

# KUTSESTANDARD

## Volitatud mehhatroonikainsener, tase 8

Kutsestandard on dokument, milles kirjeldatakse tööd ning töö edukaks tegemiseks vajalike oskuste, teadmiste ja hoiakute kogumit ehk kompetentsusnõudeid. Kutsestandardeid kasutatakse õppekavade koostamiseks ja kutse andmiseks.

Kutsenimetus	Eesti kvalifikatsiooniraamistiku (EKR) tase
Volitatud mehhatroonikainsener, tase 8	8

### A-osa KUTSEKIRJELDUS

A.1 Töö kirjeldus
<p>Mehhatroonika on mehaanika-, elektroonika- ja infotehnoloogiasüsteemide samasuunalist koostoimet käsitlev tehnikavaldkond.</p> <p>Mehhatroonikainsenerid rakendavad komplekselt mehaanika, elektroonika ja IT-valdkondade põhimõtteid mehhatroonikaseadmete- ja süsteemide ohutuks käitamiseks ning ökonoomsemate, töökindlamate mehhatroonikaseadmete- ja süsteemide loomiseks.</p> <p>Mehhatroonikainsenerid on kõrgharidusega tehnika- ja/või tehnoloogiaspetsialistid või juhid, kes töötavad kõrgtasemel automatiseeritud süsteemide, robottehnika ja tehniliste süsteemidega erinevates valdkondades (nt täppismehaanika, automaatika, aparaaditööstus, elektroonika, infotehnoloogia, optika ja mehaanika).</p> <p>Mehhatroonikainsenerid on valmis töötama interdistsiplinaarses meeskonnas koos elektroonika-, mehaanika-, IKT- jt inseneride ja -spetsialistidega.</p> <p>Universaalse ettevalmistusega mehhatroonikainsenerid on valmis töötama interdistsiplinaarses meeskonnas koos elektroonika-, mehaanika-, IKT- jt inseneride ja -spetsialistidega või vajadusel spetsialiseeruma kitsamas alavaldkonnas.</p> <p>8. taseme volitatud mehhatroonikainsener kavandab ja juhivad uude ja komplekssete mehhatroonikasüsteemide (nt tootmisliinid, arukad sõidukid, robotsüsteemid) käitamist ja arendust ning annab eksperthinnanguid. Tema tööks on mehhatroonikasüsteemide integreerimine ja terviku optimeerimine.</p> <p>Ta analüüsib ja sünteesib iseseisvalt uusi ja keerulisi kutsealaseid ideid, mis laiendavad töö- või teadmiste valdkonda. Töö eeldab meeskondade ja organisatsioonide juhtimist ning vastutuse võtmist üksuste strateegilise tegevuse eest.</p> <p>Mehhatroonikainseneride kutsed: mehhatroonikainsener, tase 6 (sh esmane kutse); diplomeeritud mehhatroonikainsener, tase 7 (sh esmane kutse).</p> <p>Kõikide mehhatroonikainseneride kutsetasemete kirjeldusi ja profile vt lisast 1.</p>
A.2 Tööosad
<p>A.2.1 Insener-tehniliste probleemide lahendamine.</p> <p>A.2.2 Integreeritud süsteemide arendamine.</p> <p>A.2.3 Integreeritud süsteemide käitamise ja hoolduse korraldamise juhtimine.</p>
A.3 Töö keskkond ja eripära
<p>Mehhatroonikainsenerid töötavad projekteerimis-, tootmis- ja remondiettevõtetes ja õppeasutustes. Tootmisettevõtetes, objektidel ja laborites töötades tuleb juhinduda töötervishoiu ja -ohutuse nõuetest, sest nendes töökeskkondades võib esineda elektri, meditsiini, keemia, plahvatuse, ESD-ga seotud ohutegureid. Tööaeg võib olla paindlik. Tuleb arvestada töökeskkonna eripäraga ja täita vastavaid tööohutusnõudeid.</p>
A.4 Töövahendid
<p>Mehhatroonikainsenerid kasutavad oma töös kaasaegseid tehnilisi vahendeid (nt mõõtevahendid, IT- vahendid) ja inseneritarkvara.</p>

### A.5 Tööks vajalikud isikuomadused

Mehhatroonikainseneri töö eeldab insenerlikku loogilist mõtlemist, loovust, iseseisvust, otsustamisjulgust, analüüsivõimet, täpsust, vastutustunnet, kohusetunnet, suhtlemis- ja koostöövalmidust, ruumilist kujutlusvõimet, empaatia- ja kohanemisvõimet, enesekehtestamist ja õpivõimet.

### A.6 Kutsealane ettevalmistus

8. taseme volitatud mehhatroonikainseneril on tavapäraselt erialane kõrgharidus, ta omab erialast töökogemust ja ta on oma teadmisi perioodiliselt täiendanud. Kutse taotlemise eeldusi ja täiendõppe nõudeid vt lisadest 2 ja 3.

### A.7 Enamlevinud ametinimetused

Projekteerija, projektijuht, robotikainsener, CAD/CAM-insener, tootmestaja/protsessiinsener, tootmisjuht, tootedisainer/konstruktor (tase 8), mehhatroonik jm.

## B-osa KOMPETENTSUSNÕUDED

### B.1 Kutse struktuur

8. taseme volitatud mehhatroonikainseneri kutse saamiseks on nõutav kompetentside B.2.1–B.2.3 ning läbivate kompetentside B.2.4–B.2.6 tõendamine.

### B.2 Kompetentsid

#### KOHUSTUSLIKUD KOMPETENTSID

<b>B.2.1 Insener-tehniliste probleemide lahendamine</b>	<b>EKR tase 8</b>
<p>Tegevusnäitajad:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. rakendab inseneriteadmisi, võimeid ja praktilisi oskusi mehhatroonikasüsteemide integreerimiseks ja terviku optimeerimiseks;</li> <li>2. määratleb ja juhib ressursside kasutamist, planeerib kulusid, arvestades ohutust ja mõju keskkonnale;</li> <li>3. orienteerub rahvusvahelistes, riiklikes ja regionaalsetes kutsealaga seotud õigusaktides ja standardites;</li> <li>4. osaleb normtehnilise dokumentatsiooni väljatöötamises;</li> <li>5. aprobeerib lahendusi valdkonna huvigruppidele.</li> </ol> <p>Teadmised:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) üldteaduslikud: majandus, matemaatika, füüsika;</li> <li>2) inseneritehnilised: CAD, insenerimehaanika, tugevusõpetus; masinaelemendid, materjalitehnika, elektrotehnika, analoog- ja digitaalelektronika, hüdro- ja pneumosüsteemid, mootertehnika ja metroloogia, IKT, PLC ja mikrokontrollerid, arvutiriistvara, rakendustarkvara, arvutivõrgud, kaasaegsed tootmistehnoloogiad;</li> <li>3) õiguslikud: EL-i regulatsioonid, Eesti seadused ja õigusaktid (vastavussertifikaadid, masina- ja elektriõhutusese seotud normdokumendid);</li> <li>4) valdkondlikud: mehhatroonikasüsteemid, nende alamsüsteemid, andurid, ajamid jm tehnika (tööpõhimõtted ja kasutamismomadused).</li> </ol>	
<b>B.2.2 Integreeritud süsteemide arendamine</b>	<b>EKR tase 8</b>
<p>Tegevusnäitajad:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. juhib projekteerimiseks vajalike lähteandmete kogumist;</li> <li>2. teostab kontseptuaalseid valikuid süsteemide arendamiseks ja integreerimiseks;</li> <li>3. sünteesib kujunemisjärgus tehnoloogia abil uusi inseneritehnilisi lahendusi süsteemide optimeerimiseks;</li> <li>4. teeb strateegilisi valikuid uute tehnoloogiate ja meetodite leidmiseks, võttes seejuures arvesse energiatõhususe, säästlikkuse, tööohutuse ja keskkonnahoiu põhimõtteid;</li> <li>5. juhib arendustöid ja võtab vastutuse nõuetekohase dokumenteerimise eest;</li> <li>6. planeerib ja juhib katsetustegevusi ja nende dokumenteerimist;</li> <li>7. tutvustab ja põhjendab valmisprojekteeritud lahendusi ja strateegilisi otsuseid;</li> <li>8. hindab arendustöö efektiivsust, leiab abinõud efektiivsuse tõstmiseks;</li> </ol>	

<p>9. publitseerib arendustulemusi ja uusi meetodikaid;</p> <p>10. loeb ja hindab uusi teaduslik-tehnoloogilisi lahendusi ja projekte, selgitab välja ja kogub vajalikke lähteandmeid uute tehnoloogiate väljatöötamiseks, teeb riskianalüüse.</p>	
<p>Teadmised:</p> <p>1) tooteloome meetodikad ja intellektuaalse omandi kaitse põhimõtted;</p> <p>2) riskide hindamise põhimõtted;</p> <p>3) kulusäästliku projekteerimise põhimõtted;</p> <p>4) projektide eelarve koostamise põhimõtted;</p> <p>5) projekteerimise ja konstrueerimise üldpõhimõtted.</p>	
<b>B.2.3 Integreeritud süsteemide käitamise ja hoolduse korraldamise juhtimine</b>	<b>EKR tase 8</b>
<p>Tegevusnäitajad:</p> <p>1. juhib süsteemide käitamise ja hoolduse korraldamist;</p> <p>2. vastutab süsteemide standarditele ja normdokumentidele vastavuse ja käiduvõime eest.</p>	
<p>Teadmised:</p> <p>1) käidule, hooldusele, remondile ja käitlemisele esitatavad rahvusvahelised ja riigisisised ohutus- keskkonna- ja energiasäästunõuded;</p> <p>2) seadmete ja süsteemide töökindluse hindamise põhimõtted.</p>	

## KUTSET LÄBIVAD KOMPETENTSID

<b>B.2.4 Juhtimine</b>	<b>EKR tase 8</b>
<p>Tegevusnäitajad:</p> <p>1. juhib meeskondi ja koordineerib projekti tegevusi oma vastutuse piires;</p> <p>2. koordineerib riskide väljaselgitamist ja kinnitab ennetavate meetmete vastuvõtmist;</p> <p>3. vastutab tööohutuse ning kvaliteedi- ja keskkonnanjuhtimissüsteemide nõuetest kinnipidamise eest;</p> <p>4. otsustab ja kinnitab projekti tegevused tellijate, alltöövõtjate, tarnijate jt osapooltega, teeb strateegilisi valikuid koostöö osas;</p> <p>5. otsustab ja kinnitab valdkondlike hangete sisu ja otstarbekuse;</p> <p>6. planeerib ja juhib valdkonna majandustegevust: koordineerib ja kinnitab ressursside kasutuse;</p> <p>7. hindab erialase inseneritöö tulemuste uudsust, kasulikkust ja majanduslikku efektiivsust;</p> <p>8. tagab tegevuse ja eesmärkide vastavuse õigusaktidele.</p>	
<p>Teadmised:</p> <p>1) juhtimise ja meeskonnatöö põhimõtted;</p> <p>2) projektijuhtimise põhimõtted;</p> <p>3) majandustegevuse põhimõtted: ettevõtlus, eelarvestus, äriplaan, meeskonnatöö äriidee arendusel ja ettevõtte asutamisel, turundus, mikro- ja makroökonomika;</p> <p>4) tööõiguse ja tööohutusega seotud õigusaktid;</p> <p>5) tarneahela toimimise põhimõtted.</p>	
<b>B.2.5 Kutsealale pühendumine</b>	<b>EKR tase 8</b>
<p>Tegevusnäitajad:</p> <p>1. võtab endale kutsealaga seotud kohustusi ja vastutust;</p> <p>2. toetab oma tegevuste kaudu inseneritöö laiemat teadvustamist ning väärtustamist ühiskonnas;</p> <p>3. juhindub oma tegevuses üldtunnustatud eetilistest tõekspidamistest ja väärtustest (vt Inseneri kutse-eesitika ja käitumiskoodeks, lisa 2);</p> <p>4. mõistab ja toetab oma tegevusega erialase inseneritegevuse arenguperspektiive ja strateegiaid ühiskonnas;</p> <p>5. propageerib ja arendab kutseala võimalusi, tehnoloogiaid ja kutsesüsteemi;</p> <p>6. osaleb uute erialaspetsialistide ettevalmistamise protsessis;</p> <p>7. osaleb kutsealaga seotud institutsioonide ja koostöövõrgustike töös.</p>	
<p>Teadmised:</p> <p>1) inseneri kutse-eesitika ja käitumiskoodeks.</p>	
<b>B.2.6 Suhtlemine</b>	<b>EKR tase 8</b>
<p>Tegevusnäitajad:</p>	

1. loob töölasel suhtlemisel positiivse suhtluskeskkonna, käitub vastavalt suhtlemise headele tavadele;
2. tajub oma positsiooni meeskonnas ja oskab käituda meeskonna juhina;
3. korraldab tehnilise informatsiooni ratsionaalset säilitamist ja süstematiseerimist;
4. valmistab ette ja juhib erinevat tüüpi esitlusi, seminare ja diskussioone;
5. osaleb erialase terminoloogia arendamisel;
6. koordineerib kaasaegsete info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendite ja võimaluste kasutamist;
7. kasutab võõrkeeltest vähemalt inglise keelt tasemel B2 (vt lisa 3).

Teadmised:

- 1) suhtlemispsühholoogia;
- 2) PR-i põhitõed.

## **C-osa** **ÜLDTEAVE JA LISAD**

<b>C.1 Teave kutsestandardi koostamise ja kinnitamise kohta ning viide ametite klassifikaatorile</b>	
1. Kutsestandardi tähis kutseregistris	24-03122019-1.2.3/2k
2. Kutsestandardi koostajad	Mart Tamre, Tallinna Tehnikaülikool Kaarel Lassel, ABB Aleksandr Korzjukov, Ericsson AS Valdur Veski, Tallinna Tehnikakõrgkool Frid Kaljas, Festo Oy Ab Eesti Karl Raba, JOT Automation Eduard Brindfeldt, Tallinna Tööstushariduskeskus Toomas Laatsit, Eesti Maaülikool Jaan Jeeberg, IPTE Automation OÜ Tõnu Vaher, OÜ Eli Kristjan Tiimus, THREOD Systems
3. Kutsestandardi kinnitaja	Tehnika, Tootmise ja Töötlemise Kutsenõukogu
4. Kutsenõukogu otsuse number	13
5. Kutsenõukogu otsuse kuupäev	03.12.2019
6. Kutsestandard kehtib kuni	28.03.2021
7. Kutsestandardi versiooni number	2
8. Viide Ametite Klassifikaatorile (ISCO 08)	2152 Elektroonikainsenerid
9. Viide Euroopa kvalifikatsiooniraamistikule (EQF)	8
<b>C.2 Kutsenimetus võõrkeeles</b>	
Inglise keeles	Chartered Mechatronics Engineer, level 8
<b>C.3 Lisad</b>	
Lisa 1 <a href="#">Mehhatroonikainseneride kutsetasemete kirjeldused ja profiilid</a>	
Lisa 2 <a href="#">Inseneri kutse-eesitika ja käitumiskoodeks</a>	
Lisa 3 <a href="#">Keelte oskustasemete kirjeldused</a>	