KINNITATUD 27.06.2019

1. **HINDAMISSTANDARD**

**Roboti operaator, tase 4 kutsetele**

**Sisukord:**

1. Üldine informatsioon
2. Hindamiskriteeriumid
3. Hindamise meetodid, hindamisülesanded
4. Kutseeksami korraldus
5. Hindamisprotokollid

Lisa 1 Testi teemad ja materjalid

1. **Üldine informatsioon**

1.1 Hindamisstandard on koostatud **Roboti operaator, tase 4** kutsestandardi[[1]](#footnote-1) alusel kutseoskuste hindamiseks (täis)kutse ja osakutse taotlemisel.

1.2 Kutseoskusi hindab kutsekomisjoni poolt moodustatud vähemalt kolmeliikmeline hindamiskomisjon, kus on esindatud tööandjad ja koolitajad.

1.3 Hindamine viiakse läbi kutse andja poolt tunnustatud ühes või mitmes hindamiskeskuses.

1.4 Roboti operaatori täiskutse hinnatavad kompetentsid:

1. Programmeerimine B.2.1
2. Anduritehnika tööd B.2.2
3. Ajamitehnika tööd B.2.3
4. Kommunikatsioonitehnika ja tehnovõrkude kasutamine B.2.4
5. Roboti käit ja hooldus B.2.5
6. Roboti tööprotsessi jälgimine B.2.6
7. Dokumenteerimine B.2.7

1.5 Läbivaid kompetentse B.2.8 hinnatakse integreeritult teiste kompetentside hindamisel.

**2 Hindamiskriteeriumid**

2.1 Hindamiskriteeriumid väljendavad tõendatavate kompetentside nõutavat taset. Hindamiskriteeriumid tulenevad kutsestandardi kompetentside tegevusnäitajatest p B.2.

|  |
| --- |
| 1. Roboti operaator, tase 4 täiskutse hindamiskriteeriumid |
| 1. koostab sobivas programmeerimiskeeles robotiprogrammi, lähtudes tehnilisest ülesandest; 2. korrigeerib vajadusel robotiprogrammi, kasutades sobivat programmeerimiskeelt; 3. teeb programmist varukoopia, salvestades ja kirjeldades muudatusi kvaliteediohjes etteantud andmekandjale; 4. paigaldab ja käitab roboti andureid vastavalt töökirjeldusele ja tehnilisele spetsifikatsioonile; 5. tuvastab vead visuaalselt, tarkvaraliselt või mõõteseadmeid kasutades; 6. kõrvaldab roboti andurite talitushäired ja testib nende toimimist; 7. käitab roboti ajameid vastavalt töökirjeldusele ja tehnilisele spetsifikatsioonile; 8. tuvastab roboti ajami vead visuaalselt või mõõteseadmeid kasutades; 9. teavitab rikkest vastutavat töötajat ja tegutseb vastavalt saadud juhistele; 10. ühendab roboti kommunikatsiooni- ja tehnovõrkudega vastavalt tehnilisele dokumentatsioonile; 11. kasutab tööstuslikke sidevõrke vastavalt tehnilisele dokumentatsioonile, järgides võrkude turvalisusnõudeid; 12. kasutab tööstuslikke tööväljavõrke vastavalt tehnilisele dokumentatsioonile, järgides võrkude turvalisusnõudeid; 13. laeb tootmisseadmele sh robotile programmi vastavalt tööülesandele ja juhenditele; 14. seadistab roboti tööle ja testib seda vastavalt juhendile; 15. viib läbi kalibreerimise protseduuri, järgides juhendit; 16. leiab iseseisvalt infot, vajadusel abi tehniliste probleemide lahendamiseks ning vigade kõrvaldamiseks; 5. teavitab vastutavat töötajat ja kõrvaldab vea vastavalt saadud juhistele; 17. hooldab perioodiliselt roboteid järgides hoolduskava; 18. jälgib ja kontrollib roboti tööprotsessi parameetreid ning toote vastavust kvaliteedinõuetele, vajadusel parameetreid korrigeerides; 19. jälgib ja kontrollib roboti parameetrite vastavust tehnoloogiale ning vajadusel korrigeerib neid; 20. teeb kontakti ja kontaktivabu mõõtmisi, kõrvalekallete korral saadab teate digitaalses süsteemis või teavitab vastutavat töötajat. Tegutseb vastavalt saadud juhistele; 21. kontrollib toote vastavust mõõteprotokolli tulemustele, kasutades andmebaasis talletatud mõõteprotokolli; 22. teavitab mittevastavustest vastutavat töötajat ja tegutseb vastavalt saadud juhistele. 23. koostab toodanguaruandeid digitaalses (ERP) süsteemis; 24. dokumenteerib digitaalsesse (ERP) süsteemi kontrolli- ja hooldustoimingute jooksul tehtud muudatused ja parandused. 25. tegutseb eesmärgipäraselt ja vastutustundlikult, täidab töötervishoiu, tööohutuse ja keskkonnahoiu nõudeid; 26. kasutab ressursse otstarbekalt ja efektiivselt, arvestab energiatõhususe ja säästlikkuse põhimõtetega; 27. mõistab tootmise tervikprotsessi ja ettevõtte erinevate allüksuste töö sisu ning eesmärke; 28. orienteerub robotite ehituses ja tööpõhimõtetes; 29. valib tööülesandest lähtuvalt töövahendid (sh tarkvara) ja sobivate omadustega materjalid (konstruktsioonilised, elektrotehnilised jm); 30. rakendab oma töös füüsika, matemaatika, keemia, mehaanika, elektroonika, elektrotehnika, arvutitehnika ja tarkvaratehnika alaseid teadmisi; 31. mõistab hüdraulika ja pneumaatikaga seotud komponentide tööpõhimõtteid; 32. kasutab kutsealaseid termineid ja mõisted, loeb tehnilisi joonised. |

**3 Hindamise meetodid, hindamisülesanded**

3.1 Kõiki täiskutse kompetentse hinnatakse järgmiste meetoditega:

1. kirjalik teoreetiliste teadmiste test
2. praktiline töö

3.2 **Meetod 1 - kirjalik teoreetiliste teadmiste test**

Kirjaliku teadmiste testiga kontrollitakse, kas ja millises ulatuses taotleja valdab tööks vajalikke üldteoreetilisi ning robootika alaseid spetsiifilisi teadmisi.

Teoreetiliste teadmiste test koosneb 40-st erineva raskusastmega küsimusest.

- 40 küsimust käsitlevad üldisi teadmisi

- 20 küsimust käsitlevad tehnoloogiaga seotud spetsiifilisi teadmisi.

Testi positiivseks sooritamiseks peab taotleja õigesti vastama vähemalt 60% küsimustele.

Testi sooritamiseks ette nähtud aeg on 60 minutit.

**3.3 Meetod 2 - praktiline tööülesanne;**

1. praktilise tööülesandega selgitatakse välja kutse taotleja käeliste oskuste tase ning see, kas ja kuidas ta oma teoreetilisi teadmisi praktikas kasutada oskab;

enne praktilise töö alustamist peab taotleja:

* tutvuma robootika ülesande tekstiga (tutvumise aeg maksimaalselt 15 min)
* koostama ja esitama hindamiskomisjonile tööstusrobotile sobiva juhtprogrammi (programmi koostamise aeg maksimaalselt 60 min)
* läbima tööohutuse instruktaaži;

1. taotlejale antakse tööstusroboti programmeerimiseks ja häälestamiseks maksimaalselt 60 min;
2. taotleja esitab töötava tööstusroboti hindamiskomisjonile;
3. praktiline töö loetakse sooritatuks kui taotleja praktilise tööga seotud kompetentsid vastavad hindamisprotokollis (vt p 5.1) toodud nõuetele;
4. tööohutusnõuete tahtlikul eiramisel loetakse praktiline töö mitte sooritatuks.

**4 Kutseeksami korraldus**

4.1Testi sooritama tulles esitab taotleja hindamiskomisjonile kehtiva isikut tõendava dokumendi (pass, juhiluba või ID kaart).

4.2 Testi sooritamise ajal on ruumis lubatud viibida ainult vahetult hindamisega seotud isikutel, kui hindamiskomisjon ei ole otsustanud teisti.

4.3 Eksamil saab kasutada ainult hindamiskomisjoni poolt lubatud teabematerjale.

4.4 Taotlejal on ruumis keelatud:

* mobiiltelefonide jm sidevahendite kasutamine;
* häirida oma tegevusega teisi osalejaid või komisjoni liikmeid.
  1. praktilise töö sooritamine võib toimuda nii kutse taotleja töökohas kui ka kutse andja poolt tunnustatud eksamikeskuses;
  2. Praktilise töö käigus võib hindamiskomisjon esitada taotlejale täiendavaid küsimusi tööprotsessi, sellega seotud teadmiste ja tööohutuse kohta (kuni 5 min);

4.7 Kutse andja koostöös ettevõtte või tunnustatud eksamikeskusega võimaldab taotlejale

praktilise töö sooritamiseks:

- töökorras (passistatud) komponendid (tööstusrobot(id), pneumaatika või hüdraulika komponendid, elektri ja automaatika komponendid)

- seadmete kasutamise juhendid ja skeemid (elekterskeem, pneumo-/või hüdroskeem)

- tööriistad ja instrumendid, mille hulgast taotleja valib sobivad

- taadeldud mõõtmisvahendid, mille hulgast taotleja valib sobivad

- abivahendid, tulenevalt töö iseloomust

- üldotstarbelised- ja isikukaitsevahendid

5.Hindamisprotokollid

*Hindamisel täidetakse iga taotleja kohta personaalne hindamisprotokoll*

5.1 Roboti operaator, tase 4 täiskutse hindamisprotokoll

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Täiskutse hindamiskriteeriumid | Hinnang | Märkused |
| TEST |  |  |
| 1. omab ülevaadet tööstusrobotiteolemusest, nende elementidest ja tööpõhimõttest | vastab/ei vasta |  |
| 1. kirjeldab ERP (Ettevõtte ressursside planeerimise) süsteeme ja oskab neid kasutada | vastab/ei vasta |  |
| 1. analüüsib robotitehnika valdkonda, ettevõtete tootmisprotsessis | vastab/ei vasta |  |
| 1. kirjeldab tootmisprotsesside robotiseerimist | vastab/ei vasta |  |
| 1. omab ülevaadet robotite paigaldamisel kasutatavatest töövahenditest; | vastab/ei vasta |  |
| 1. kirjeldab enamlevinud robotite paigaldusmeetodeid; | vastab/ei vasta |  |
| 1. omab ülevaadet tööstusrobotitele toimimise põhimõttetest ja robootika alamsüsteemide parameetritest; | vastab/ei vasta |  |
| 1. omab ülevaadet tööstusrobotite töötamise põhimõtted; | vastab/ei vasta |  |
| 1. kirjeldab tööstusrobotitele esitatavaid kvaliteedi nõuded; | vastab/ei vasta |  |
| 1. omab ülevaadet automaatreguleerimise, juhtimise ja kontrolliseadmetest ja vahenditest (s.h. mõõteseadmed nende kasutusalas); | vastab/ei vasta |  |
| 1. omab ülevaadet tööstuslike sidevõrkude tehnilistest lahendustest, väljaehitamise põhimõttetest ja kasutatavast seadmestikust; | vastab/ei vasta |  |
| 1. kirjeldab protsessiga seotud seadmestiku/aparatuuri ja elektriajamite toimimispõhimõtted ja kasutusala; | vastab/ei vasta |  |
| 1. omab baasteadmisi pneumaatika, hüdraulika, jõuelektroonika seadmetest; | vastab/ei vasta |  |
| 1. kirjeldab protsessidega seotud tööstusrobotite, komponentide ja seadmete liigitust ja kasutusala; | vastab/ei vasta |  |
| 1. kirjeldab tööstusrobotite käidutööde dokumenteerimist; | vastab/ei vasta |  |
| 1. kirjeldab tööstusrobotite tööpõhimõtteid ja neile esitatavaid nõudeid ning kehtivaid standardeid; | vastab/ei vasta |  |
| 1. omab ülevaadet tööstusrobotite juhtimisvahenditest ja kontrollseadmetest (sh mõõte- ja testseadmed nende kasutusalas); | vastab/ei vasta |  |
| 1. omab ülevaadet tööstusrobotite teeninduseks vajalike võrkude tehnilistest lahendustest, väljaehitamise põhimõtetest ja kasutatavast seadmestikust; | vastab/ei vasta |  |
| 1. omab ülevaadet tööstusrobotitele esitatavad kvaliteedinõuetest; | vastab/ei vasta |  |
| 1. kirjeldab digieetika nõudeid digitaalse identiteedi ja maine hoidmiseks; | vastab/ei vasta |  |
| 1. järgib intellektuaalse omandi kaitse head tava; | vastab/ei vasta |  |
| 1. mõistab oma õigusi ja kohustusi töökeskkonnas toimimisel; |  |  |
| 1. mõistab tööohutus, elektriohutus ja tuleohutusnõuete järgimise olulisust roboti operaatori töös ning oskab anda esmaabi | vastab/ei vasta |  |
| 1. kirjeldab tööstusrobotite dokumenteerimise põhimõtteid; | vastab/ei vasta |  |
| **Testi hindamise tulemus** | Test sooritatud/ mittesooritatud |  |
| PRAKTILINE TÖÖ |  |  |
| 1. valmistab ette ja kontrollib töökoha korrasolekut; | vastab/ei vasta |  |
| 1. paigaldab, häälestab tööstusroboti kommunikatsiooni- ja tehnovõrke vastavalt tehnilisele dokumentatsioonile; | vastab/ei vasta |  |
| 1. koostab tööstusroboti programmi, kasutades robotisüsteemide visualiseerimise tarkvara ja robotiseeritud tootmisliini mudeleid; | vastab/ei vasta |  |
| 1. laeb tööstusroboti programmi vastavalt tööülesandele ja juhenditele; | vastab/ei vasta |  |
| 1. viib läbi kalibreerimise protseduuri, järgides juhendit; | vastab/ei vasta |  |
| 1. seadistab tööstusroboti tööle ja testib seda vastavalt juhendile; | vastab/ei vasta |  |
| 1. reguleerib, juhib ja kontrollib tööstusrobotit vastavalt etteantud tööülesandele, kasutades õiget mõõtmistehnikat ja töövahendeid; | vastab/ei vasta |  |
| 1. jälgib tööstusroboti tööprotsessi parameetrite vastavust tehnoloogiale ning vajadusel korrigeerib neid; | vastab/ei vasta |  |
| 1. kontrollib toote vastavust mõõteprotokolli tulemustele, kasutades andmebaasis talletatud mõõteprotokolli | vastab/ei vasta |  |
| 1. rakendab ohutus- ja turvameetmeid, et vältida digiseadmete rikkeid ja maandada infotehnoloogiaalaseid riske; | vastab/ei vasta |  |
| 1. järgib praktiliste tööde sooritamisel töötervishoiu, tööohutus ja   elektriohutusnõudeid |  |  |
| 1. kasutab ergonoomilisi ja ohutuid töövõtteid; | vastab/ei vasta |  |
| 1. töö lõpetades korrastab töökoha ja tööstusroboti . | vastab/ei vasta |  |
| **Praktilise töö hindamise tulemus** | sooritatud/ mittesooritatud |  |

Taotleja ees-ja perekonnanimi:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Kirjalik test variant nr. \_\_\_\_

*Praktiline ülesanne nr. \_\_\_\_*

Kuupäev: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ /\_\_\_\_\_.a

Hindamistulemuse lõpptulemus: sooritatud/mittesooritatud : tõendatud \_\_\_\_ kompetentsi ...-st

Lisa 1

**Testi teemad ja materjalid**

1. elektrotehnika ja elektroonika alused
2. mehaanika alused
3. robootika alused
4. täiturid
5. andurid
6. programmeeritavad tööstuskontrollerid
7. tööstusrobotid
8. liikurrobotid
9. tööstuslikud infovõrgud
10. erinevad mõõtevahendid
11. tehniliste dokumentatsiooni lugemine (sh tööjoonised)
12. üldine ja elektri alane tööohutus

Testi küsimuste koostamisel on kasutatud järgmisi materjale:

1. Robotitehnika kutsekoolidele : õppematerjal kutsekoolidele  Tõnu Lehtla, Margus Müür, Tiit Rätsep, 2014 Innove ISBN978-9949-547-86-9 <https://www.digar.ee/arhiiv/et/download/114995>
2. Robotitehnika, Tõnu Lehtla, 2008 Innove <http://www.ene.ttu.ee/elektriajamid/oppeinfo/materjal/AAR0040/010_ROBOT_Sissejuhatus.pdf>
3. Zvezditsa Nenova, Stefan Ivanov, Toshko Nenov Andurid tööstusautomaatikas TTU 2011
4. Mhhatroonikaseadmed <http://www.tthk.ee/MEH/>
5. Programmeeritavad kontrollerid <http://www.tthk.ee/PLC/>
6. Programmeeritavad kontrollerid tööstusautomaatikas / Margus Müür, Elmo Pettai, Urmo Lepiksoo Tallinn : [Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus], 2011 (Tallinn : Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastuse trükikoda)
7. Täiturid tööstusautomaatikas / Eduard Brindfeldt, Elmo Pettai, Hardi Hõimoja, Viktor Beldjajev Tallinn : [Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus], 2011 (Tallinn : Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastuse trükikoda)
8. Tööstuslikud võrgud ja liidesed automatiseerimissüsteemis / Aldeniz Rashidov, Stanimir Jordanov Tallinn : [Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus], 2011 (Tallinn : Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastuse trükikoda
9. Mehhatroonika komponendid : õppematerjal kutsekoolidele Eduard Brindfeldt, Virgo Rottenberg, Urmo Lepiksoo ISBN978-9949-547-85-2

1. https://www.kutseregister.ee/ctrl/et/Standardid/exportPdf/10675585/ [↑](#footnote-ref-1)