station

mit einem weichen, fuselfreien Tuch oder Pinsel gereinigt werden.

Es dürfen keine aggressiven oder scheuernde Reinigungsmittel verwendet werden.

Anhang

Alle Dokumente sind auf der mitgelieferten CD ROM als pdf-Dateien gespeichert.

Montageanleitungen	Station Verteilen Modul Stapelmagazin Modul Umsetzer
Kennzeichnung der Betriebsmittel	Station Verteilen
Stücklisten	Station Verteilen Modul Stapelmagazin Modul Umsetzer
Elektrische Schaltpläne / Elektropneumatische Schaltpläne	Station Verteilen, elektrisch Station Verteilen, elektropneumatisch Bedienpult SPS Board Festo FEC Standard FC6xx SPS Board Festo IPC HC20 SPS Board Siemens S7-314
Programmlistings	S7-314 Symboltabelle S7-314 Übersicht S7-314 Ablaufsprache S7-314 Funktionsplan

Datenblätter

3/2-Wege Magnetventil, Grundstellung offen
5/2-Wege Magnetventil
Doppeltwirkender Zylinder
Drosselrückschlagventil Typ C
E/A Terminal
Einschaltventil mit Filterregelventil
Grenztaster, elektrisch
Kunststoffschlauch
Lichtleiter, Funktion Einweg-Lichtschränke
Näherungsschalter, elektrisch, Magnetfeld Nachweis: Reedkontakt
Näherungsschalter, optisch, Einweg-Lichtschränke Empfänger
Näherungsschalter, optisch, Lichtleitgerät
Rückschlagventil
Schwenkantrieb
Steckdose mit Anschlusskabel
Vakuumfilter
Vakuumgenerator
Vakuumsaugnapf
Vakuumschalter
Verschraubungen

Contents

1.	Introduction	29
1.1.	Training contents	30
1.2.	Important notes	31
1.3.	Duty of the operating authority	31
1.4.	Duty of trainees	31
1.5.	Risks involved in dealing with the Modular Production System	32
1.6.	Warranty and liability	33
1.7.	Use for intended purpose	33
2.	Notes on safety	34
3.	Technical data	35
3.1.	Combinations	35
4.	Transport / Unpacking / Scope of delivery	36
5.	Design and function	37
5.1.	The Distribution station	37
5.2.	Function	39
5.3.	Sequence description	39
5.4.	Stack magazine module	40
5.5.	Changer module	41
6.	Commissioning	43
6.1.	Workstation	43
6.2.	Visual check	43
6.3.	Cable connections	44
6.4.	Pneumatic connection	44
6.5.	Voltage supply	44
6.6.	Loading the PLC program	44
6.7.	Starting the sequence	45
6.8.	Combination of stations	45
7.	Maintenance	47
	Appendix	49

1. Introduction

The Festo Didactic Learning System for Automation is designed to meet a number of different training and vocational requirements. The systems and stations of the Modular Production System facilitate industry-orientated vocational and further training and the hardware consists of didactically suitable industrial components.

The Distribution station provides you with an appropriate system for practice-orientated tuition of the following key qualifications

- Social competence,
- Technical competence and
- Methodological competence

Moreover, training can be provided to instill team spirit, willingness to cooperate and organisational skills.

Actual project phases can be taught by means of training projects, such as:

- Planning,
- Assembly,
- Programming,
- Commissioning,
- Operation,
- Maintenance and
- Fault finding.

1.1

Training contents

Training contents covering the following subjects can be taught:

- Mechanics
 - Mechanical construction of a station
- Pneumatics
 - Piping connections of pneumatic components
 - Vacuum technology
 - Pneumatic linear and rotary drives
- Electrotechnology
 - Correct wiring of electrical components
- Sensors
 - Correct use of limit switches
- PLC
 - Programming and use of a PLC
 - Structure of a PLC program
- Commissioning
 - Commissioning of a production system
- Fault finding
 - Systematic fault finding on a production system

Topics for project work

- Replacing a relay control system with a PLC
- Selecting pneumatic components
 - Linear drives
 - Rotary drives
 - Vacuum cups
- Safety during pneumatic power failure
 - Vacuum reservoir
- PLC programming
 - Programming of an operational section
 - Programming of a RESET sequence
 - Programming of an EMERGENCY-STOP function
- Optimising cycle time

1.2
Important notes

The basic requirement for safe use and trouble-free operation of the Modular Production System is to observe the fundamental safety recommendations and regulations.

These operating instructions contain important notes concerning the safe operation of the Modular Production System.

The safety recommendations in particular must be observed by anyone working on the Modular Production System.

Furthermore, the rules and regulations for the prevention of accidents applicable to the place of use must be observed.

1.3
Duty of the operating authority

The operating authority undertakes to ensure that the Modular Production System is used only by persons who:

- are familiar with the basic regulations regarding operational safety and accident prevention and who have received instructions in the handling of the Modular Production System,
- have read and understood the chapter on safety and the cautionary notes in these operating instructions and confirmed this by signing,
- are regularly vetted to ensure safe working.

1.4
Duty of trainees

Prior to commencing work, all persons assigned to working on the Modular Production System have a duty to:

- observe the basic regulations regarding operational safety and the prevention of accidents,
- read the chapter on safety and the cautionary notes in these operating instructions and to confirm that they have understood these by signing.

**1.5
Risks involved in dealing
with the Modular
Production System**

The Modular Production System is designed according to state of the art technology and in compliance with recognised safety regulations. However when using the system there is nevertheless a risk of physical or fatal injury to the user or third parties or of damage being caused to the machinery or other material assets.

The Modular Production System is to be used only:

- for its intended purpose and
- in an absolutely safe conditions.



Faults impairing safety must be rectified immediately!

1.6 Warranty and liability

In principle all our „Terms and Conditions of Sale“ apply. These are available to the operating authority upon conclusion of the contract at the latest. Warranty and liability claims for persons or material damage are excluded if these can be traced back to one or several of the following causes

- Use of the machine not in accordance with its intended purpose
- Incorrect assembly, commissioning, operation and maintenance of the machine
- Operation of the machine using faulty safety equipment or incorrectly fitted or non operational safety or protective devices
- Non observance of notes in the operating instructions regarding transport, storage, assembly, commissioning, operation, maintenance and setting up of the machine
- Unlawful constructional modifications on the machine
- Inadequate monitoring of machine components subject to wear
- Incorrectly carried out repairs
- Catastrophies as a result of foreign bodies and vis major.

Festo Didactic herewith rules out any liability for damage or injury to trainees, the training company and /or other third parties which may occur during the use / operation of the system other than purely in a training situation, unless such damage has been caused intentionally or due to gross negligence by Festo Didactic.

1.7 Use for intended purpose

This system has been developed and produced exclusively for vocational and further training in the field of automation and communication. The training authority and / or the instructors is / are to ensure that trainees observe the safety precautions described in the manual provided.

The use of the system for its intended purpose also includes:

- following all advice in the operating instructions and
- carrying out inspection and maintenance work.

2. Notes on safety



General

- Trainees must only work on the station under the supervision of an instructor.
- Observe the data in the data sheets for the individual components, in particular all notes on safety!

Electrics

- Electrical connections are to be wired up or disconnected only when power is disconnected!
- Use only low voltages of up to 24 V DC.

Pneumatics

- Do not exceed the permissible pressure of 8 bar (800 kPa).
- Do not switch on compressed until you have established and secured all tubing connections.
- Do not disconnect air lines under pressure.
- Particular care is to be taken when switching on the compressed air. Cylinders may advance or retract as soon as the compressed air is switched on.

Mechanics

- Securely mount all components on the plate.
- No manual intervention unless the machine is at rest.

3. Technical data

Parameter	Value
Operating pressure	6 bar (600 kPa)
Voltage supply	24 V DC
Digital inputs	7
Digital outputs	7

3.1 Combinations

	Di	Te	Pr	Ha	Bu	Ro	As	Pu	So
Downstream stations		X	–	–	X	–	–	–	X
Upstream stations		–	–	–	–	–	–	–	–

Di: Distribution, Te: Testing, Pr: Processing, Ha: Handling (PickAlfa), Bu: Buffer, Ro: Robot, As: Assembly,
Pu: Punching, So: Sorting

4. Transport / Unpacking / Scope of delivery

Transport

The MPS is delivered in a container with a pallet base.

The container must be transported on a suitable fork lift truck at all times and must be secured against tipping or falling off.

The carrier and Festo Didactic are to be notified immediately of any damage caused during transport.

Unpacking

Carefully remove the padding material in the container box when unpacking the station. When unpacking the station, make sure that none of the station assemblies have been damaged.

Check the station for any possible damaged once unpacked. The carrier and Festo Didactic are to be notified immediately of any damage.

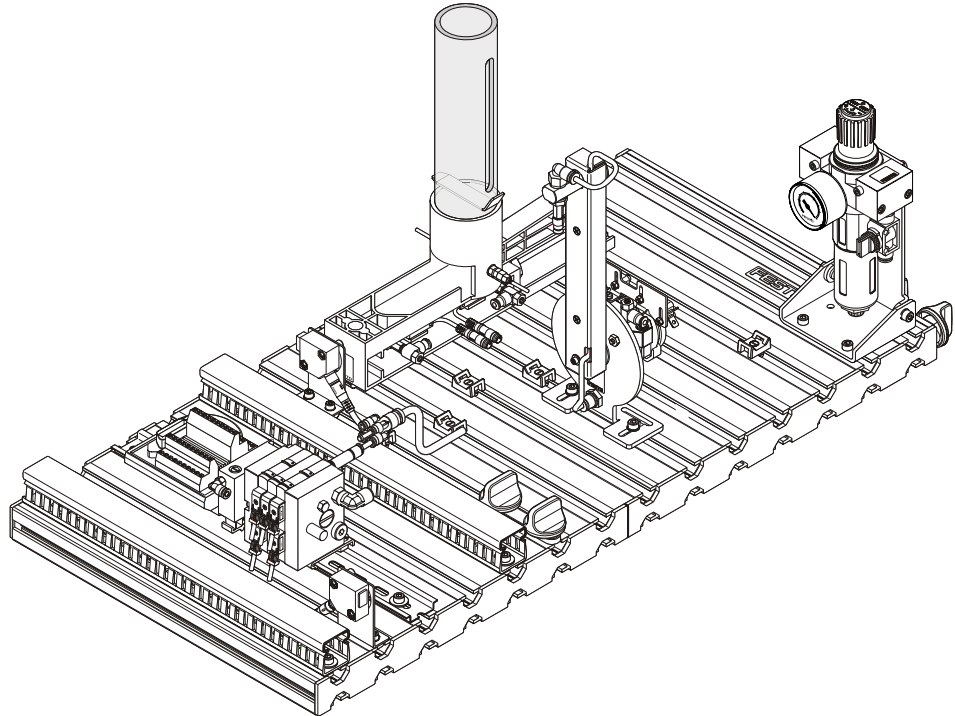
Scope of delivery

Check the scope of delivery against the delivery note and the order. Festo Didactic must be notified immediately of any discrepancies.

5. Design and function

5.1

The Distribution station



The Distribution station is a feed device. According to VDI 3240, feed devices are defined as units which fulfill the function of bunkering, sorting and feeding of components. In addition, feed devices can facilitate the sorting of components according to various sorting characteristics (shape, weight etc. of the component).

The following are feed devices:

- Magazines with feed limiting,
- Vibratory bowl feeder,
- Inclined conveyors and
- Hoppers with sorting devices.

Workpieces handled by feed devices are

- Electroplated parts,
- Shaped parts made of plastic,
- Punched parts and
- Turned components.

The function of the Distribution station is

- to separate out workpieces from a magazine and
- to transfer workpieces by means of a rotary drive using a suction cup.

The Distribution station consists of the following:

- Stack magazine module
- Changer module
- Profile plate
- Trolley
- Control console
- PLC board



Distribution station with trolley, control console and PLC board

5.2

Function

The Distribution station separates workpieces from the Stack magazine module. The magazine barrel of the stack magazine holds up to 8 workpieces. The filling level of the stack magazine is monitored by means of a through-beam sensor. A double-acting cylinder pushes out the workpieces individually.

The Changer module grips the separated out workpiece using a suction cup. A vacuum switch checks whether a workpiece has been picked up. The arm of the transfer unit, which is driven by a rotary drive, conveys the workpiece to the transfer point of the downstream station.

5.3

Sequence description

Start prerequisites

- Magazine is filled with workpieces

Initial position

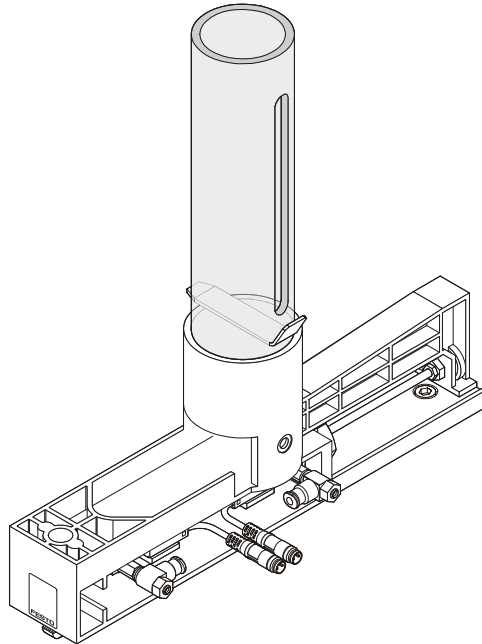
- Ejecting cylinder is extended
- Rotary drive is in 'magazine position'
- Vacuum is Off

Sequence

1. The rotary drive swivels to the 'downstream station' position if workpieces are identified in the magazine and the START button is pressed.
2. The ejecting cylinder retracts and pushes a workpieces out of the magazine.
3. The rotary drive swivels to the 'magazine' position.
4. The vacuum is switched on. When the workpiece is securely held, a vacuum switch switches.
5. The ejecting cylinder advances and releases the workpiece.
6. The rotary drive swivels to the 'downstream station' position.
7. The vacuum is switched off.
8. The rotary drive swivels to the 'magazine' position.

5.4

Stack magazine module

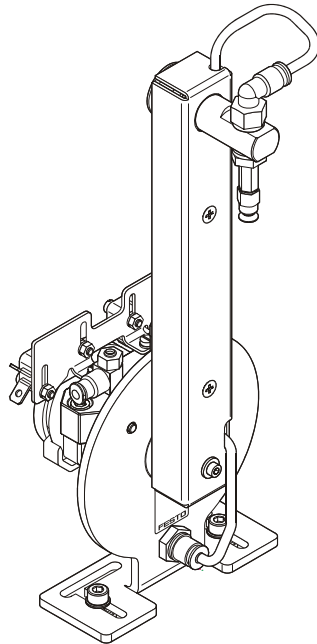


The Stack magazine module separates workpieces from a magazine. Up to 8 workpieces can be stacked in any order in the magazine barrel. The workpieces must be inserted with the open side facing upwards.

A double-acting cylinder pushes the lowest workpiece from the gravity-feed magazine up to the mechanical stop. This position serves as a transfer point to the next module (e.g. Changer module).

The available workpiece in the magazine barrel is detected by means of a through-beam sensor. The position of the ejecting cylinder is sensed electrically via inductive 3-wire sensors. The advancing and retracting speed of the ejecting cylinder is infinitely adjustable by means of one-way flow control valves.

5.5 Changer module



The Changer module is a pneumatic handling device. Workpieces are picked up using a suction cup and transferred by means of a rotary drive. The swivelling range is adjustable between 0° and 180° by means of mechanical end stops. The end position sensing is effected by means of electrical limit switches (microswitches).

The Changer module can be operated using two different suction cups. The following is required to transfer

- the symbolic workpiece: Suction cup VAS-30-...
- the attachable cylinder: Suction cup VAS-8-...

The end positions of the rotary drive need to be adjusted depending on the downstream station selected.

6. Commissioning

The stations of the Modular Production System are generally delivered

- completely assembled
- operationally adjusted
- commissioned
- tested

The commissioning is normally limited to a visual check to ensure correct tubing connections / wiring and supply of operating voltage.

All components, tubing and wiring is clearly marked so that all connections can be easily re-established.

6.1 Workstation

The following is required to commission the MPS Station:

- The assembled and adjusted MPS station
- A control console
- A PLC board
- A power supply unit 24 V DC, 5 A
- A compressed air supply of 6 bar (600 kPa), approx. suction capacity of 50 l/min
- A PC with installed PLC programming software

6.2 Visual check

A visual check must be carried out before each commissioning!

Prior to starting up the station, you will need to check:

- The electrical connections
- The correct installation and condition of the compressed air connections
- The mechanical components for visual defects
(tears, loose connections etc.)

Eliminate any damage detected prior to starting up the station!

6.3

Cable connections

- PLC board – station: Plug the XMA plug of the PLC board into the XMA2 socket of the I/O terminal of the station.
- PLC board – control console: Plug the XMG plug of the PLC board into the X1 socket of the control console.
- PLC board – power supply unit: Plug the 4 mm safety plug into the socket of the power supply unit.
- PC – PLC: Connect your PC to the PLC by means of a programming cable.

6.4

Pneumatic connection

- Observe technical data!
- Connect the compressed air supply to the service unit.
- Set the service unit at 6 bar (600 kPa).

6.5

Voltage supply

- The stations are supplied with 24 V DC voltage (max. 5 A) via a power supply unit.
- The voltage supply of the complete station is effected via the PLC board.

6.6

Loading the PLC program

- PLC: Siemens S7-314
 - Programming software: Siemens STEP7 Version 5.1
1. Connect PC and PLC using the programming cable
 2. Switch on the power supply unit
 3. Switch on the compressed air supply
 4. Release the EMERGENCY-STOP switch (if available)
 5. Overall reset PLC memory
 6. CPU switch in STOP position
 7. Start the PLC programming software
 8. Dearchive the file MPSC314.arj in the directory Sources\PLC Programs\Release C\S7 of the CD-ROM supplied
 9. Select the project 1VE_AS or 1VE_KFA and load it to the PLC
(AS = sequential function chart, KFA = Ladder diagram/Function block diagram/Instruction list)
 10. CPU switch in RUN position

6.7 Starting the sequence

1. Fill the magazine with a maximum of 8 workpieces. The opening of the workpieces must point upwards.
2. Check the voltage supply and compressed air supply.
3. Remove workpieces at the transfer points of modules or stations prior to manual reset.
4. Carry out the reset sequence. The reset sequence is prompted by an illuminated RESET pushbutton and executed when the pushbutton has been pressed.
5. If a workpiece is present at the transfer point of the stacking magazine, you will need to remove this manually.
6. Start the sequence of the Distribution station. The Start is prompted by the illuminated START button and carried out when the pushbutton has been actuated.

Notes

- The sequence can be interrupted at any time by pressing the EMERGENCY-STOP pushbutton or by pressing the STOP pushbutton.
- With the key-operated switch AUTO/MAN, you can select either the continuous cycle (AUTO) or individual cycle (MAN).
- The following applies in the case of a combination of several stations:
The individual stations are reset against the material flow.
- The warning light MAG. EMPTY is illuminated if the stacking magazine does not contain any workpieces. Insert the workpieces and acknowledge by means of pressing the START button.

6.8 Combination of stations

In the standard version, the MPS stations are linked using optical sensors. This type of linking is known as StationLink, which uses through-beam sensor transmitters and receivers as sensors. The StationLink transmitter is mounted on the incoming material side and the StationLink receiver on the outgoing material side. By switching on or off the StationLink transmitter, the station signals the upstream station whether it is ready to receive a workpiece or busy.

The sensors for linking several stations must be arranged face to face in alignment. The linked stations must be securely interconnected by means of hammer head screws.

Note

In the case of the Distribution station, only the StationLink receiver is mounted and on the Sorting station only the StationLink transmitter.

7. Maintenance

The Distribution station is largely maintenance-free. The following should be cleaned at regular intervals using a soft fluff-free cloth or brush:

- The lenses of the optical sensors, the fibre-optics and reflectors
- The active surface of the proximity sensor
- The entire station

Do not use aggressive or abrasive cleaning agents.

Appendix

All documents are stored as pdf-files on the CD-ROM supplied.

Assembly instructions	Distribution station Stacking magazine module Transfer module
Designation of equipment	Distribution station
Parts lists	Distribution station Stacking magazine module Transfer module
Electrical circuit diagrams / Electropneumatic circuit diagrams	Distribution station, electrical Distribution station, electropneumatic Control console PLC Board Festo FEC Standard FC6xx PLC Board Festo IPC HC20 PLC Board Siemens S7-314
Program listings	S7-314 Symbols table S7-314 Overview S7-314 Sequential function chart S7-314 Function block diagram

Data sheets

3/2-way solenoid valve, normally open
5/2-way solenoid valve
Double-acting cylinder
Fibre-optic cable, function of through-beam sensor
Fittings
I/O terminal
Limit switch, electrical
Non-return valve
One-way flow control valve, type C
Plastic tubing
Plug socket with connecting cable
Proximity sensor, optical, fibre-optic device
Proximity sensor, electric, magnetic field detection: Reed contact
Proximity sensor, optical, through-beam sensor receiver
Rotary drive
Service unit
Vacuum filter
Vacuum generator
Vacuum suction cup
Vacuum switch



I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Nr. 8.5.2.0/16/I/001

«Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai»

Profesionālā kvalifikācija "Mehatronisku sistēmu tehniķis" (4. LKI)**Obligātās izvēles daļa (B daļa)****Modulis "Iekārtu detaļu datorizētā projektēšana"**

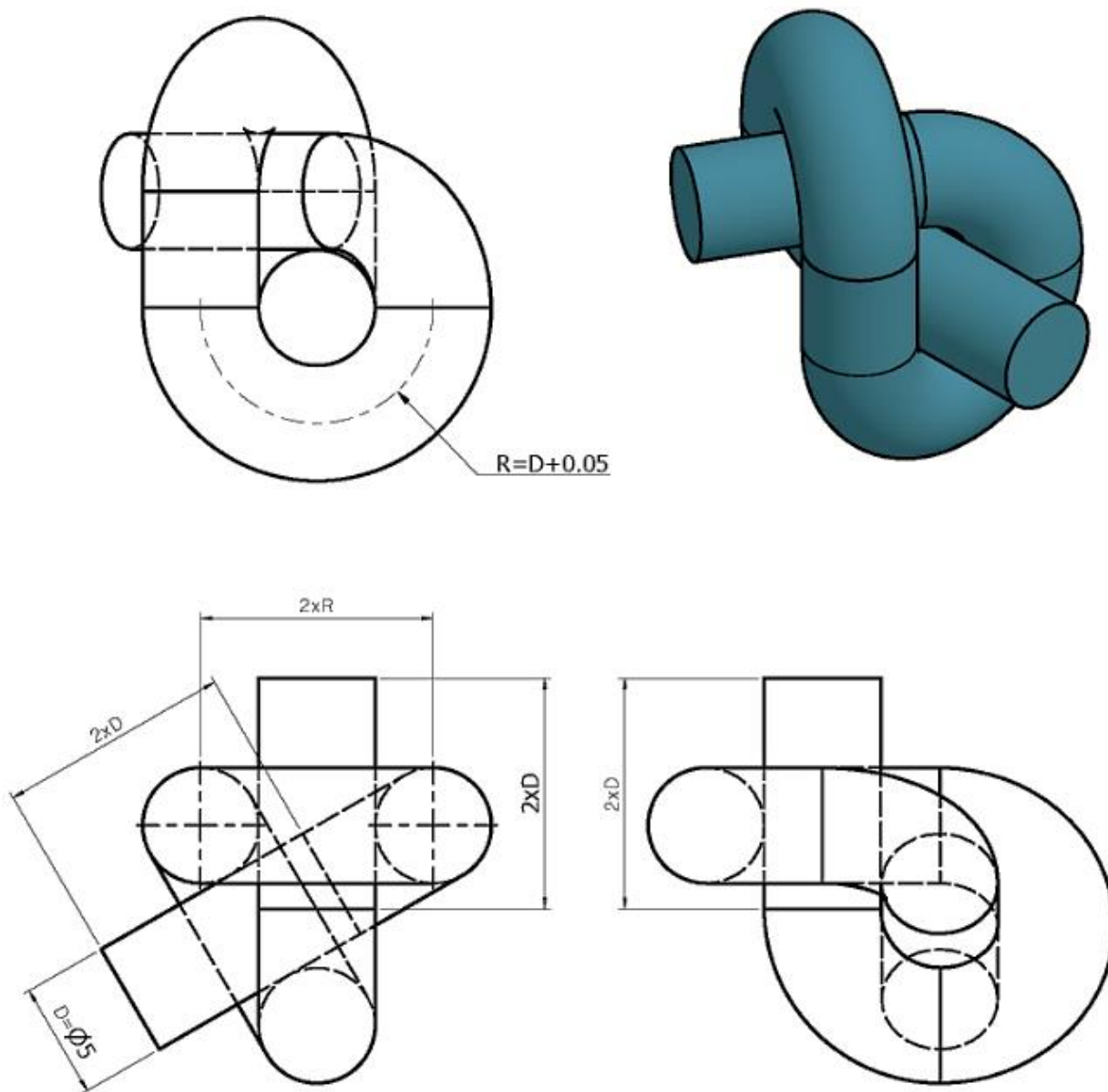
Uz sākumu

Pārbaudījuma programma

Mērķis		Pārbaudīt un novērtēt izglītojamā sasniedzamo rezultātu apguvi atbilstoši modulī noteiktajam.								
Darba uzbūve	Uzdevumu skaits	3								
	Uzdevumu veidi	Praktiskais darbs, profesionālo datorprogrammu lietošana.								
	Uzdevumu izpildes kopējais laiks minūtēs	260 min.								
Uzdevumu apraksts		1. Veidot dotajai detaļai telpisku modeli, izmantojot izvēlēto datorizētās projektēšanas programmatūru. 2. Veidot detaļu telpiskus modeļus un kopsalikuma (mezgla) modeli atbilstoši dotajai tehniskajai dokumentācijai. Izstrādāt detaļas rasējumu. 3. Veidot kustīgos savienojumus atbilstoši mezgla kopsalikuma modelim, izmantojot datorizētās projektēšanas programmatūru.								
Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi		Norises vieta – telpa ar atsevišķu darba vietu (galds, krēsls) katram izglītojamajam: • printeris A3 un A4 formāta lapu drukāšanai – 1 gab., • projektoris un ekrāns – 1 gab. Katram izglītojamajam: • dators ar interneta pieslēgumu un minimāliem tehniskajiem parametriem, kuri ļauj izmantot projektēšanas sistēmas – 1 gab., • datorā instalētas datorizētās projektēšanas programmatūras (piemēram, <i>Autodesk Inventor</i> , <i>Autodesk AutoCAD</i> , <i>Autodesk Fusion 360</i> , <i>Siemens Solid Edge</i> , <i>Dassault Systèmes SolidWorks</i> , <i>Dassault Systèmes CATIA</i> vai analogiskas) – katram datoram viena no uzskaitītajām programmām, • bīdmēri ar mērīšanas apjomu 1–125 mm, precizitāte 0,1 mm – 1 gab.								
Vērtēšanas kārtība		Pārbaudījuma uzdevumu izpildi vērtē pedagogs(-i). Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 129, kas atbilst 100 %. Pārbaudījums ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60 %. Pārbaudījuma vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:								
Iegūto punktu skaits	1–18	19–38	39–57	58–76	77–87	88–97	98–107	108–118	119–124	125–129
Uzdevumu izpildes apjoms (%)	1–14	15–29	30–44	45–59	60–67	68–75	76–83	84–91	92–96	97–100
Vērtējums ballēs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Uzdevumi, to izpildes vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Veidot 1.1. un 1.2. attēlā dotajām detaļām telpiskus modeļus, izvēloties datorizētās projektēšanas programmatūru.
(izpildes laiks 80 min.)



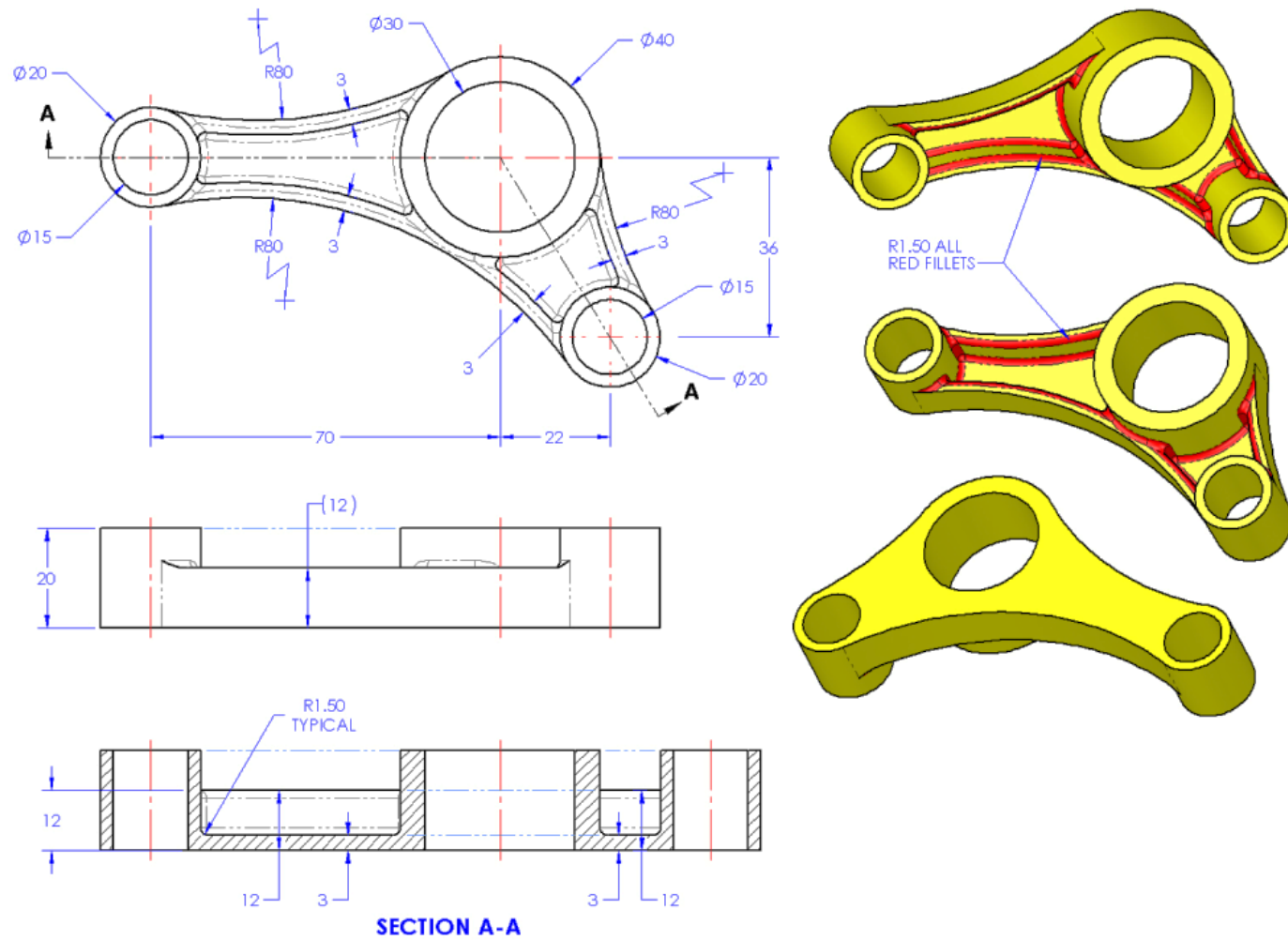
1.2. attēls. Detaļa

Piezīmes

Izmēri: doti milimetros

Materiāls: ABS M30 (blīvums $\rho = 1.40 \cdot 10^{-6} \text{ kg/mm}^3$)

Noapaļojumi: asās malas noapaļot, $R = 1,5 \text{ mm}$



1.1. attēls. Detaļa

Piezīmes

Izmēri: doti milimetros

Materiāls: Alumīnijs 1060 (blīvums $\rho = 2.70 \cdot 10^{-6} \text{ kg/mm}^3$)

Noapaļojumi: R = 1,5 mm (sarkanā krāsa)

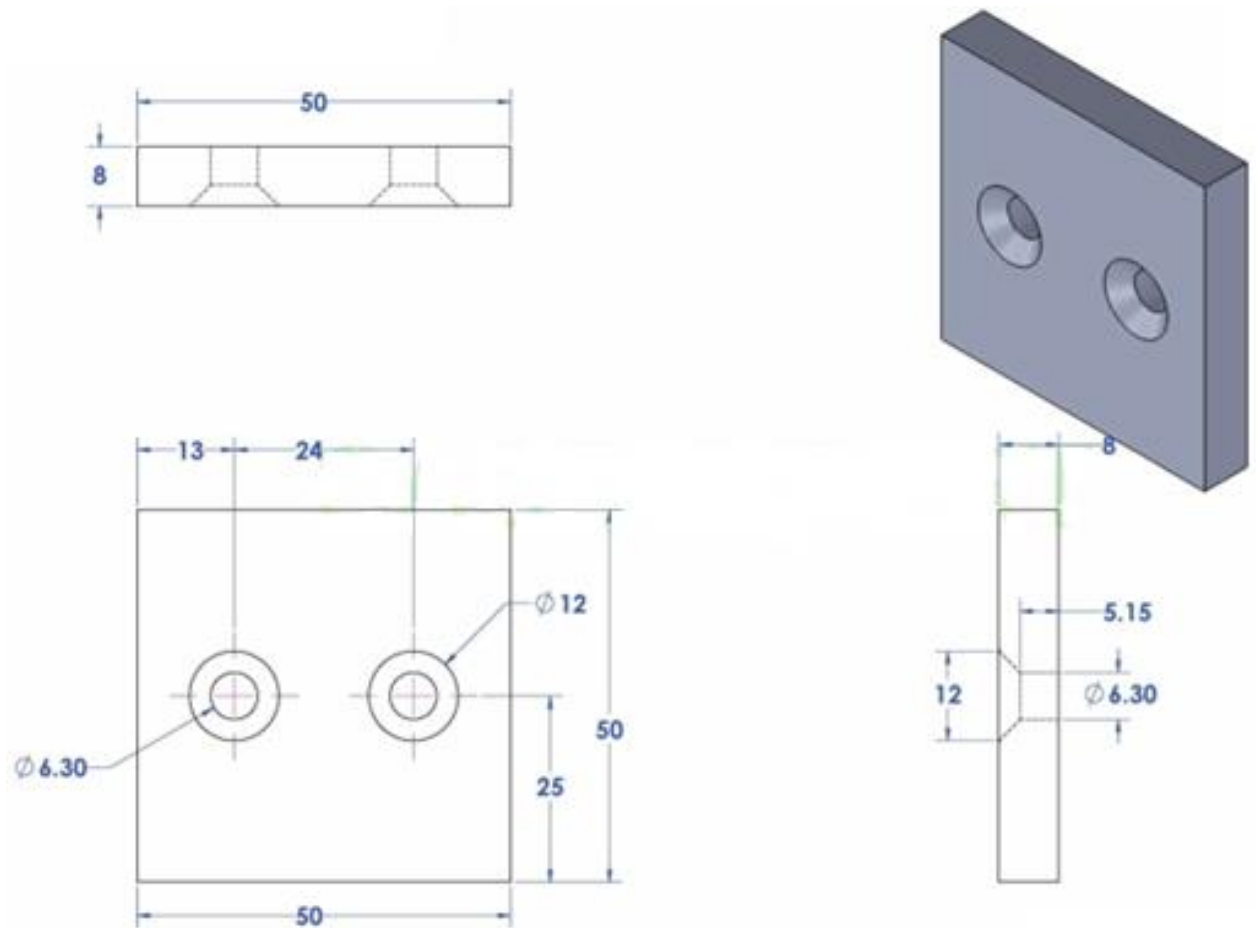
2. uzdevums. Veidot detaļu telpiskus modeļus un kopsalikuma (mezgla) modeli atbilstoši dotajai tehniskajai dokumentācijai. Izstrādāt detaļas rasējumu.

(izpildes laiks 120 min.)

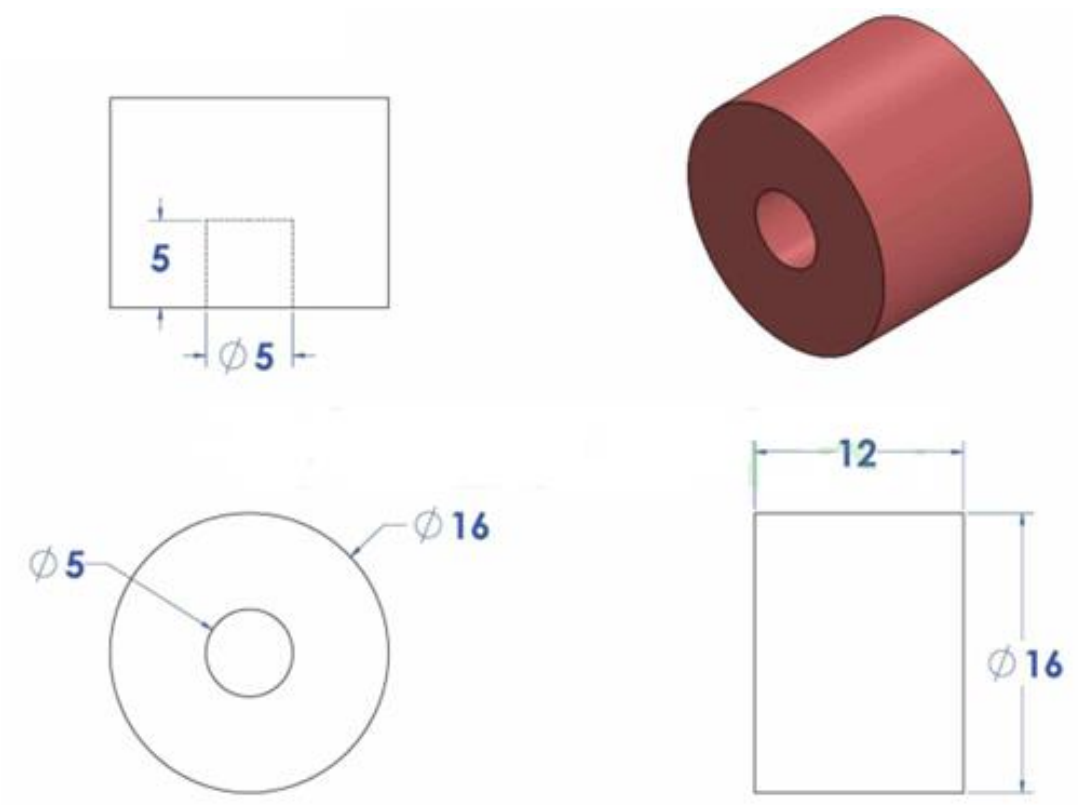
2.1. Veidot telpiskus modeļus pēc 2.1.–2.11. attēlos dotajiem detaļu izmēriem.

2.2. Veidot kopsalikuma (mezgla) modeli pēc 2.12.–2.14. attēlos dotajiem skatiem, izmantojot datorizētās projektēšanas programmatūru.

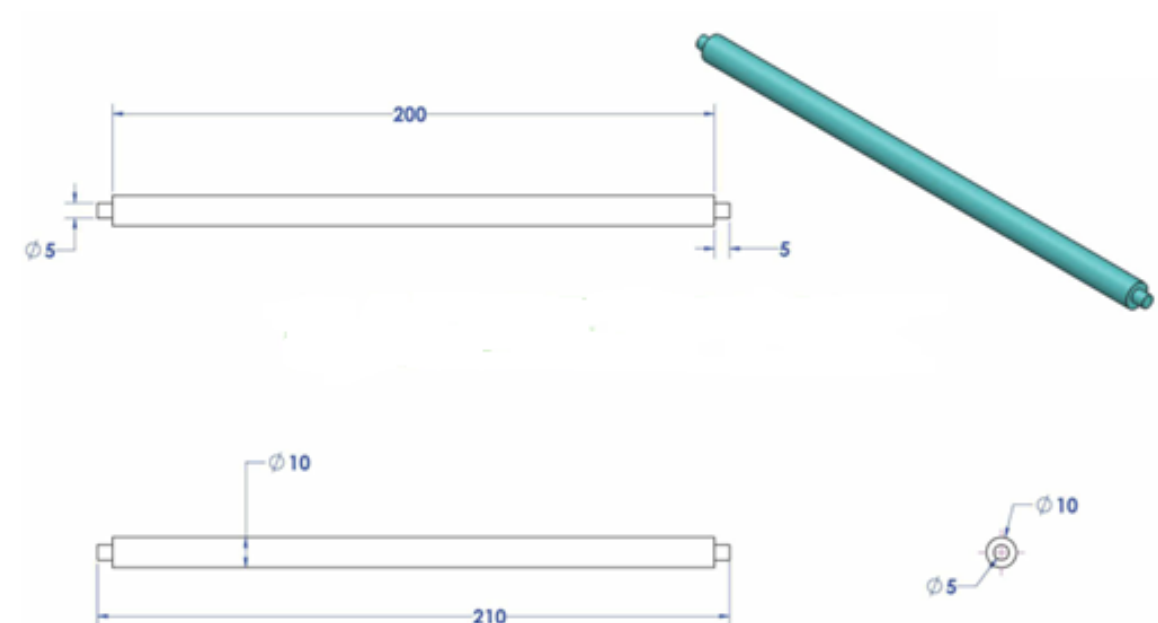
2.3. Izstrādāt rasējumu 2.11. attēlā redzamajai detaļai.



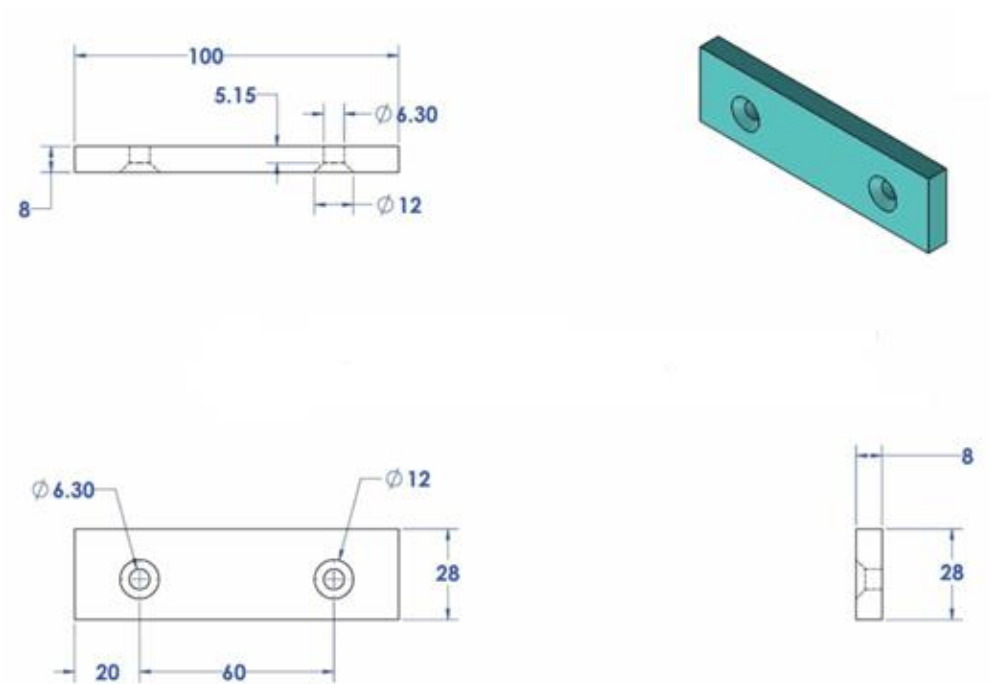
2.1. attēls. Detaļa 1



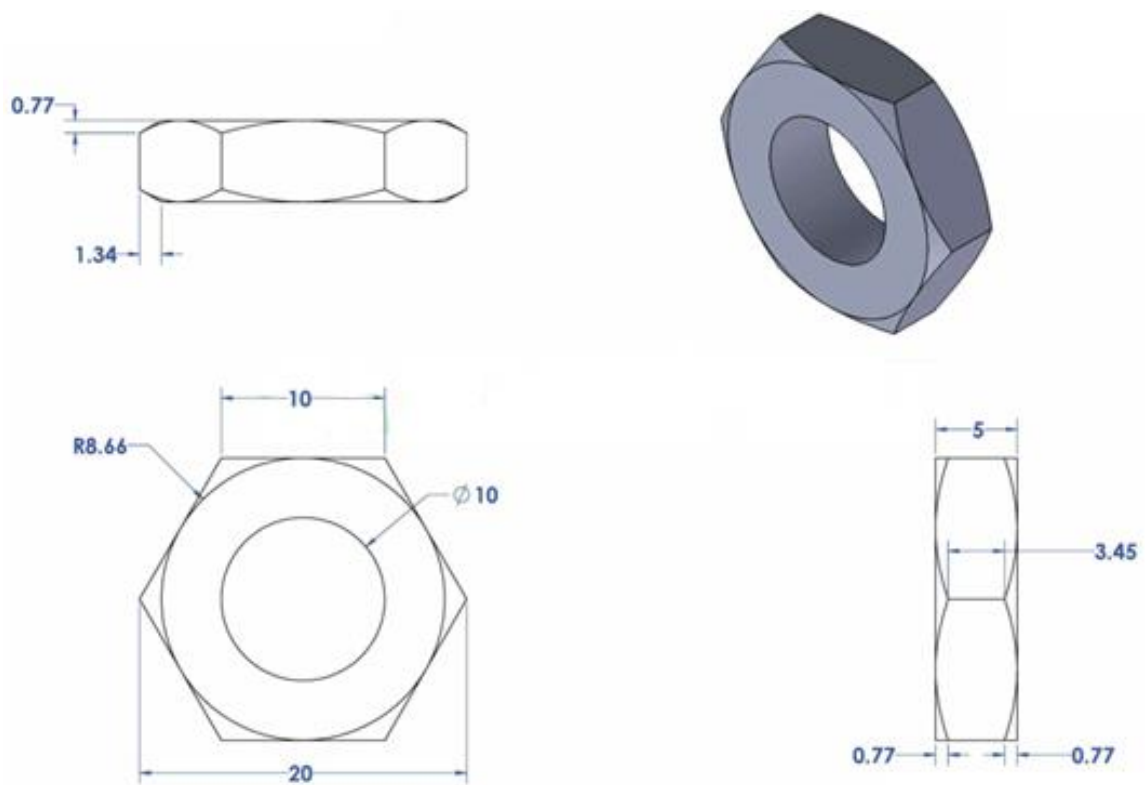
2.2. attēls. Detaļa 2



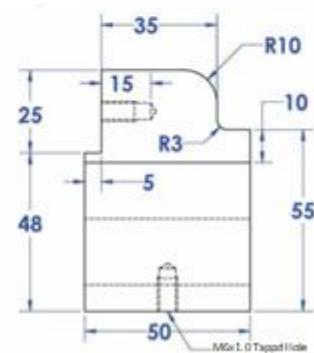
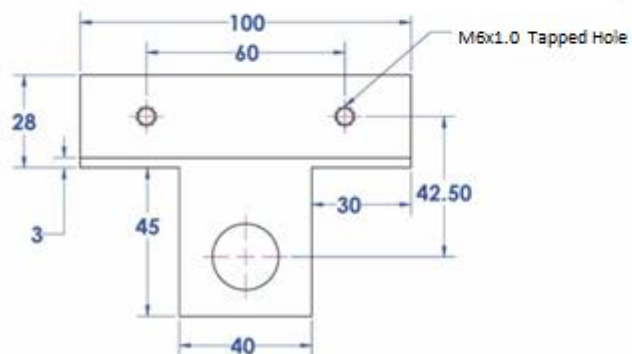
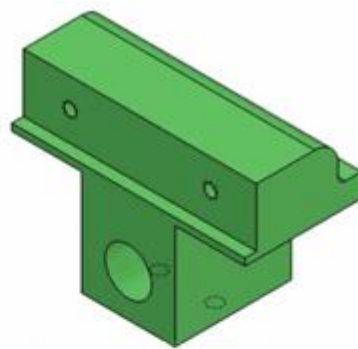
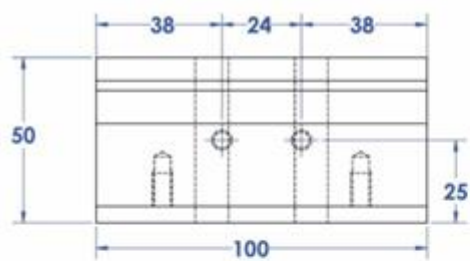
2.3. attēls. Detaļa 3



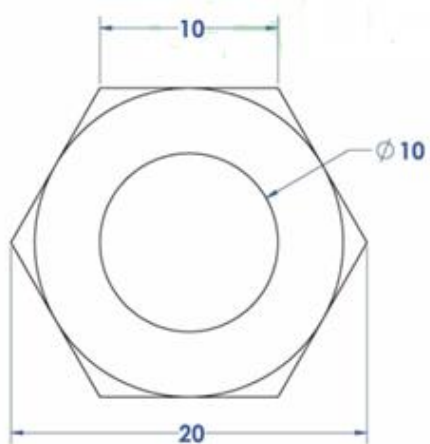
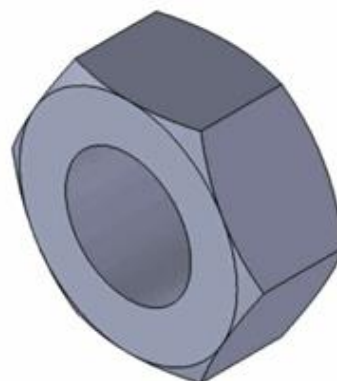
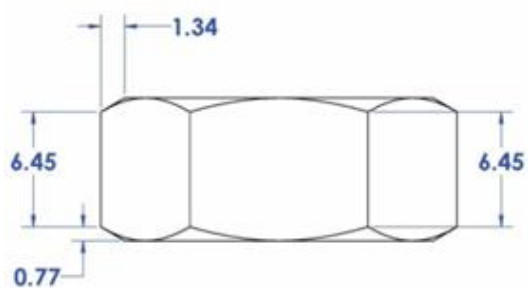
2.4. attēls. Detaļa 4



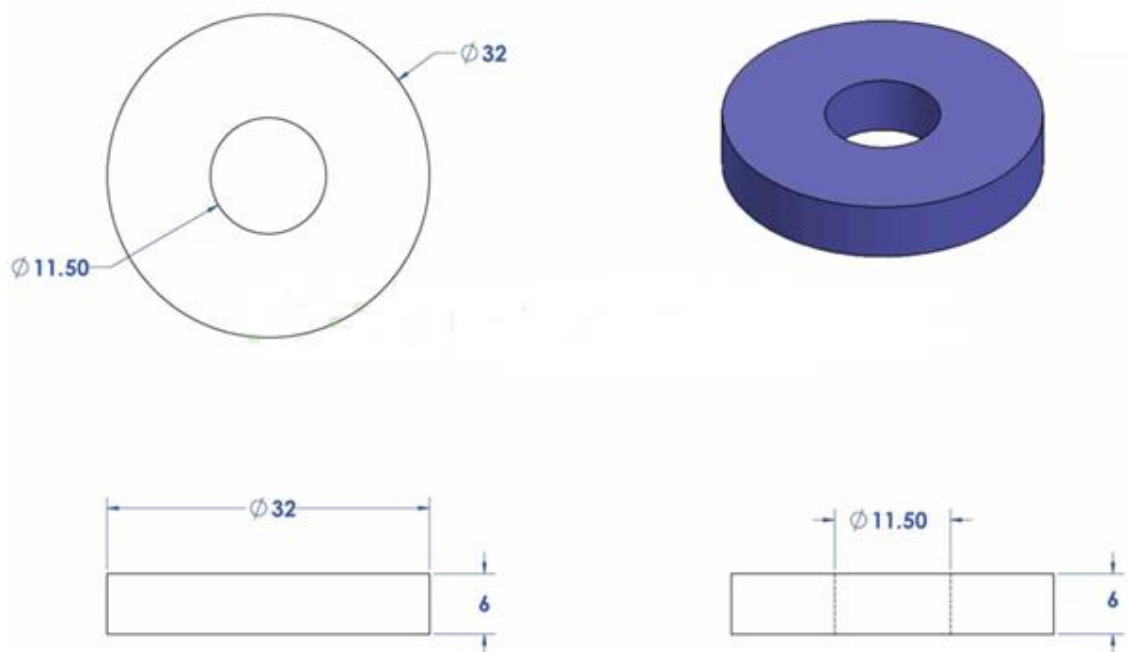
2.5. attēls. Detaļa 5



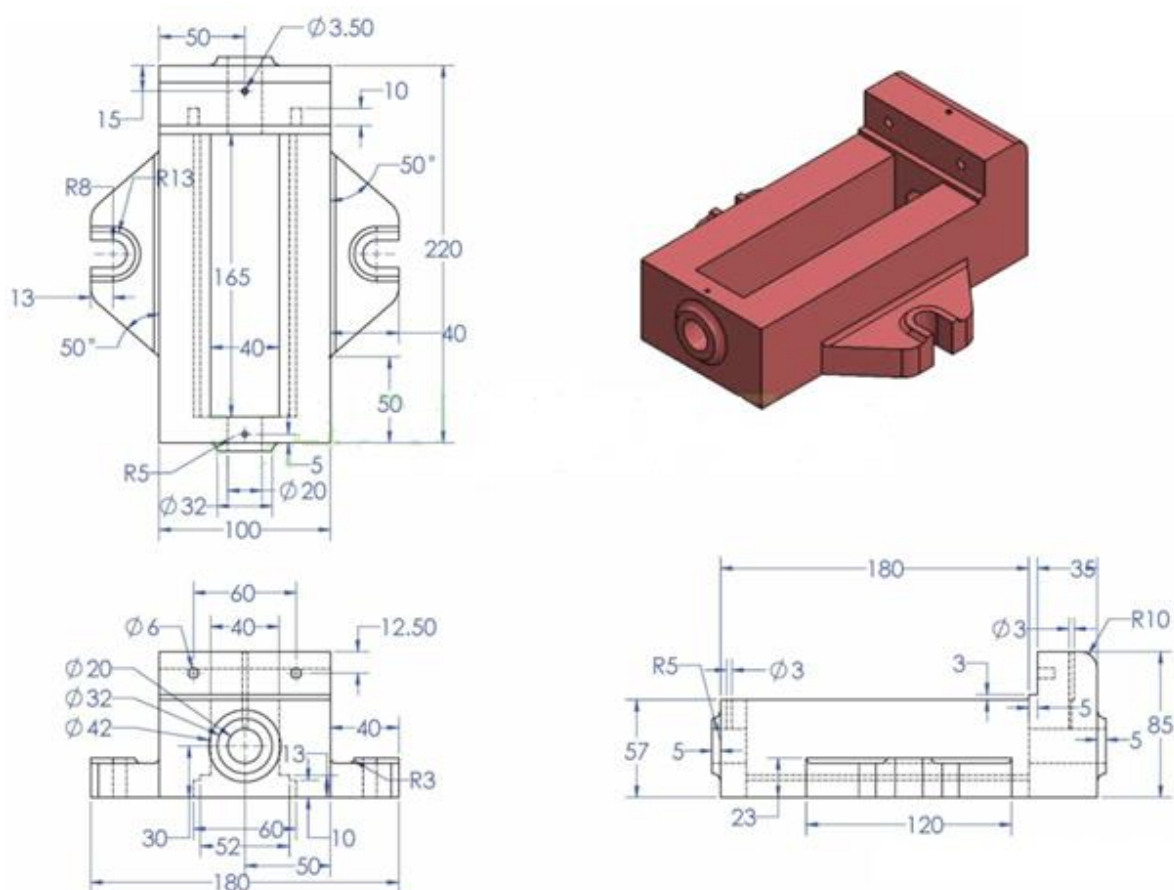
2.6. attēls. Detaļa 6



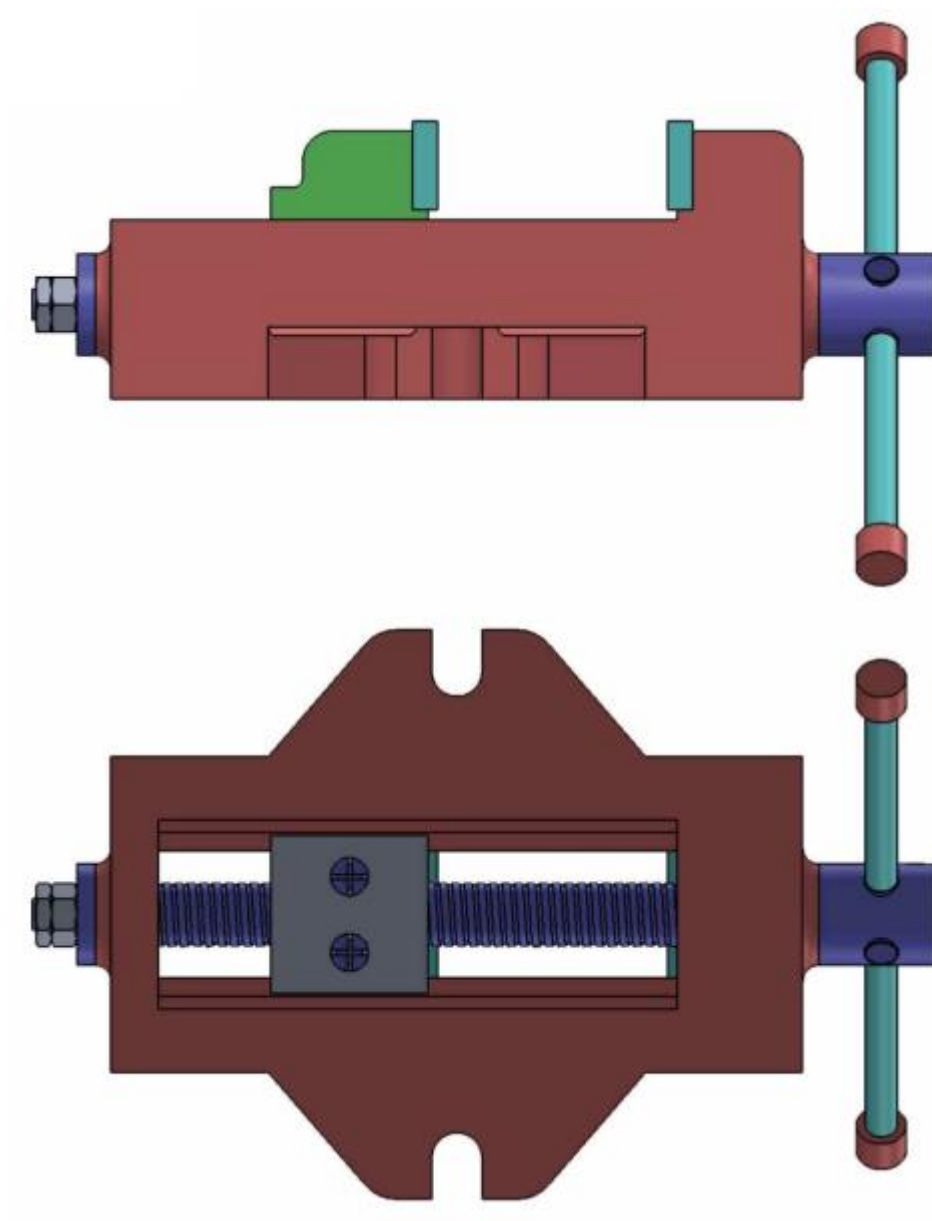
2.7. attēls. Detaļa 7



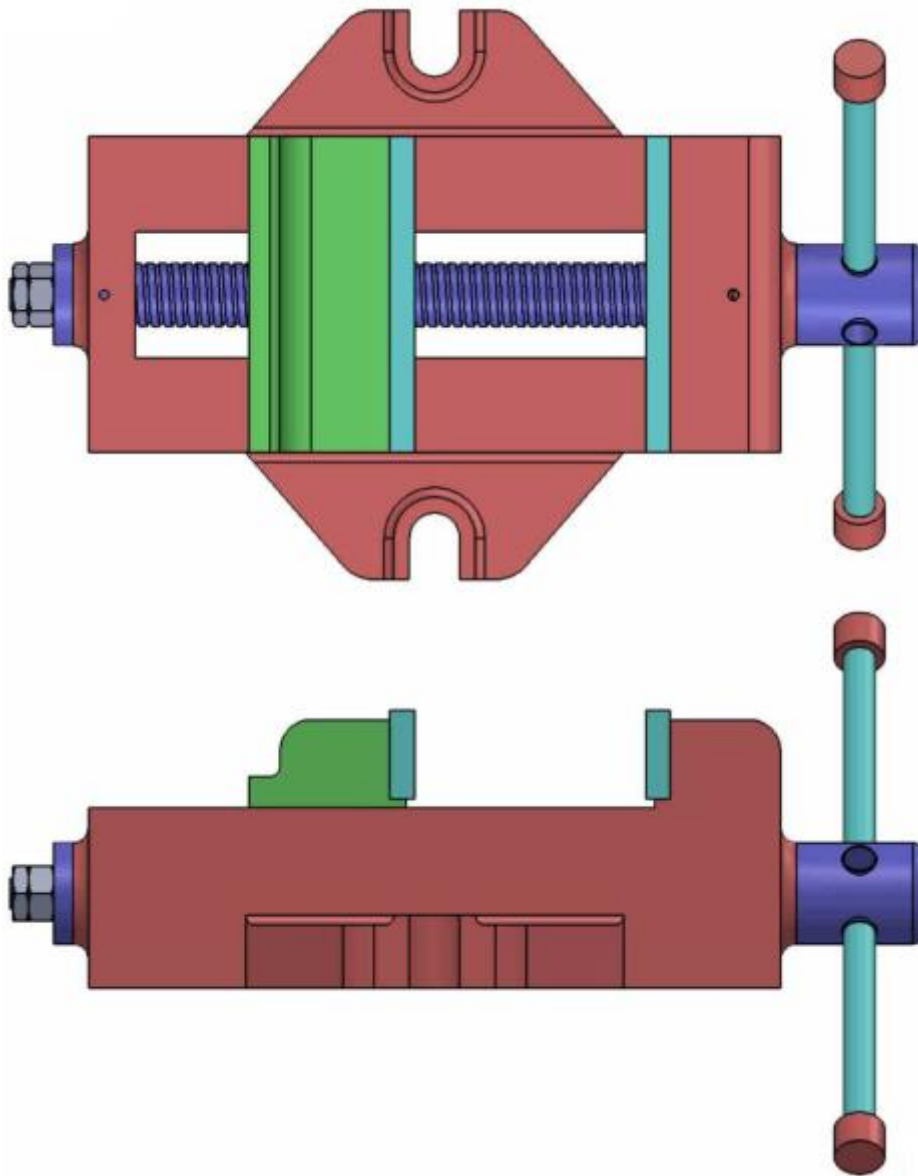
2.10. attēls. Detaļa 10



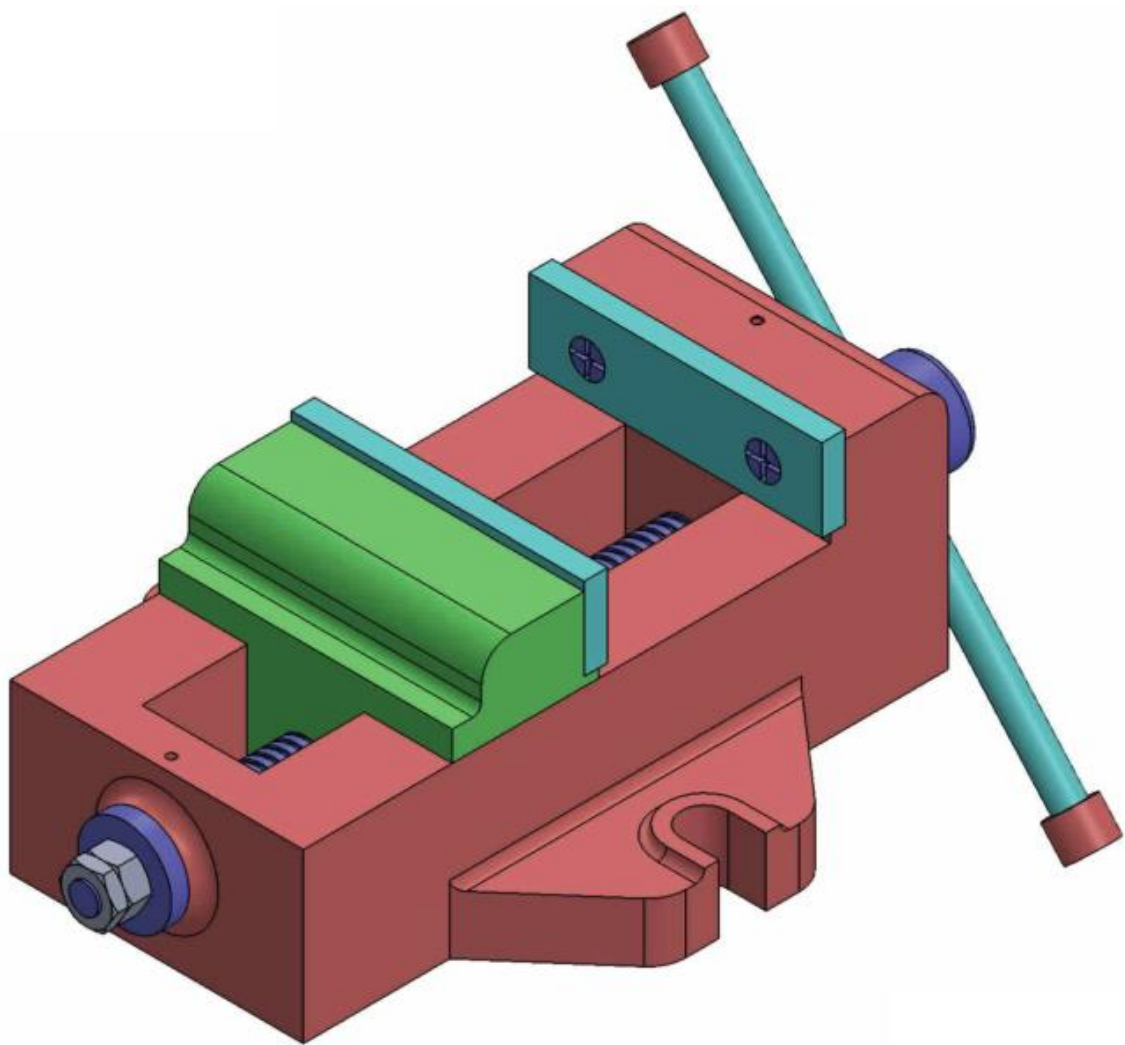
2.11. attēls. Detaļa 11



2.12. attēls. Skats 1

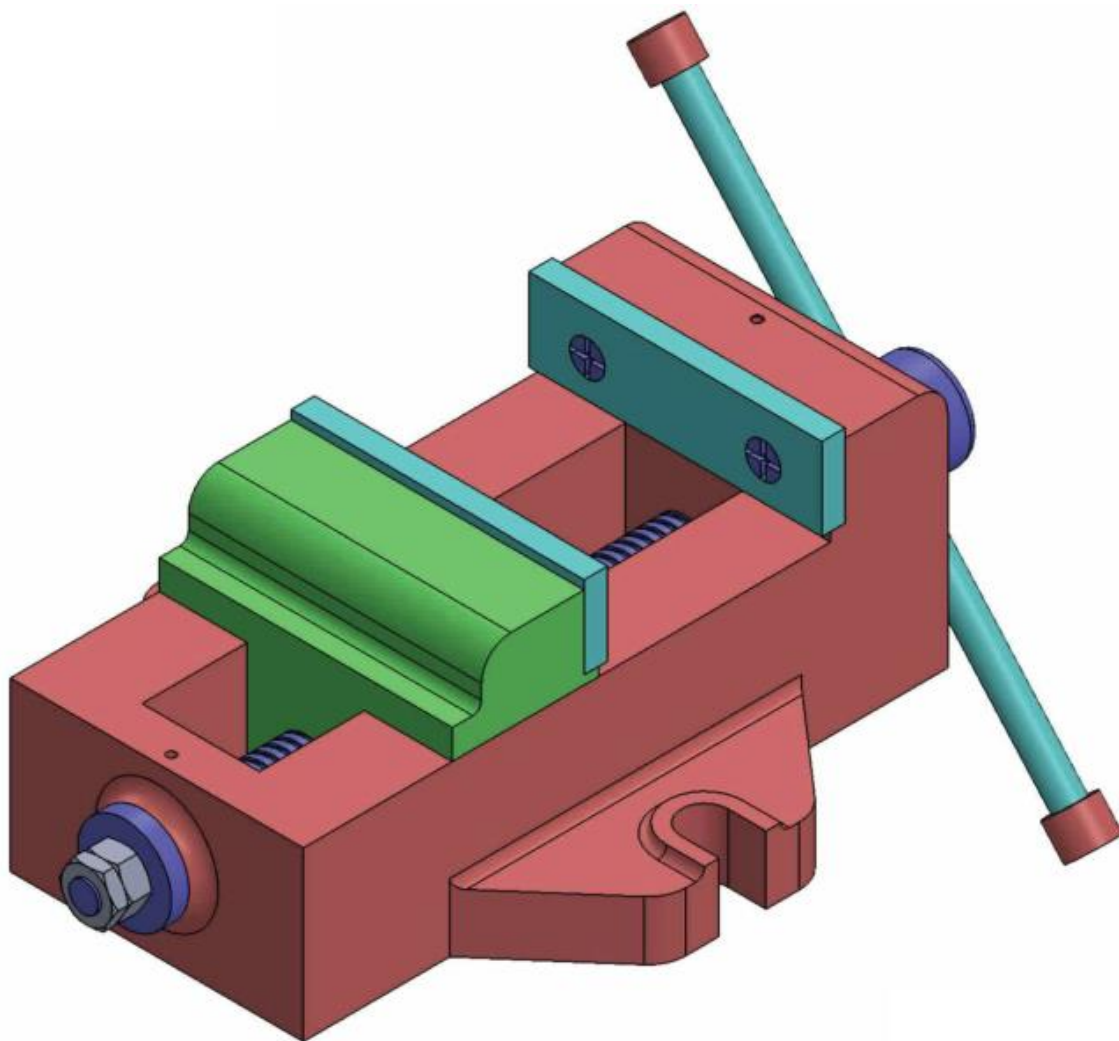


2.13. attēls. Skats 2



2.14. attēls. Izometriskais skats

3. uzdevums. Veidot kustīgos savienojumus atbilstoši mezgla kopsalikuma modelim (3.1. attēls), izmantojot datorizētās projektēšanas programmatūru.
(izpildes laiks 60 min.)



3.1. attēls. Mezgla izometriskais skats

Vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Veidot 1.1. un 1.2. attēlā dotajām detaļām telpiskus modeļus, izvēloties datorizētās projektēšanas programmatūru. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 33)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
1.1. Projektēšanas programmatūras izvēle un sagatavošana darbam. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 4)	Uzdevuma veikšanai izvēlas piemērotu datorizētās projektēšanas programmatūru (piemēram, <i>Autodesk Inventor</i> , <i>Autodesk AutoCAD</i> vai citu).	2
	Sagatavo programmatūras iestatījumus telpiska modeļa veidošanai.	2
1.1. attēlā dotā detaļa		
1.2. Ārējās kontūras veidošana 1.1. attēlā dotajai detaļai. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 9)	Atlikts attālums starp urbumiem (70 mm).	1
	Pareizi atlikti izmēri trešajam urbumam (22 mm pa labi no 30 mm urbuma centra un 36 mm uz leju no 30 mm urbuma centra).	2
	Atlikti 80 mm noapaļojuma rādiusi. (1 punkts par katru rādiusu)	3
	Atlikti urbumu ārējie diametri atbilstoši 1.1. attēlam. (1 punkts par katru diametru)	3
1.3. Iekšējo urbumu diametru atlikšana 1.1. attēlā dotajai detaļai. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 3)	Atlikti urbumu iekšējie diametri atbilstoši 1.1. attēlam. (1 punkts par katru diametru)	3
1.4. Iekšējo sienu biezumu atlikšana 1.1. attēlā dotajai detaļai. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 2)	Atlikti iekšējo sienu biezumi 3 mm. (1 punkts par katru izmēru)	2
1.5. 1.1. attēlā dotās detaļas augstuma veidošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 2)	Veidots detaļas kopējais augstums 20 mm.	1
	Veidots detaļas kopējais augstums 12 mm.	1
1.6. Noapaļojuma rādiusu veidošana 1.1. attēlā dotajai detaļai. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 1)	Veidoti detaļas noapaļojuma rādiusi 1,5 mm. (uzdevumā iezīmēti sarkanā krāsā).	1
1.7. Detaļas parametru piešķiršana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 1)	Atbilstoši uzdevumam detaļai piešķirts materiāls Alumīnijs 1060 (blīvums $\rho = 2,70 \times 10^{-6} \text{ kg/mm}^3$).	1
1.2. attēlā dotā detaļa		
1.8. Trajektorijas veidošana 1.2. attēlā dotajai detaļai. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 3)	Atbilstoši uzdevumam veidota trajektorija trijās plaknēs. (1 punkts par trajektoriju katrā plaknē)	3
1.9. Diametra veidošana 1.2. attēlā dotajai detaļai. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 1)	Atbilstoši uzdevumam veidots šķērsriezuma rādiuss 5 mm.	1
1.10. Ķermeņu veidošana plaknē 1.2. attēlā dotajai	Atbilstoši uzdevumam veidoti riņķa līnijas izvilkumi trijās plaknēs.	3

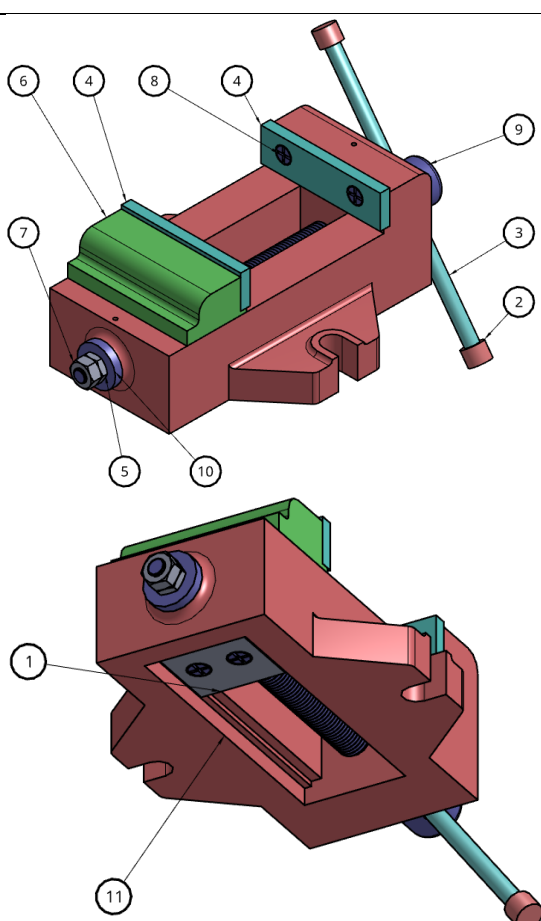
detaļai. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 3)	(1 punkts par izvilcumu katrā plaknē)	
1.11. Detaļas parametru piešķiršana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 2)	Atbilstoši uzdevumam detaļai piešķirts materiāls ABS M30 (blīvums $\rho = 1,40 \times 10^{-6} \text{ kg/mm}^3$).	1
	Asās malas noapaļotas ar rādiusu 1,5 mm.	1
1.12. Projektēšanas programmatūras lietošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 2)	Detaļu kontūru salaidumus plaknē veido un rediģē, izmantojot piesaistes un izmēru definēšanas rīkus.	2

2. uzdevums. Veidot detaļu telpiskus modeļus un kopsalikuma (mezgla) modeli atbilstoši dotajai tehniskajai dokumentācijai. Izstrādāt detaļas rasējumu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 71)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
2.1. Projektēšanas programmatūras izvēle, sagatavošana darbam un lietošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 8)	Uzdevuma veikšanai izvēlas piemērotu datorizētās projektēšanas programmatūru (piemēram, <i>Autodesk Inventor</i> , <i>Autodesk AutoCAD</i> vai citu).	2
	Sagatavo programmatūras iestatījumus telpisku modeļu un detaļas kopsalikuma veidošanai.	2
	Sagatavo programmatūras iestatījumus detaļas kopsalikuma veidošanai.	2
	Detaļu kontūru salaidumus plaknē veido un rediģē, izmantojot piesaistes un izmēru definēšanas rīkus.	2
2.2. Detaļu telpiskā modeļa veidošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 24)	Izveidotie 1.–11. detaļu telpiskie modeļi un to izmēri atbilst attiecīgo detaļu attēliem (2.1.–2.11. attēls). (2 punkti par katru pilnīgi pareizi izveidotu modeli)	22
	Telpiskie modeļi noformēti atbilstoši Latvijā pieņemtiem telpisku detaļu noformēšanas standartiem.	2
2.3. Kopsalikuma modeļa veidošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 11)	Kopsalikuma modelis izveidots, par pamatu ņemot detaļu Nr. 11 (2.11. attēls), un atbilst 2.12.–2.14. attēliem. (1 punkts par katru pievienoto detaļu)	11
2.4. Detaļas (2.11. attēls) rasējuma veidošana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 28)	Datorprogrammā izveido rasējumu trijos skatos, ievērojot 2.11. attēlā dotos izmērus.	2
	Izveido vismaz vienu detaļas šķēlumu.	1
	Izveido vismaz viena detaļas elementa iznesumu.	1
	Atliek detaļas augstumu.	1
	Atliek detaļas platumu.	1
	Atliek detaļas garumu.	1
	Atliek skrūvju urbumu diametrus.	2
	Atliek skrūvju urbumu dziļumus.	2
	Atliek detaļai simetrijas taisnes.	2
	Norāda detaļas stiprinājumu izmērus pietiekamā daudzumā, kuri ļauj izgatavot detaļu: • leņķis, • augstums, • garums. (1 punkts par katru izmēru)	3
	Atlikti 5 mm noapaļojuma rādiusi. (1 punkts par katru rādiusu)	4
	Atlikts centrālā urbuma diametrs.	1

	Atliktas urbumu centra līnijas. (1 punkts par katra urbuma centra līniju)	5
	Noformē rasējumu atbilstoši standartiem.	2

3. uzdevums. Veidot kustīgos savienojumus atbilstoši mezgla kopsalikuma modelim (3.1. attēls), izmantojot datorizētās projektēšanas programmatūru. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 25)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
3.1. Detaļu savienojumu nosacījumu veidošana datorprogrammā. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 20)		
	Kopsalikuma kustīgā modeļa izveidošanai izvēlas piemērotu datorizētās projektēšanas programmatūru (piemēram, Autodesk Inventor, Autodesk AutoCAD vai citu).	2
	Izveidots nosacījums – nekustīgs savienojums starp detaļu Nr. 4 un 11.	1
	Izveidots nosacījums – skrūvju savienojumi ir nekustīgi. (1 punkts par katru savienojumu)	6
	Izveidots nosacījums - nekustīgs savienojums starp detaļu Nr. 4 un 6.	1
	Izveidots nosacījums – slīdošs savienojums starp detaļu Nr. 6 un 10.	1
	Izveidots nosacījums – savienojums starp detaļu Nr. 11 un 10 ir rotējošs.	1
	Izveidots nosacījums – rotējošs un slīdošs savienojums starp detaļu Nr. 9 un 3.	1
	Izveidots nosacījums – nekustīgs savienojums starp detaļu Nr. 2 un 3 abos 3. detaļas galos. (1 punkts par katru savienojumu)	2

	Izveidots nosacījums – nekustīgs savienojums starp detaļu Nr. 1 un 6.	1
	Izveidots nosacījums – nekustīgs savienojums starp detaļu Nr. 5 un 9.	1
	Izveidots nosacījums – nekustīgs savienojums starp detaļu Nr. 7 un 9.	1
	Izveidots nosacījums – rotējošais savienojums starp detaļu Nr. 11 un 9.	1
	Izveidots nosacījums skrūves savienojumam – rotējot vītņstienim Nr. 9 par vienu apgriezianu, piespiedējs Nr. 6 pārvietoas pa noteiktu soli, piemēram, 2 mm.	1
3.2. Savienojumu kustību ierobežojumu definēšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 2)	Slīdošajam savienojam starp 6 un 10 ir uzstādīts slīdēšanas attāluma ierobežojums.	1
	Slīdošajam savienojam starp 9 un 3 ir uzstādīts slīdēšanas attāluma ierobežojums.	1
3.3. Kustīgo savienojumu animācijas pārbaude. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 3)	Animācija demonstrē mezgla elementu mijiedarbību un savstarpējo pozīciju.	3



Nr. 8.5.2.0/16/I/001

«Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai»

Profesionālā kvalifikācija "Mehatronisku sistēmu tehniķis" (4. LKI)**Obligātās izvēles daļa (B daļa)****Modulis "Programmējamo loģisko kontrolleru programmēšanas pamati"**

Uz sākumu

Pārbaudījuma programma

Mērķis	Pārbaudīt un novērtēt izglītojamā sasniedzamo rezultātu apguvi atbilstoši modulī noteiktajam.	
Darba uzbūve	Uzdevumu skaits	1
	Uzdevumu veidi	Praktiskais darbs.
	Uzdevumu izpildes kopējais laiks minūtēs	200 min.
Uzdevumu apraksts	Montēt elektropneimatisko shēmu ar programmējamo loģisko kontrolleru (PLC) vadību, veikt PLC diagnostiku, programmēt un testēt PLC programmu darbību.	
Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi	Norises vieta – telpa ar aprīkotu darba vietu (galds, krēsls, dators) katram izglītojamajam. Darba stends shēmas montāžai, kas aprīkots ar 6 bar saspiesto gaisu un 24 V VDC un 3 fāžu pieslēgumu – 1 gab. uz 4 izglītojamajiem Katram izglītojamajam: • uz datora instalētā PLC programmēšanas programmatūru – 1 gab., • PLC ar vismaz 8 digitālajām ieejām un 8 digitālajām izejām – 1 gab., • rakstāmpiederumi (zila pildspalva, zīmulis, lineāls, dzēšgumija) – 1 komplekts, • A4 balts papīrs – 2 lpp., • elektropneimatiskās komponentes: ○ spiediena regulēšanas manometrs – 1 gab., ○ divpusējās darbības pneimatiskais cilindrs ar virzulī iebūvētu magnētu, darba spiediens līdz 10 bar – 2 gab., ○ monostabils 5/2 vārsts ar solenoīda vadību – 1 gab., ○ bistabils 5/2 vārsts ar solenoīda vadību – 1 gab., ○ drosele ar plūsmes regulēšanu vienā virzienā – 4 gab., ○ 24 V drošības automātslēdzis – 1 gab., ○ 380 V drošības automātslēdzis ar trīs kontaktu grupām – 1 gab., ○ termoaizsardzības slēdzis ar trīs kontaktu grupām – 1 gab., ○ PNP kapacitatīvais tuvinājums sensors, 10–30 V DC – 2 gab. ○ PNP magnētiskais tuvinājums sensors, 10–30 V DC – 2 gab. ○ releji (trīs kontaktu relejs, signāla spriegums līdz 24 V, kontakta spriegums 380 V) – 2 gab.,	

		○ 3 fāžu asinhronais elektrodzinējs (nominālais spriegums 20/380V) – 1 gab., ○ 12–24 V DC kvēlspuldze – 3 gab., ○ dažāda garuma elektronikas vadi – 50 gab. ○ dažāda garuma pneimatiskās caurules – 20 gab.								
Vērtēšanas kārtība		Pārbaudījuma uzdevumu izpildi vērtē pedagogs(-i). Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 109, kas atbilst 100 %. Pārbaudījums ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60 %. Pārbaudījuma vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:								
Iegūto punktu skaits	1–15	16–32	33–48	49–64	65–73	74–82	83–91	92–99	100–105	106–109
Uzdevumu izpildes apjoms (%)	1–14	15–29	30–44	45–59	60–67	68–75	76–83	84–91	92–96	97–100
Vērtējums ballēs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Uzdevumi, to izpildes vērtēšanas kritēriji

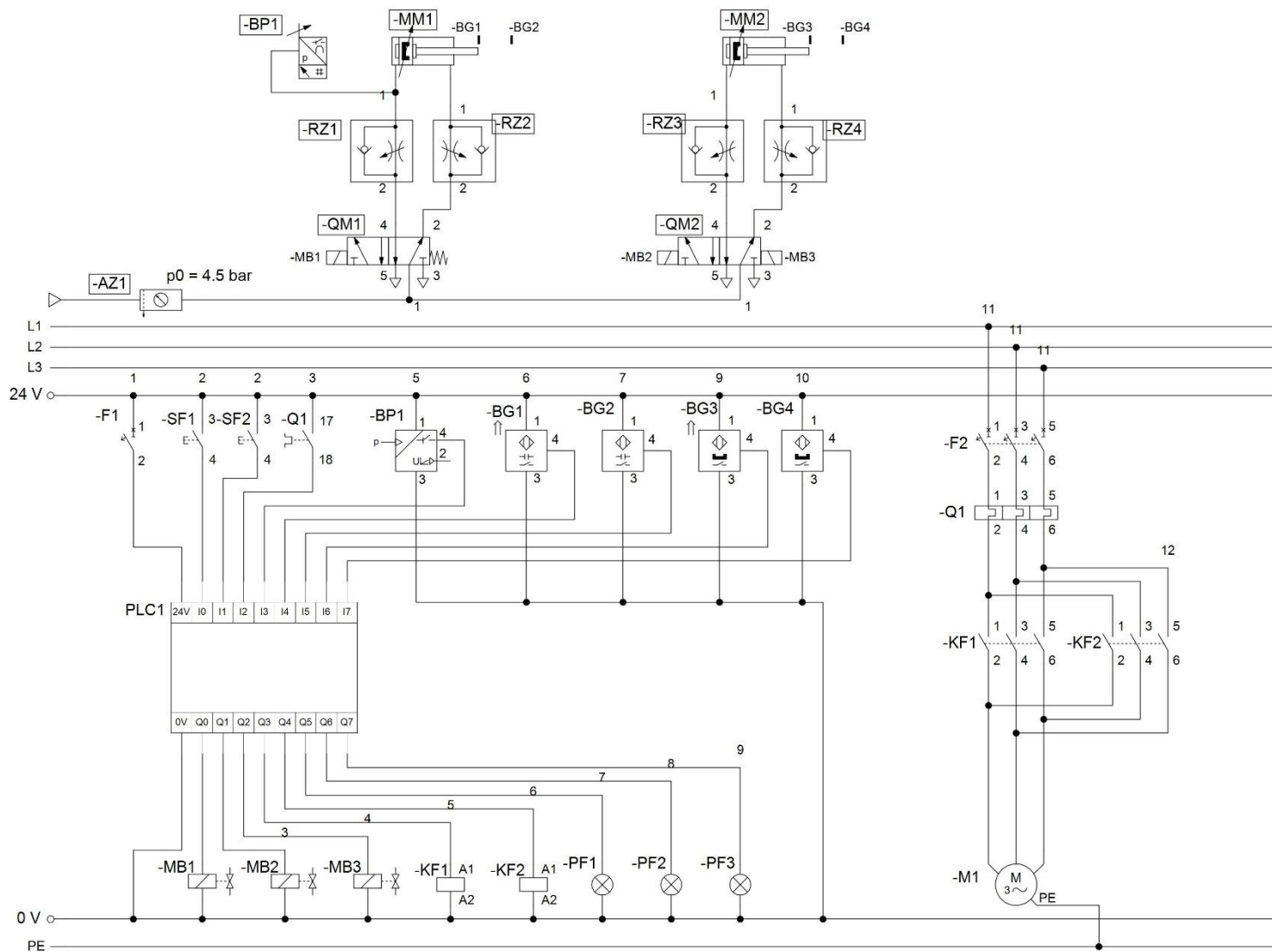
1. uzdevums. Montēt elektropneimatisko shēmu ar programmējamo loģisko kontrolleru (PLC) vadību, veikt PLC diagnostiku, programmēt un testēt PLC programmu darbību.
(izpildes laiks 200 min.)

1.1. Montēt elektropneimatisko shēmu ar PLC vadību atbilstoši shēmai 1.1. attēlā.

1.2. Veikt PLC diagnostiku.

1.3. Uzrakstīt PLC programmu divās programmēšanas valodās atbilstoši dotajam algoritmam un izstrādāt vizualizāciju (grafisko interfeisu) atbilstoši 1.2. attēlam.

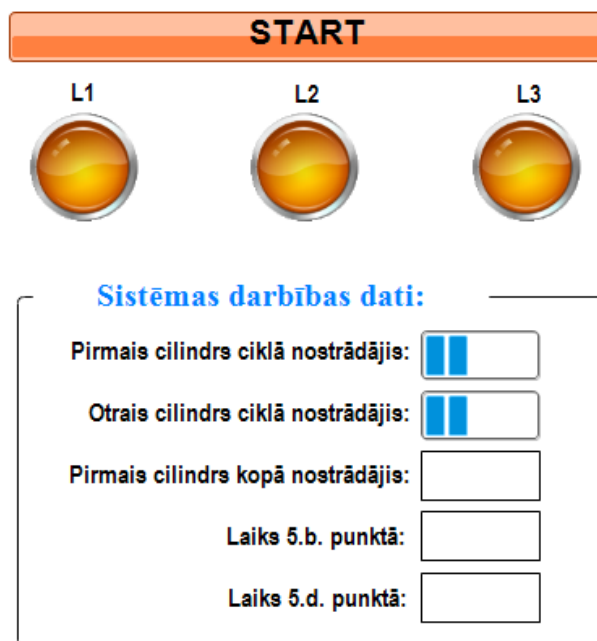
1.4. Pārbaudīt un testēt PLC darbību divās programmēšanas valodās, demonstrējot to pedagogam.



1.1. attēls. Elektropneimatiskā shēma ar PLC vadību

Algoritms

1. Uz virtuālās pogas START vai sistēmas fizisko SF1 pogu nospiešanu sistēma reaģē tikai tad, ja sistēma ir sākuma stāvoklī (abi cilindri iebīdīti).
2. Ja sistēma ir sākuma stāvoklī, tad spīd PF3.
3. Nospiežot virtuālo pogu START vai sistēmas fizisko pogu SF1, sistēma darbojas pēc piektajā punktā aprakstītā cikla.
4. Nospiežot pogu SF2 (STOP), sistēma uzreiz apstājas un pēc divām sekundēm atgriežas sākuma stāvoklī, t. i., izslēdzas.
5. Sistēmas darbības princips:
 - 5.a. 2 reizes izbīdās/iebīdās cilindrs MM1, sasniedzot savas beigu pozīcijas. Šīs darbības laikā spīd PF1.
 - 5.b. 5 sekundes elektrodzinējs ieslēdzas un rotē pulksteņa rādītāja kustības virzienā.
 - 5.c. 4 reizes izbīdās/iebīdās cilindrs MM2, sasniedzot savas beigu pozīcijas. Šīs darbības laikā spīd PF2.
 - 5.d. 5 sekundes elektrodzinējs ieslēdzas un rotē pretēji pulksteņa rādītāja kustības virzienam.
6. Cilindrs MM1 var iebīdīties tikai tad, ja spiediens tā ieejā ir sasniedzis 3 bārus.



1.2. attēls. Programmas vizualizācija – grafiskais interfeiss

Vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums. Montēt elektropneimatisko shēmu ar programmējamo loģisko controlleru (PLC) vadību, veikt PLC diagnostiku, programmēt un testēt PLC programmu darbību. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 109)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
1.1. Elektropneimatiskās shēmas ar PLC vadību montēšana atbilstoši shēmai 1.1. attēlā. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 15)	Izvēlas izpildelementus (kontaktorus vai relejus, elektrodzinēju, spuldzes, pneimatiskos cilindrus, droseles).	1
	Izvēlas signāla devējus (spiedpogas, spiediena sensorus, tuvinājuma sensorus).	1
	Izvēlas aizsardzības elementus (automātslēdzus, termoaizsardzību).	1
	Izvēlas vadus shēmas montāžai.	1
	Savieno pneimatiskās komponentes atbilstoši shēmai (1. attēls).	1
	Pievieno visas pneimatiskās komponentes.	1
	Ieslēdzot gaisa padevi, nav neparedzētas noplūdes.	1
	Izvēlētas atbilstoša garuma pneimatiskās caurules.	1
	Savienojot komponentes, pieturas pie vienotas vadu krāsas izvēles sistēmas.	1
	Pievienotas visas elektriskās komponentes.	2
	Savienojumiem piemeklēti atbilstoši vadu garumi.	1
	Ieslēdzot elektropadevi, nav īssavienojuma.	1
	Elektriskās komponentes savienotas atbilstoši shēmai.	1
	Montāžas darbi veikti, ievērojot darba drošību.	1
1.2. PLC diagnostikas veikšana. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 10)	Pievieno PLC tīklam.	1
	Ieslēdz PLC.	1
	PLC ieslēgts programmas ielādēšanas režīmā.	1
	Diagnosticē PLC ieejas (INPUT) gaismas indikācijas.	1
	Diagnosticē PLC izejas (OUTPUT) gaismas indikācijas.	1
	Uz PLC nolasa tā veidu.	1
	Diagnosticē PLC tīklā.	1
	Izveido savienojumu ar PLC.	1
	Datorprogrammā diagnosticē, vai uzrādās aktīvie ieeju (INPUT) signāli.	1
	Ar datorprogrammas palīdzību manuālā režīmā ieslēdz vienu izeju (OUTPUT) un diagnosticē, vai programmā un uz PLC ieslēdzas ieslēgtās izejas gaismas indikācija.	1
1.3. PLC programmu uzrakstīšana divās programmēšanas valodās atbilstoši dotajam algoritmam un vizualizācijas izstrāde atbilstoši 1.2. attēlam. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 54)	<u>Izveido un ielādē programmu otrajā programmēšanas valodā</u>	
	Definē globālus mainīgos ar piemērotu datu tipu.	1
	Spiedpogas, spiediena sensors un tuvinājuma sensori definēti kā signāla devēji (INPUT).	1
	Elektrodzinējs, releji vai kontaktori, solenoīdi un spuldzes definēti kā izpildierīces (OUTPUT).	1
	Programmas darbība atbilst algoritma pirmajam punktam.	1
	Programmas darbība atbilst algoritma otrajam punktam.	1

Programmas darbība atbilst algoritma trešajam punktam.	1
Programmas darbība atbilst algoritma ceturtajam punktam.	1
Programmas darbība atbilst algoritma piektajam punktam.	1
Programmas darbība atbilst algoritma 5.a punktam.	2
Programmas darbība atbilst algoritma 5.b punktam.	2
Programmas darbība atbilst algoritma 5.c punktam.	2
Programmas darbība atbilst algoritma 5.d punktam.	2
Programmas darbība atbilst algoritma 6. punktam.	1
Izveidota programmas vizualizācija.	1
Vizualizācija ir noformēta atbilstoši paraugam (krāsas, sakārtoti vienā līmenī, teksts skaidri salasāms utt.).	1
Programmā iekļauta iespēja, ka sistēmu var palaist ar vizualizācijas palīdzību.	1
Vizualizācijā ievietoti visi nepieciešamie rīki (<i>bar, button, group, textbox, lamp, label</i>).	1
Programmā uzskaitīts, cik reizes kopumā ir nostrādājis pirmais cilindrs.	1
Atver datorprogrammu.	1
Izveido programmas komunikāciju ar PLC.	1
Izveido savienojumu starp PLC un datorprogrammu.	1
Programma ielādēta PLC.	1
Programma ielādēta tā, lai tā saglabājas PLC arī pēc PLC pārstartēšanas.	1
<u><i>Izveido un ielādē programmu otrajā programmēšanas valodā</i></u>	
Definē globālus mainīgos ar piemērotu datu tipu.	1
Spiedpogas, spiediena sensors un tuvinājuma sensori definēti kā signāla devēji (INPUT).	1
Elektrodzinējs, releji vai kontaktori, solenoīdi un spuldzes definēti kā izpildierīces (OUTPUT).	1
Programmas darbība atbilst algoritma pirmajam punktam.	1
Programmas darbība atbilst algoritma otrajam punktam.	1
Programmas darbība atbilst algoritma trešajam punktam.	1
Programmas darbība atbilst algoritma ceturtajam punktam.	1
Programmas darbība atbilst algoritma piektajam punktam.	1
Programmas darbība atbilst algoritma 5.a punktam.	2
Programmas darbība atbilst algoritma 5.b punktam.	2
Programmas darbība atbilst algoritma 5.c punktam.	2
Programmas darbība atbilst algoritma 5.d punktam.	2
Programmas darbība atbilst algoritma 6. punktam.	1
Izveidota programmas vizualizācija.	1
Noformēta vizualizācija	1
Programmā iekļauta iespēja, ka sistēmu var palaist arī ar vizualizācijas palīdzību.	1
Vizualizācijā ievietoti visi nepieciešamie rīki (<i>bar, button, group, textbox, lamp, label</i>).	1
Programmā uzskaitīts, cik reizes kopumā ir nostrādājis pirmais cilindrs.	1

	Datorprogrammas atvēršana.	1
	Programmas komunikācijas izveide ar PLC.	1
	Savienojuma izveide starp PLC un datorprogrammu.	1
	Programma ielādēta PLC.	1
	Programma ielādēta tā, lai tā saglabājas PLC arī pēc PLC pārstartēšanas.	1
1.4. Divu programmēšanas valodu PLC darbību pārbaudīšana un testēšana, demonstrējot to pedagogam. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 30)	<u>Sistēmas darbības pārbaude un testēšana ar pirmo programmu</u>	
	Pirms programmas palaišanas visas izpildierīces ir novietotas sākuma stāvoklī.	1
	Sistēmas darbība atbilst algoritma pirmajam punktam.	1
	Sistēmas darbība atbilst algoritma otrajam punktam.	1
	Sistēmas darbība atbilst algoritma trešajam punktam.	1
	Sistēmas darbība atbilst algoritma ceturtajam punktam.	1
	Sistēmas darbība atbilst algoritma piektajam punktam.	1
	Sistēmas darbība atbilst algoritma 5.a punktam.	1
	Sistēmas darbība atbilst algoritma 5.b punktam.	1
	Sistēmas darbība atbilst algoritma 5.c punktam.	1
	Sistēmas darbība atbilst algoritma 5.d punktam.	1
	Sistēmas darbība atbilst algoritma 6. punktam.	1
	Vizualizācijā mainās dati par to, cik reizes cilindri ir nostrādājuši.	1
	Vizualizācijā mainās laika atskaite dati.	1
	Vizualizācija atbilstoši algoritmam imitē spuldzītes, kuras spīd.	1
	Sistēmu var palaist ar vizualizācijas palīdzību.	1
	<u>Sistēmas darbības pārbaude un testēšana ar otru programmu</u>	
	Pirms programmas palaišanas visas izpildierīces ir novietotas sākuma stāvoklī.	1
	Sistēmas darbība atbilst algoritma pirmajam punktam.	1
	Sistēmas darbība atbilst algoritma otrajam punktam.	1
	Sistēmas darbība atbilst algoritma trešajam punktam.	1
	Sistēmas darbība atbilst algoritma ceturtajam punktam.	1
	Sistēmas darbība atbilst algoritma piektajam punktam.	1
	Sistēmas darbība atbilst algoritma 5.a punktam.	1
	Sistēmas darbība atbilst algoritma 5.b punktam.	1
	Sistēmas darbība atbilst algoritma 5.c punktam.	1
	Sistēmas darbība atbilst algoritma 5.d punktam.	1
	Sistēmas darbība atbilst algoritma 6. punktam.	1
	Vizualizācijā mainās dati par to, cik reizes cilindri ir nostrādājuši.	1
	Vizualizācijā mainās laika atskaite dati.	1
	Vizualizācija atbilstoši algoritmam imitē spuldzītes, kuras spīd.	1
	Sistēmu var palaist ar vizualizācijas palīdzību.	1

Elektropneimatiskā shēma ar PLC vadību

