



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»

Profesionālās kvalifikācijas eksāmena satura TITULLAPA

Nozares/sekтора nosaukums	Metālapstrādes, mašīnbūves un mašīnzinību (tai skaitā mehānika) nozare
Profesionālā kvalifikācija	"Programm vadības metālapstrādes darbgaldu iestatītājs"
Latvijas kvalifikāciju ietvarstruktūras līmenis	4. LKI līmenis

Pasūtītājs:

Valsts izglītības satura
centrs

Metodiskais atbalsts:

Projekts "Nozaru kvalifikācijas sistēmas pilnveide
profesionālās izglītības attīstībai un kvalitātes nodrošināšanai"
Maruta Daļeckā

Literārā redaktore:

Gunita Arņava

Izpildītājs:

PIKC Rīgas Tehniskā
koledža

Darba grupas vadītājs:

Viktors Gutakovskis

Darba grupa:

Ainārs Veips, Anda Kazuša, Normunds Švarcs, Oskars Lubiņš

Vērtētāji:

Latvijas Darba devēju konfederācija
Nozares eksperts: Ģirts Jansons

Latvijas Brīvo arodbiedrību savienība
Nozares eksperts: Aleksandrs Bikovs

Profesionālās kvalifikācijas eksāmena PROGRAMMA
Metālapstrādes, mašīnbūves un mašīnzinību (tai skaitā mehānika) nozare,
profesionālā kvalifikācija "Programm vadības metālapstrādes darbgaldu
iestatītājs", 4. LKI līmenis

Mērķis	Pārbaudīt un novērtēt eksaminējamā profesionālās kompetences atbilstoši profesijas standarta prasībām vai profesionālās kvalifikācijas prasībām.	
Darba uzbūve	Uzdevumu skaits	3
	Uzdevumu veidi	Praktiskais darbs
	Uzdevumu izpildes kopējais laiks minūtēs	280 min.
Uzdevumu apraksts	1. Ņemot vērā dotās detaļas rasējumu, izveidot metāla vai kompozītmateriāla detaļas programmvadības metālapstrādes procesa programmu, izmantojot automatizētās projektēšanas sistēmu (CAD/CAM). 1.1. Izvēlēties atbilstoši dotajam rasējumam sagatavi un sagataves apstrādes parametrus, ņemot vērā sagataves materiāla īpašības. 1.2. Izvēlēties detaļas apstrādes procesam atbilstošus instrumentus. 1.3. Ievadīt nepieciešamos apstrādes režīmus atbilstoši apstrādes operācijai. 1.4. Iestatīt apstrādes instrumentus. 1.5. Pārbaudīt izveidoto programmvadības metālapstrādes procesa programmu ar simulāciju un koriģēt to, ja rodas kļūdas. 1.6. Atrādīt izstrādāto programmvadības metālapstrādes procesa programmu eksāmena komisijai. <i>(izpildes laiks 80 min.)</i> 2. Izgatavot detaļu ar 1. uzdevumā izveidoto programmvadības metālapstrādes procesa programmu, izmantojot programmvadības metālapstrādes frēzmašīnu. 2.1. Iestatīt 1. uzdevumā izveidoto programmvadības metālapstrādes procesa programmu programmvadības metālapstrādes frēzmašīnā. 2.2. Pārbaudīt iestatīto programmvadības metālapstrādes procesa programmu ar simulāciju un koriģēt to, ja rodas kļūdas. 2.3. Izvēlēties atbilstoša izmēra un materiāla (metāla vai kompozītmateriāla) sagatavi atbilstoši 1. uzdevuma dotajam rasējumam. 2.4. No instrumentiem, kas sagatavoti pie darbgalda, izvēlēties nepieciešamos apstrādes instrumentus un veikt nepieciešamo apstrādes režīmu aprēķinu atbilstoši izvēlētiem instrumentiem un sagataves materiālam. 2.5. Iestatīt apstrādes instrumentus. 2.6. Pārbaudīt izveidoto programmvadības metālapstrādes procesa programmu ar simulāciju uz programmvadības metālapstrādes frēzmašīnas vadības statnes un koriģēt to, ja rodas kļūdas. 2.7. Izgatavot detaļu. 2.8. Pārbaudīt detaļas izmēru un kvalitātes atbilstību rasējumam, izvēloties nepieciešamos mērinstrumentus. 2.9. Prezētēt izgatavoto detaļu eksāmena komisijai, izmantojot	

	zināšanas profesionālajā terminoloģijā, un atbildēt uz komisijas jautājumiem. (izpildes laiks 80 min.) 3. Izgatavot detaļu atbilstoši dotajam rasējumam, izmantojot programmvadības metālapstrādes virpu. 3.1. Izvēlēties atbilstoša izmēra un materiāla (metāla vai kompozītmateriāla) sagatavi atbilstoši rasējumam. 3.2. Izvēlēties sagataves apstrādes režīmus, ņemot vērā sagataves materiāla īpašības. 3.3. Izvēlēties detaļas apstrādes procesam atbilstošus instrumentus. 3.4. Aprēķināt nepieciešamos apstrādes režīmus un ievadīt tos, izmantojot programmvadības metālapstrādes darbgalda vadības statni. 3.5. Iestatīt apstrādes instrumentus. 3.6. Manuāli sastādīt programmvadības metālapstrādes procesa programmu detaļai, izmantojot programmvadības metālapstrādes virpu. 3.7. Pārbaudīt izveidoto programmvadības metālapstrādes procesa programmu ar simulāciju un koriģēt to, ja rodas kļūdas. 3.8. Izgatavot detaļu. 3.9. Pārbaudīt detaļas izmēru un kvalitātes atbilstību rasējumam, izvēloties nepieciešamos mērinstrumentus. 3.10. Prezentēt izgatavoto detaļu eksāmena komisijai, izmantojot zināšanas profesionālajā terminoloģijā, un atbildēt uz komisijas jautājumiem. (izpildes laiks 120 min.) Uzdevumi izpildāmi eksāmena laikā.
Norises vieta un nepieciešamie materiālie līdzekļi	Eksāmena norisei nepieciešams: • Telpas: ○ telpa ar datoriem ar uzinstalētu automatizētās projektēšanas sistēmu (CAD/CAM) (piem., MASTERCAM vai citu programmatūru); ○ programmvadības darbgaldu iecirknis/darbnīca aprīkots(-a) ar programmvadības metālapstrādes darbgaldu frēzmašīnām, programmvadības metālapstrādes darbgaldu virpām ar detaļas uztvērēju vai universālajiem apstrādes programmvadības metālapstrādes centriem. • Iekārtu aprīkojums: ○ darbgaldu ierīces sagataves stiprināšanai, instrumentu turētāji un griezējinstrumenti, detaļu aso malu apstrādes instrumenti; ○ instrumentu ražotāja tabulas vai rokasgrāmatas ar apstrādes parametriem virpošanas procesam; ○ instrumentu ražotāja tabulas vai rokasgrāmatas ar apstrādes parametriem frēzēšanas procesam; ○ tabulas vai rokasgrāmatas ar G-kodu informāciju; ○ tabulas vai rokasgrāmatas ar pielaidēm un sēžām. • Palīg līdzekļi: mērinstrumenti detaļas kvalitātes kontrolei (bīdmērs, mikrometrs, indikators, profilometrs u. c.).

		• Birste un cimdi darbgalda uzkopšanai. • Materiāli: krāsainā vai melnā metāla vai kompozītmateriāla sagataves. • Katram eksaminējamajam: ○ darba apģērbs un individuālie aizsardzības līdzekļi atbilstoši darba drošības noteikumiem; ○ A4 formāta lapas, zīmulis, dzēšgumija, pildspalva, ārējais informācijas nesējs (USB 2.0 zibatmiņa).								
Vērtēšanas kārtība		Uzdevumu izpildi vērtē eksaminācijas komisija. Vērtēta tiek katra uzdevuma izpilde. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 285, kas atbilst 100 %. Eksāmens ir nokārtots, ja uzdevumu izpildes apjoms nav zemāks par 60z %. Eksāmena vērtējums tiek izteikts ballēs atbilstoši vērtēšanas skalai:								
Iegūto punktu skaits	1–42	43–85	86–127	128–170	171–193	194–216	217–238	239–261	262–275	276–285
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

**Profesionālās kvalifikācijas eksāmena uzdevumu izpildei nepieciešamo
MATERIĀLO LĪDZEKĻU PAPLAŠINĀTS SARAKSTS**
**Metālapstrādes, mašīnbūves un mašīnzinību (tai skaitā mehānika) nozare,
profesionālā kvalifikācija "Programm vadības metālapstrādes darbgaldu
iestatītājs", 4. LKI līmenis**

Tehnoloģiskās iekārtas, aprīkojums un darba instrumenti	Eksāmenam nepieciešams: • datorklase ar CAD/CAM sistēmu vai atsevišķi datori pie programmvadības metālapstrādes darbgaldiem; • programmvadības metālapstrādes virpa ar detaļas uztvērēju – 1 gab.; • programmvadības metālapstrādes frēzmašīna – 1 gab.; • virpošanas un citi instrumenti darbam ar programmvadības metālapstrādes virpu (sagataves ārējai apstrādei, rievu iegriešanai, nogriešanas operācijai); • frēzēšanas instrumenti: kontūra, kabatas (10 mm) apstrādei – 1 gab.; • urbis (diametrs 10 mm) – 1 gab.; • trīs žokļu pašcentrējošā patrona – 1 gab.; • skrūvspīles vai arī citi piespiešanas elementi sagataves stiprināšanai programmvadības metālapstrādes frēzmašīnā – 1 gab.; • bīdmērs – 1 gab.; • mikrometrs – 1 gab.; • profilometrs virsmas raupjuma mērīšanai – 1 gab.; • virsmas raupjuma etalonu komplekts – 1 gab.; • iekārta detaļas koniskuma mērījumiem – 1 gab.
Materiāli, palīgmateriāli u. tml.	Eksāmenā nepieciešams: • instrumentu ražotāja tabulas vai rokasgrāmatas ar apstrādes parametriem virpošanas procesam; • instrumentu ražotāja tabulas vai rokasgrāmatas ar apstrādes parametriem frēzēšanas procesam; • tabulas vai rokasgrāmatas ar G-kodu informāciju; • tabulas vai rokasgrāmatas ar pielaidēm un sēžām. Katram eksaminējamam nepieciešams: • A4 baltas papīra lapas – 2 gab.; • sagatave frēzēšanas procesam – 1 gab.: ○ sagataves izmērs: ne mazāks par 80 × 80 × 10 mm; ○ sagataves materiāls un to analogi frēzēšanas procesam – viens no uzskaitītajiem: 1) alumīnijs 7075; 2) alumīnijs 7075-T6; 3) alumīnijs 7075-T651; 4) alumīnijs 7050; 5) alumīnijs 7040. • sagatave virpošanas procesam – 1 gab.: ○ sagataves izmērs: ne mazāks par Ø 60 × 145 mm;

	○ sagataves materiāls un to analogi virpošanas procesam – viens no uzskaitītajiem: 1) Tērauds C45 2) 2C45 pēc EN standarta; 3) C45E pēc EN standarta; 4) C45EC pēc EN standarta; 5) 1.0503 pēc EN standarta; 6) 1.1191 pēc EN standarta.
--	--

**Profesionālās kvalifikācijas eksāmena
UZDEVUMU KOMPLEKTS**

**Metālapstrādes, mašīnbūves un mašīnzinību (tai skaitā mehānika) nozare,
profesionālā kvalifikācija "Programmvadības metālapstrādes darbgaldu
iestatītājs", 4. LKI līmenis**

1. uzdevums. Ņemot vērā dotās detaļas rasējumu (skat. 1. piel.), izveidot metāla vai kompozītmateriāla detaļas programmvadības metālapstrādes procesa programmu, izmantojot automatizētās projektēšanas sistēmu (CAD/CAM) (piem., MASTERCAM vai citu programmatūru).

(izpildes laiks 80 min.)

- 1.1. Izvēlēties atbilstoši dotajam rasējumam sagatavi un sagataves apstrādes parametrus, ņemot vērā sagataves materiāla īpašības.
- 1.2. Izvēlēties detaļas apstrādes procesam atbilstošus instrumentus.
- 1.3. Ievadīt nepieciešamos apstrādes režīmus atbilstoši apstrādes operācijai.
- 1.4. Iestatīt apstrādes instrumentus.
- 1.5. Pārbaudīt izveidoto programmvadības metālapstrādes procesa programmu ar simulāciju un koriģēt to, ja rodas kļūdas.
- 1.6. Atrādīt izstrādāto programmvadības metālapstrādes procesa programmu eksāmena komisijai.

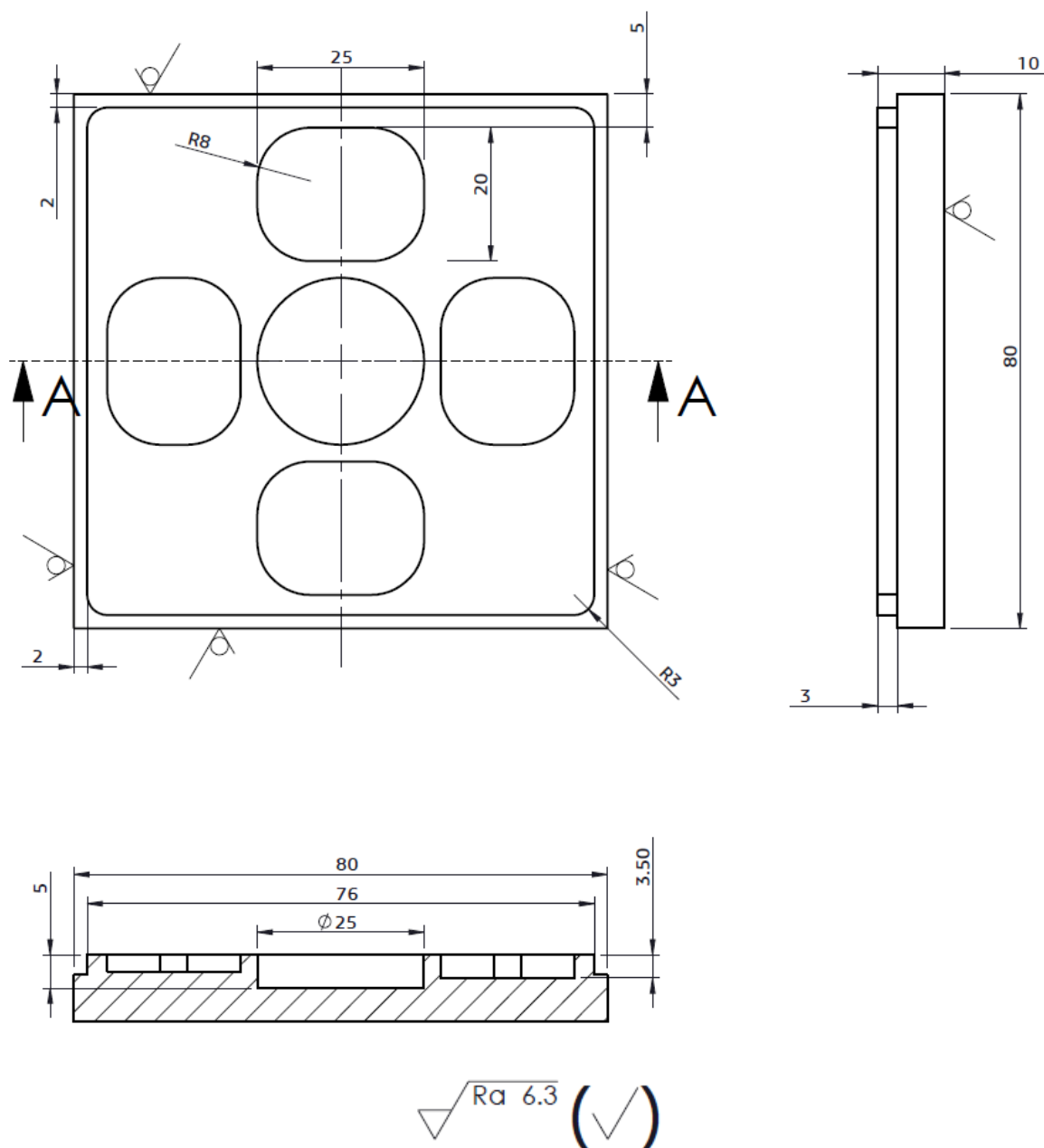
2. uzdevums. Izgatavot detaļu ar 1. uzdevumā izveidoto programmvadības metālapstrādes procesa programmu, izmantojot programmvadības metālapstrādes frēzmašīnu, aizpildīt 3. pielikumu.

(izpildes laiks 80 min.)

- 2.1. Iestatīt 1. uzdevumā izveidoto programmvadības metālapstrādes procesa programmu programmvadības metālapstrādes frēzmašīnā.
- 2.2. Pārbaudīt iestatīto programmvadības metālapstrādes procesa programmu ar simulāciju un koriģēt to, ja rodas kļūdas.
- 2.3. Izvēlēties atbilstoša izmēra un materiāla (metāla vai kompozītmateriāla) sagatavi atbilstoši 1. uzdevumā dotajam rasējumam.
- 2.4. No instrumentiem, kas sagatavoti pie darbgalda, izvēlēties nepieciešamos apstrādes instrumentus un veikt nepieciešamo apstrādes režīmu aprēķinu atbilstoši izvēlētiem instrumentiem un sagataves materiālam.
- 2.5. Iestatīt apstrādes instrumentus.
- 2.6. Pārbaudīt izveidoto programmvadības metālapstrādes procesa programmu ar simulāciju uz programmvadības metālapstrādes frēzmašīnas vadības statnes un koriģēt to, ja rodas kļūdas.
- 2.7. Izgatavot detaļu.
- 2.8. Pārbaudīt detaļas izmēru un kvalitātes atbilstību rasējumam, izvēloties nepieciešamos mērinstrumentus.
- 2.9. Prezentēt izgatavoto detaļu eksāmena komisijai, izmantojot zināšanas profesionālajā terminoloģijā, un atbildēt uz komisijas jautājumiem.

3. uzdevums. Izgatavot detaļu atbilstoši dotajam rasējumam (skat. 2. piel.), izmantojot programmvadības metālapstrādes virpu, aizpildīt 4. pielikumu.
(izpildes laiks 120 min.)

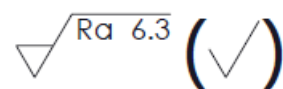
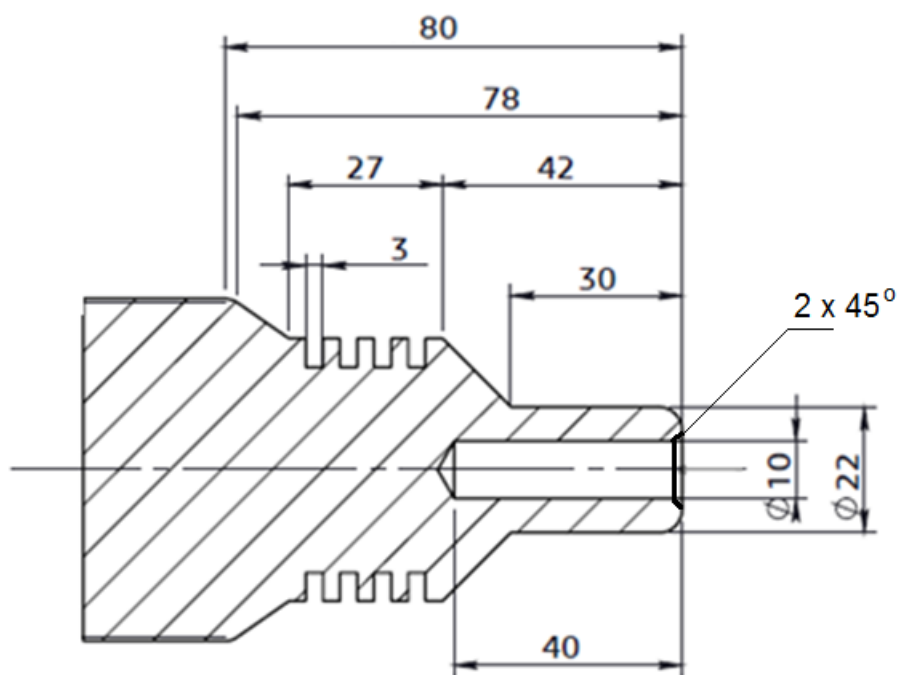
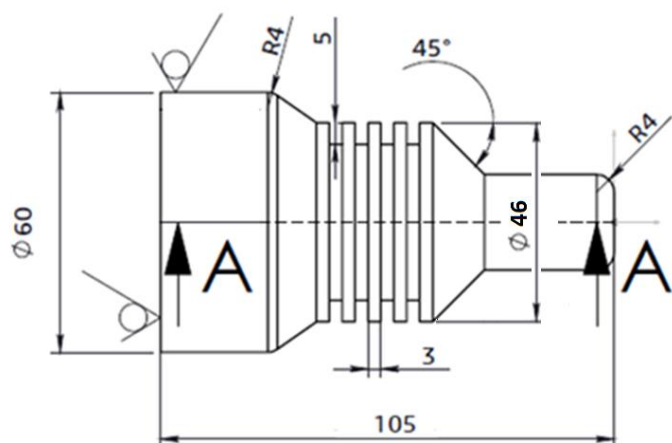
- 3.1. Izvēlēties atbilstoša izmēra un materiāla (metāla vai kompozītmateriāla) sagatavi atbilstoši rasējumam.
- 3.2. Izvēlēties sagataves apstrādes režīmus, ņemot vērā sagataves materiāla īpašības.
- 3.3. Izvēlēties detaļas apstrādes procesam atbilstošus instrumentus.
- 3.4. Aprēķināt nepieciešamos apstrādes režīmus un ievadīt tos, lietojot programmvadības metālapstrādes darbagalda vadības statni.
- 3.5. Iestatīt apstrādes instrumentus.
- 3.6. Manuāli sastādīt programmvadības metālapstrādes procesa programmu detaļai, izmantojot programmvadības metālapstrādes virpu.
- 3.7. Pārbaudīt izveidoto programmvadības metālapstrādes procesa programmu ar simulāciju un koriģēt to, ja rodas kļūdas.
- 3.8. Izgatavot detaļu.
- 3.9. Pārbaudīt detaļas izmēru un kvalitātes atbilstību rasējumam, izvēloties nepieciešamos mērinstrumentus.
- 3.10. Prezentēt izgatavoto detaļu eksāmena komisijai, izmantojot zināšanas profesionālajā terminoloģijā, un atbildēt uz komisijas jautājumiem.



Neuzrādītās izmēru pielaiides atbilstoši
IT14
Noņemt asumus

Materiāls: alumīnijs 7075

2. pielikums



Neuzrādītās izmēru pielaides atbilstoši

IT14

Noņemti asumi

Materiāls: tērauds C45

1. Noteikt rasējumā uzrādītos izmērus un apzīmējumus (atzīmēt ar "–", ja tādi nav uzrādīti):
 - 1.1. Sagataves izmēru _____
 - 1.2. Izgatavojamās detaļas materiālu (sagataves materiālu) _____
 - 1.3. Virsmas apstrādes raupjumu _____
 - 1.4. Vītnes izmēru _____
 - 1.5. Vītnes veidu _____
 - 1.6. Rādiusus un noapaļojumus _____
 - 1.7. Urbumu diametrus un vītnes diametrus _____
 - 1.8. kabatas formu/izmēru/dziļumu _____
2. Izvēlēties vai aprēķināt apstrādes režīmus:
 - 2.1. Rupjapstrādei:
griešanas dziļums _____ mm
padeves vērtība _____ mm/zobu
griešanas ātrums _____ m/min.
apgriezienu skaits _____ apgr./min.
 - 2.2. Tīrapstrādei:
griešanas dziļums _____ mm
padeves vērtība _____ mm/zobu
griešanas ātrums _____ m/min.
apgriezienu skaits _____ apgr./min.
 - 2.3. Veikt arī citu nepieciešamo režīmu aprēķinus.
3. Noteikt programmvadības metālapstrādes frēzēšanas instrumentus, lai apstrādātu sagatavi un iegūtu uzdoto detaļu:
 - 3.1. Rupjapstrādes: _____
 - 3.2. Tīrapstrādes: _____
 - 3.3. Citus instrumentus: _____
4. Noteikt sagataves nostiprināšanas veidu atkarībā no apstrādes veida:
 - 4.1. Aprakstīt sagataves bāzēšanu, izmantojot programmvadības metālapstrādes frēzmašīnas ierīces (programmvadības metālapstrādes frēzmašīnas skrūvspīles, piespiedēji vai citas palīgierīces).
5. Izvēlēties veicamam darbam visas nepieciešamās ierīces un mērinstrumentus.

Griešanas režīmus izvēlas pēc dotā instrumenta ražotāja kataloga tabulām.

1. Noteikt rasējumā uzrādītos izmērus un apzīmējumus (atzīmēt ar "–", ja tādi nav uzrādīti):
 - 1.1. Sagataves izmēru _____
 - 1.2. Izgatavojamās detaļas materiālu (sagataves materiālu) _____
 - 1.3. Virsmas apstrādes raupjumu _____
 - 1.4. Noapaļojuma rādiusu _____
 - 1.5. Vītnes parametrus _____
 - 1.6. Urbumu diametrus un dziļumu _____
 - 1.7. Rievas izmērus _____
 - 1.8. Fāzīšu daudzums un izmēri _____
2. Izvēlēties vai aprēķināt apstrādes režīmus:
 - 2.1. Rupjapstrādei:
griešanas dziļums _____ mm
padeves vērtība _____ mm/apgr.
griešanas ātrums _____ m/min.
apgriezīenu skaits _____ apgr./min.
 - 2.2. Tīrapstrādei:
griešanas dziļums _____ mm
padeves vērtība _____ mm/apgr.
griešanas ātrums _____ m/min.
apgriezīenu skaits _____ apgr./min.
 - 2.3. Veikt arī citu nepieciešamo režīmu aprēķinus.
3. Noteikt virpošanas instrumentus, lai apstrādātu sagatavi un iegūtu uzdoto detaļu:
 - 3.1. Rupjapstrādes: _____
 - 3.2. Tīrapstrādes: _____
 - 3.3. Citus instrumentus: _____
4. Noteikt sagataves nostiprināšanas veidu atkarībā no apstrādes veida:
 - 4.1. Aprakstīt sagataves bāzēšanu, izmantojot programmvadības metālapstrādes virpas ierīces (trīs žokļu pašcentrējošā patrona vai četru žokļu manuāli regulējama patrona virpai atkarībā no detaļas formas).
5. Izvēlēties veicamam darbam visas nepieciešamās ierīces un mērinstrumentus.

Griešanas režīmus izvēlas pēc dotā instrumenta ražotāja kataloga tabulām.

**Profesionālās kvalifikācijas eksāmena uzdevumu izpildes
VĒRTĒŠANAS KRITĒRIJI**

**Metālapstrādes, mašīnbūves un mašīnzinību (tai skaitā mehānika) nozare,
profesionālā kvalifikācija "Programm vadības metālapstrādes darbgaldu
iestatītājs", 4. LKI līmenis**

Vērtēšanas kritēriji

Uzdevums	Veicamās darbības	Maksimāli iegūstamais punktu skaits
1. Ņemot vērā dotās detaļas rasējumu, izveidot metāla vai kompozītmateriāla detaļas programmvadības metālapstrādes procesa programmu, izmantojot automatizētās projektēšanas sistēmu (CAD/CAM) (piem., MASTERCAM vai citu programmatūru). <i>(maksimāli iegūstamais punktu skaits 100)</i>	1.1. Detaļas ģeometrijas izveidošana ar CAD/CAM sistēmu, ņemot vērā uzdevuma rasējumu.	25
	1.2. Instrumentu izvēlēšanās no CAD/CAM sistēmas izvēlnes (bibliotēkas) un piesaistīšana sagataves apstrādei.	25
	1.3. Apstrādes režīmu ievadīšana.	30
	1.4. Izveidotās programmvadības metālapstrādes procesa programmas pārbaudīšana ar simulāciju.	15
	1.5. Apstrādes programmas koda saglabāšana ārējā datu nesējā (USB zibatmiņā).	5
2. Izgatavot detaļu ar 1. uzdevumā izveidoto programmvadības metālapstrādes procesa programmu, izmantojot programmvadības metālapstrādes frēzmašīnu. <i>(maksimāli iegūstamais punktu skaits 90)</i>	2.1. Programmas iestatīšana programmvadības metālapstrādes frēzmašīnā ar vadības statnes palīdzību.	5
	2.2. Apstrādes procesa programmas darbības pārbaude.	10
	2.3. Atbilstoša izmēra un materiāla sagataves izvēlēšanās atbilstoši rasējumā redzamai detaļai ar gabarītmēriem.	10
	2.4. Nepieciešamo apstrādes režīmu aprēķināšana atbilstoši izvēlētiem instrumentiem un sagataves materiālam.	10
	2.5. Instrumentu iestatīšana programmvadības metālapstrādes frēzmašīnā.	10
	2.6. Apstrādes programmas darbības pārbaudīšana ar simulāciju uz programmvadības metālapstrādes frēzmašīnas vadības statnes ekrāna.	10
	2.7. Detaļas izgatavošana atbilstoši tehniskajām prasībām.	10
	2.8. Detaļas izmēru un kvalitātes atbilstības rasējumam pārbaudīšana, izvēloties nepieciešamos mērinstrumentus.	10
	2.9. Izgatavotās detaļas prezentēšana eksāmena komisijai, izmantojot zināšanas	5

	profesionālajā terminoloģijā, un atbildēšana uz komisijas jautājumiem.	
	2.10. Darba drošības noteikumu ievērošana.	10
3. Izgatavot detaļu atbilstoši dotajam rasējumam, izmantojot programmvadības metālapstrādes virpu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 95)	3.1. Atbilstoša izmēra un materiāla sagataves izvēlēšanās atbilstoši rasējumam.	8
	3.2. Sagataves apstrādes režīmu izvēlēšanās vai aprēķināšana, ņemot vērā sagataves materiāla īpašības, izmantojot katalogus, tabulas un rokasgrāmatas (informācijas avotus).	9
	3.3. Apstrādes režīmu ievadīšana, izmantojot programmvadības metālapstrādes darbgalda vadības statni.	3
	3.4. Detaļas apstrādes procesam atbilstošu virpošanas instrumentu izvēlēšanās.	15
	3.5. Instrumentu iestatīšana programmvadības metālapstrādes virpā.	10
	3.6. Manuāla programmvadības apstrādes procesa programmas sastādīšana detaļai, izmantojot programmvadības metālapstrādes virpu.	15
	3.7. Detaļas izgatavošana.	10
	3.8. Detaļas izmēru un kvalitātes atbilstības rasējumam pārbaudīšana, izvēloties nepieciešamos mērinstrumentus.	10
	3.9. Izgatavotās detaļas prezentēšana eksāmena komisijai, izmantojot zināšanas profesionālajā terminoloģijā, un atbildēšana uz komisijas jautājumiem.	5
	3.10. Darba drošības noteikumu ievērošana.	10
Kopējais maksimāli iegūstamais punktu skaits		285

Paplašināts vērtēšanas kritēriju apraksts

1. uzdevums. Ņemot vērā dotās detaļas rasējumu, izveidot metāla vai kompozītmateriāla detaļas programmvadības metālapstrādes procesa programmu, izmantojot automatizētās projektēšanas sistēmu (CAD/CAM) (piem., MASTERCAM vai citu programmatūru).
(maksimāli iegūstamais punktu skaits 100)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
1.1. Detaļas ģeometrijas izveidošana ar CAD/CAM sistēmu, ņemot vērā uzdevuma rasējumu. (maksimālais punktu skaits 25)	Izveido punktus, taisnes, lokus un noapaļojumus atbilstoši rasējumam.	5
	Izveido taisņu pagriešanu un spoguļattēlu atbilstoši rasējumam.	3
	Izveido lokus, pieskares lokus un taisnes atbilstoši rasējumam.	3
	Izpilda nepieciešamo ģeometrijas rotāciju.	2
	Apgriež taisnes un lokus.	2
	Izveidotas ģeometrijas orientēšana, kopēšana.	2
	Nokopē kontūru paralēli.	2

	Izveido virzītas virsmas.	2
	Izveido uzstieptas virsmas.	2
	Izveido virsmu noapaļojumus.	2
1.2. Instrumentu izvēlēšanās no CAD/CAM sistēmas izvēlnes (bibliotēkas) un piesaistīšana sagataves apstrādei. (maksimālais punktu skaits 25)	Izveidota ģeometrijas virknēšana.	2
	Izvēlas griezējinstrumentus no bibliotēkas.	3
	Ievada instrumenta trajektorijas režīmus.	3
	Ievieto trajektorijas programmvadības failā.	2
	Izveido kontūra instrumenta trajektorijas.	3
	Izveido rupjās apstrādes paralēlās instrumentu trajektorijas.	3
	Izmanto griešanas virzienu.	2
	Izmanto griešanas dziļumu.	2
	Izveido beigu/gala apstrādes paralēlās instrumentu trajektorijas.	3
	Izveido instrumenta trajektorijas galīgai atlikušā materiāla noņemšanai (ņemot vērā uzlaides).	2
1.3. Apstrādes režīmu ievadīšana. (maksimālais punktu skaits 30)	Izveido rupjās un gludās/gala apstrādes gājienus.	5
	Ievada rupjās apstrādes iegriešanās režīmus.	5
	Veic apstrādes operāciju kopēšanu.	4
	Izveido vairākus atkārtotus gājienu.	4
	Izveido gala apstrādes operācijas.	4
	Iestata gala apstrādes režīmus.	3
	Nosaka griezējinstrumentu un padeves maiņu starp operācijām.	5
1.4. Izveidotās programmvadības metālapstrādes procesa programmas pārbaudīšana ar simulāciju. (maksimālais punktu skaits 15)	Pārbauda izstrādāto apstrādes programmu uz datora.	6
	Pārbauda instrumenta trajektorijas.	6
	Novēro apstrādes procesu.	3
1.5. Apstrādes programmas koda saglabāšana ārējā datu nesējā (USB zibatmiņā). (maksimālais punktu skaits 5)	No gatavas CAD/CAM apstrādes programmas saglabā programmas kodu ārējā datu nesējā (USB zibatmiņā).	5

2. uzdevums. Izgatavot detaļu ar 1. uzdevumā izveidoto programmvadības metālapstrādes procesa programmu, izmantojot programmvadības metālapstrādes frēzmašīnu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 100)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji	Piešķiramie punkti
2.1. Programmas iestatīšana programmvadības metālapstrādes frēzmašīnā ar vadības statnes palīdzību. (maksimālais punktu skaits 5)	Programmvadības metālapstrādes frēzmašīnā iestata ar CAD/CAM izstrādāto programmu, lietojot datu nesēju un programmvadības metālapstrādes frēzmašīnas vadības statni.	5
2.2. Apstrādes procesa programmas darbības pārbaude. (maksimālais punktu skaits 10)	Izpilda iestatītas programmas simulāciju, lai pārbaudītu tās funkcionēšanu. (Kļūdu gadījuma veic korekcijas to novēršanai)	10

2.3. Atbilstoša izmēra un materiāla sagataves izvēlēšanās atbilstoši rasējumā redzamai detaļai ar gabarītizmēriem. (maksimālais punktu skaits 10)	Sagataves izmērs 80 × 80 × 10 mm (no rasējuma nolasa detaļas gabarīta izmēru (80 × 80 × 10 mm ± 0,370 mm)).		1
	No rasējuma nolasa izgatavojamās detaļas materiālu (alumīnijs 7075).		1
	No rasējuma nosaka virsmas apstrādes raupjumu – Ra = 6,3.		2
	No rasējuma nosaka urbuma diametru – 25 mm.		1
	No rasējuma nosaka urbuma dziļumu – 5 mm.		1
	No rasējuma nosaka kabatas izmērus – 20 × 25 mm.		1
	No rasējuma nosaka kabatas noapaļojumus – R8 (8 mm).		1
	No rasējuma nosaka apstrādāto kontūra izmēru dziļumu – 5 mm.		1
	No rasējuma nosaka apstrādāto kontūra platumu – 3,5 mm.		1
2.4. Nepieciešamo apstrādes režīmu aprēķināšana atbilstoši izvēlētiem instrumentiem un sagataves materiālam. (maksimālais punktu skaits 10)	Rupjapstrādei: izvēlas no informācijas materiāliem vai aprēķina.	Griešanas dziļums	1
		Padeves vērtība	1
		Griešanas ātrums	1
		Apgriezienu skaits (rēķināts, ņemot vērā frēzes diametru)	1
	Tīrapstrādei: izvēlas no informācijas materiāliem vai aprēķina.	Griešanas dziļums	1
		Padeves vērtība	1
		Griešanas ātrums	1
		Apgriezienu skaits (rēķināts, ņemot vērā frēzes diametru un tabulāro griešanas ātrumu)	1
	Aprēķina apaļas kabatas frēzēšanas režīmus.		2
2.5. Instrumentu iestatīšana programmvadības metālapstrādes frēzmašīnā. (maksimālais punktu skaits 10)	Iestiprina visus instrumentus.		2
	Ievada instrumentu datus (instrumenta pilnu garumu – no griežņa turētāja sākuma līdz griežņa griežējasmaņa virsotnei).		4
	Nosaka sagataves nostiprināšanas/bāzēšanas veidu (uz frēzmašīnas – skrūvspīles, ar atbalstu apakšā, ja ir nepieciešams) un nobāzē sagatavi.		2
	Veic instrumentu un sagataves piesaisti ar atbilstošu programmas komandu.		2
2.6. Apstrādes programmas darbības pārbaudīšana ar simulāciju uz programmvadības metālapstrādes darbgalda vadības statnes ekrāna. (maksimālais punktu skaits 10)	Uz programmvadības metālapstrādes frēzēšanas vadības statnes ekrāna veic programmas simulāciju.		10
2.7. Detaļas izgatavošana atbilstoši tehniskajām prasībām. (maksimālais punktu skaits 10)	Uzsāk apstrādes procesu un seko līdzi apstrādes procesam (ja apstrādes procesā sākas neatbilstības, apstādina darbmašīnu, nospiežot STOP pogu, veic pārbaudi vai veic programmas korekciju; ja viss kārtībā, tad var turpināt darbu – atkārtoti uzsāk darbu, apstrādā to pašu sagatavi).		10
2.8. Detaļas izmēru un kvalitātes atbilstības rasējumam	Instrumentu un paņēmienu pareiza lietošana izgatavotās detaļas kvalitātes kontrolei: detaļas garumu un diametrus (gabarītizmērus, ņemot vērā		2

pārbaudīšana, izvēloties nepieciešamos mērinstrumentus. (maksimālais punktu skaits 10)	pielaidēs) eksaminējamaais mēra ar mikrometru vai bīdmēru; urbuma dziļumu – ar dziļuma mērītāju; urbuma diametru pārbauda ar kalibru; izveidotos noapaļojumus pārbauda ar kalibru; pārbauda kabatas izmēru atbilstību rasējumam ar bīdmēru, dziļumu – ar dziļuma mērītāju; kabatas noapaļojumu – ar noapaļojuma kalibru; virsmas raupjumu Ra mēra ar profilometru vai salīdzina ar etalonu.	
	Virsmas raupjums atbilst rasējumam $Ra \leq 6,3$.	2
	Diametrs atbilst rasējuma datiem, ievērojot pielaidi – $(d1) \varnothing 25 \pm \frac{IT14}{2}$ ($\varnothing 25 \pm 0,260$ mm).	1
	Kabatas izmēri atbilst rasējuma datiem – 20×25 mm un 3,5 mm dziļumā.	1
	Kontūra izmēru pārbaude, ievērojot pielaidi – $76 \times 76 \pm 0,550$ mm	1
	Apstrādāta kontūra izmēri atbilst rasējumam – $2 \text{ mm} \times 3,5 \text{ mm}$ dziļumā.	1
	Urbuma diametrs atbilst rasējumam – $25 \pm 0,215$ mm.	1
	Urbuma dziļuma izmērs atbilst rasējumam – $5 \pm 0,15$ mm	1
2.9. Izgatavotās detaļas prezentēšana eksāmena komisijai, izmantojot zināšanas profesionālajā terminoloģijā, un atbildēšana uz komisijas jautājumiem. (maksimālais punktu skaits 5)	Prezentē pārlicecinoši.	1
	Prezentācijā izmanto profesionālo terminoloģiju.	1
	Stāstījums strukturēts, viegli saprotams.	1
	Komisijas jautājumi ir izprasti, atbildes uz jautājumiem ir saprotamas un loģiskas.	2
2.10. Darba drošības noteikumu ievērošana. (maksimālais punktu skaits 10)	Ievēro darba izpildes laiku.	2
	Ievēro darba drošības noteikumus pirms darba uzsākšanas, darba laikā un pēc darba beigšanas atbilstoši parakstītiem darba drošības instruktažas noteikumiem.	2
	Izmanto darba apģērbu (slēgti apavi, kombinezons, garās piedurknes).	1
	Lieto individuālos aizsardzības līdzekļus (aizsargbrilles).	1
	Pārbauda, vai ir dzesēšanas šķidrums (vai ir līdz pietiekamam līmenim).	1
	Organizē darba vietu pirms darba – pārbauda: vai nav skaidas uz/pie darbgalda; vai ir zemējums; vai darbgalds pieslēgts pie elektrības.	1
	Racionālas darba vietas organizācijas ievērošana darba laikā – instrumenti novietoti ergonomiski.	1
	Sakārto darba vietu pēc pārbaudes darba (saslauka skaidas un novieto atbilstošā konteinerā, sakārto instrumentus atbilstošās vietās, pārbauda gaismu).	1

3. uzdevums. Izgatavot detaļu atbilstoši dotajam rasējumam, izmantojot programmvadības metālapstrādes virpu. (maksimāli iegūstamais punktu skaits 95)

Veicamā darbība	Vērtēšanas kritēriji		Piešķiramie punkti
3.1. Atbilstoša izmēra un materiāla sagataves izvēlēšanās atbilstoši rasējumam. (maksimālais punktu skaits 8)	Sagataves izmērs $\varnothing 60 \times 105$ mm (no rasējuma nolasa detaļas gabarīta izmēru ($105 \pm 0,370$ mm) un pieskaita apstrādes uzlaidi (5 mm) un sagataves bāzēšanas garumu (40 mm)).		1
	No rasējuma nolasa izgatavojamās detaļas materiālu (tērauds C45).		1
	No rasējuma nosaka virsmas apstrādes raupjumu – $Ra = 6,3$.		2
	No rasējuma nosaka urbuma diametru – 10 mm.		1
	No rasējuma nosaka urbuma dziļumu – 40 mm.		1
	No rasējuma nosaka rievas platumu – 3 mm.		1
	No rasējuma nosaka rievas dziļumu – 5 mm.		1
3.2. Sagataves apstrādes režīmu izvēlēšanās vai aprēķināšana, ņemot vērā sagataves materiāla īpašības, izmantojot katalogus, tabulas un rokasgrāmatas. (informācijas avotus). (maksimālais punktu skaits 9)	Rupjapstrādei: izvēlas no informācijas materiāliem vai aprēķina.	Griešanas dziļums	1
		Padeves vērtība	1
		Griešanas ātrums	1
		Apgriezienu skaits (rēķināts, ņemot vērā sagataves diametru)	1
	Tīrapstrādei: izvēlas no informācijas materiāliem vai aprēķina.	Griešanas dziļums	1
		Padeves vērtība	1
		Griešanas ātrums	1
		Apgriezienu skaits (rēķināts, ņemot vērā sagataves diametru)	1
	Aprēķina apgriezienu skaitu urbšanai.		1
3.3. Apstrādes režīmu ievadīšana, izmantojot programmvadības metālapstrādes darbgalda vadības statni. (maksimālais punktu skaits 3)	Ievada detaļas rupjapstrādes režīmus.		1
	Ievada detaļas tīrapstrādes režīmus.		1
	Ievada apgriezienu skaitu urbšanas procesam.		1
3.4. Detaļas apstrādes procesam atbilstošu virpošanas instrumentu izvēlēšanās. (maksimālais punktu skaits 15)	Izvēlas rupjapstrādes instrumentus.		3
	Izvēlas tīrapstrādes instrumentus.		3
	Izvēlas urbšanas un/vai urbuma apstrādes instrumentus.		3
	Izvēlas rievas apstrādes instrumentu.		3
	Izvēlas detaļas nogriešanas instrumentu.		3
3.5. Instrumentu iestatīšana programmvadības metālapstrādes virpā. (maksimālais punktu skaits 10)	Iestiprina visus instrumentus.		2
	Ievada instrumentu datus (instrumenta pilnu garumu – no griežņa turētāja sākuma līdz griežņa griezējasmens virsotnei).		4
	Nosaka sagataves nostiprināšanas/bāzēšanas veidu (uz virpas – trīs žokļu pacentrējoša patrona) un nobāzē sagatavi.		2
	Veic instrumentu piesaisti ar atbilstošu programmas komandu.		2
3.6. Manuāla programmvadības apstrādes procesa	Pareizi manuāli ievada vadības programmu (VP).	Noteikta atskaides sistēma	3
		Noteikti atskaides punkti	3
		G-koda komandas atbilst	3

programmas sastādīšana detaļai, izmantojot programmvadības metālapstrādes virpu. (maksimālais punktu skaits 15)	veicamai operācijai	
	Instrumenta numerācija atbilst veicamajai operācijai	3
	Ievadīti apstrādes programmas cikli īsteno uzdotos apstrādes procesus	3
3.7. Detaļas izgatavošana. (maksimālais punktu skaits 10)	Uzsāk apstrādes procesu un seko līdz apstrādes procesam (ja apstrādes procesā sākas neatbilstības, apstādina darbmašīnu, nospiežot STOP pogu, veic pārbaudi vai veic programmas korekciju; ja viss kārtībā, tad var turpināt darbu – atkārtoti uzsāk darbu, apstrādā to pašu sagatavi).	10
3.8. Detaļas izmēru un kvalitātes atbilstības rasējumam pārbaudīšana, izvēloties nepieciešamos mērinstrumentus (maksimālais punktu skaits 10)	Instrumentu un paņēmieni pareiza lietošana izgatavotās detaļas kvalitātes kontrolei: garumu un diametrus (gabarītizmērus, ņemot vērā pielaides) eksaminējamais mēra ar mikrometru vai bīdmēru; urbuma dziļumu mēra ar dziļuma mērītāju; urbuma diametru pārbauda ar kalibru; virsmas raupjumu Ra mēra ar profilometru vai salīdzina ar etalonu.	3
	Virsmas raupjums atbilst rasējumam $Ra \leq 6,3$.	2
	Diametrs atbilst rasējuma datiem, ievērojot pielaidi – $(d1) \varnothing 22 \pm \frac{IT14}{2}$ ($\varnothing 22 \pm 0,260$ mm).	1
	Detaļas izmēri atbilst rasējumam – $42 \pm 0,11$ mm.	1
	Urbuma izmērs atbilst norādītam – 10×40 mm.	1
	Detaļas izmēri atbilst rasējumam – $105 \pm 0,215$ mm	1
	Detaļas izmēri atbilst rasējumam – $30 \pm 0,11$ mm	1
3.9. Izgatavotās detaļas prezentēšana eksāmena komisijai, izmantojot zināšanas profesionālajā terminoloģijā, un atbildēšana uz komisijas jautājumiem. (maksimālais punktu skaits 5)	Prezentē pārlicecinoši.	1
	Prezentācijā izmanto profesionālo terminoloģiju.	1
	Stāstījums strukturēts, viegli saprotams.	1
	Komisijas jautājumi ir izprasti, atbildes uz jautājumiem ir saprotamas un loģiskas.	2
3.10. Darba drošības noteikumu ievērošana. (maksimālais punktu skaits 10)	Ievēro darba izpildes laiku.	2
	Ievēro darba drošības noteikumus pirms darba uzsākšanas, darba laikā un pēc darba beigšanas atbilstoši parakstītiem darba drošības instruktāžas noteikumiem.	2
	Izmanto darba apģērbus (slēgti apavi, kombinezons, garās piedurknes).	1
	Lieto individuālos aizsardzības līdzekļus (aizsargbrilles).	1
	Pārbauda, vai ir dzesēšanas šķidrums (vai ir līdz pietiekamam līmenim).	1
	Organizē darba vietu pirms darba – pārbauda: vai nav skaidas uz/pie darbagalda; vai ir zemējums; vai darbgalds pieslēgts pie elektrības.	1
	Racionālas darba vietas organizācijas ievērošana darba laikā – instrumenti novietoti ergonomiski.	1
	Sakārto darba vietu pēc pārbaudes darba (saslauka skaidas un novieto atbilstošā konteinerā, sakārto instrumentus atbilstošās vietās, pārbauda gaismu).	1

Uzziņu avoti

- Avotiņš, J. Konstrukciju materiālu tehnoloģija 2. daļa Apstrāde griežot. – Jelgava: LLU, 2001.
- Avotiņš, J. Metālapstrāde. – Jelgava: LLU, 2009.
- Berenfelds, V. Tehniskais minimums metālapstrādē. – Rīga: Avots, 1989.
- Bunga, G., Geriņš, Ē. Apstrādes ar atdalīšanu tehnoloģijas. – Rīga: Rīgas Tehniskā universitāte, 2007.
- Bunga, G., Geriņš, Ē. Inženierizstrāžu materiāli un apstrādājošie sakausējumi. – Rīga: Rīgas Tehniskā universitāte, 2011.
- Čukurs, J., Viļumsone, I., Nulle, I. Inženiergrafika, mašīnbūves rasēšana. – Rīga: RaKa, 2008.
- Eglītis, Z. Ievads tehniskā grafikā. V daļa. – Rīga: Zvaigzne ABC, 2007.
- Mašīnbūves materiāli un to apstrāde. J. Avotiņa redakcija – Rīga: Zvaigzne ABC, 1985.
- Šīrons, E. Detaļu ģeometriskie režīmi. – Rīga: Rīgas Tehniskā universitāte, 2006.
- Šīrons, E. Tehniskie mērījumi. – Rīga: Zvaigzne, 1993.
- Vērdiņš, G., Dukulis, I. Materiālu mācība. – Jelgava: LLU, 2008.