

# KUTSESTANDARD

## Mehhatroonikainsener, tase 6

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
Mehhatroonikainsener, tase 6	6

### 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). Universaalse ettevalmistusega mehhatroonikainsenerid on valmis töötama interdistsiplinaarses meeskonnas koos elektroonika-, mehaanika-, IKT- jt inseneride ja –spetsialistidega või vajadusel spetsialiseeruma kitsamas alavaldkonnas.</p> <p>6. taseme mehhatroonikainsener korraldab mehhatroonika seadmete ja alamsüsteemide (nt andurid, mootorid, hüdro- või pneumosüsteemide osad) käitamist ja osaleb uute tehnoloogiate arendamises.</p> <p>Ta juhib projekte ning valib ja rakendab uusi lahendusi.</p> <p>Ta on suuteline täitma tööülesandeid keerulistes ja ettearvamatutes olukordades ning võtma vastutust meeskonna liikmete töötulemuste eest.</p> <p>Mehhatroonikainseneride kutsed:  mehhatroonikainsener, tase 6 (sh esmakutse);  diplomeeritud mehhatroonikainsener, tase 7 (sh esmakutse);  volitatud mehhatroonikainsener, tase 8.</p> <p>Kõikide mehhatroonikainseneride kutsetasemete kirjeldusi ja profiile vt lisast 1.</p>
A.2 Tööosad
<p>A.2.1 Insener-tehniliste probleemide lahendamine.</p> <p>A.2.2 Seadmete ja alamsüsteemide arendamine.</p> <p>A.2.3 Seadmete ja alamsüsteemide käitamine ja hooldus.</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

6. taseme mehhatroonikainseneri esmakutse omandanul on läbitud erialane kõrgharidusõpe.  
6. taseme 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, tehnoloog, mehhatroonik jm.

## B-osa KOMPETENTSUSNÕUDED

### B.1 Kutse struktuur

6. taseme 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 6</b>
<p>Tegevusnäitajad:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. rakendab inseneriteadmisi, võimeid ja praktilisi oskusi mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide käitamiseks ja arendamiseks;</li> <li>2. määratleb ja kasutab tema käsutusse antud ressursse, võtab arvesse kulusid, ohutust ja mõju keskkonnale;</li> <li>3. orienteerub rahvusvahelistes, riiklikes ja regionaalsetes kutsealaga seotud õigusaktides ja standardites;</li> <li>4. määratleb ja analüüsib erinevaid insener-tehnilisi ülesandeid.</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 (vastavusertifikaadid, 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 Seadmete ja alamsüsteemide arendamine</b>	<b>EKR tase 6</b>
<p>Tegevusnäitajad:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. kogub projekteerimiseks vajalikke lähteandmeid, kasutab sobivat tarkvara, koostab tüüpprojektide alusel tehnilisi lahendusi;</li> <li>2. lahendab praktilisi inseneritehnilisi ülesandeid varem välja töötatud meetodite ja menetluste abil;</li> <li>3. dokumenteerib arendustöid, koostab kasutusjuhendeid, teostusjooniseid ja skeeme;</li> <li>4. valib ja kasutab üldkasutatavaid projekteerimismetoodikaid, konstrueerib seadmeid ja tehnoloogilist rakistust, võttes seejuures arvesse energiatõhususe, säästlikkuse, tööohutuse ja keskkonnanohu põhimõtteid;</li> <li>5. osaleb katsetustegevustes ja nende dokumenteerimises;</li> <li>6. tutvustab ja põhjendab valmisprojekteeritud lahendusi;</li> </ol>	

7. loeb ja hindab valmis projekte ja lähteandmeid, teeb riskianalüüse ja otsib võimalusi projektide arendamiseks ja uute lahenduste leidmiseks.	
Teadmised: 1) tooteloome metoodikad; 2) riskide hindamise põhimõtted; 3) kulusäästliku projekteerimise põhimõtted; 4) projektide eelarve koostamise põhimõtted; 5) projekteerimise ja konstrueerimise üldpõhimõtted.	
<b>B.2.3 Seadmete ja alamsüsteemide käitamine ja hooldus</b>	<b>EKR tase 6</b>
Tegevusnäitajad: 1. kontrollib seadmete ja alamsüsteemide vastavust tehnilistele nõuetele; 2. tuvastab diagnostiliste meetoditega kõrvalekaldeid seadmete ja alamsüsteemide töös, määratleb probleemide põhjused, pakub meetmed nende lahendamiseks; 3. kavandab mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide hooldus- ja remonditöid; 4. kindlustab seadmete ja alamsüsteemide standarditele ja normdokumentidele vastavuse ja käiduvõimalduse, järgib tehnoloogilisi protseduure.	
Teadmised 1) käidule, hooldusele, remondile ja käitlemisele esitatavad rahvusvahelised ja riigisisised ohutus- keskkonna- ja energiasäästunõuded; 2) seadmete ja alamüsteemide töökindluse hindamise põhimõtted.	

## KUTSET LÄBIVAD KOMPETENTSID

<b>B.2.4 Juhtimine</b>	<b>EKR tase 6</b>
Tegevusnäitajad: 1. juhib meeskonna tööd; 2. tagab töötajate motiveerituse ja tööohutuse, juhendab ja nõustab kaastöötajaid 3. delegeerib ülesandeid, hindab meeskonna töötulemusi, annab tagasisidet ning korrigeerib vajadusel tegevusi; 4. korraldab objektide järelevalvet, ehitust ja käitu; 5. koordineerib projektitegevusi oma vastutuse piires; 6. töötab välja projekti teostusplaani; 7. osaleb riskide väljaselgitamises ja ennetavate meetmete väljatöötamisel; 8. arvestab tööohutuse ning kvaliteedi- ja keskkonnanjuhtimissüsteemide nõuetega; 9. kooskõlastab projekti tegevused tellijate, alltöövõtjate, tarnijate jt osapooltega, hindab nende töö kvaliteeti, teeb ettepanekuid muudatusteks; 10. analüüsib valdkondlike hangete sisu ja otstarbekust; 11. tagab etteantud ressursside optimaalse kasutuse.	
Teadmised: 1) juhtimise ja meeskonnatöö põhimõtted; 2) projektijuhtimise põhimõtted; 3) majandustegevuse põhimõtted: ettevõtlus, eelarvestus, äriplaan, meeskonnatöö äriidee arendusel ja ettevõtte asutamisel, turundus, mikro- ja makroökonomika; 4) tööõiguse ja tööohutusega seotud õigusaktid; 5) tarneahela toimimise põhimõtted.	
<b>B.2.5 Kutsealale pühendumine</b>	<b>EKR tase 6</b>
Tegevusnäitajad: 1. võtab kutsealaga seotud kohustusi; 2. juhindub oma tegevuses üldtunnustatud eetilistest tõekspidamistest ja väärtustest (vt Inseneri kutse-eeskiri ja käitumiskoodeks, lisa 3); 3. propageerib kutseala ja kaitseb kutseala huve.	
Teadmised: 1) inseneri kutse-eeskiri ja käitumiskoodeks.	

<b>B.2.6 Suhtlemine</b>	<b>EKR tase 6</b>
Tegevusnäitajad: 1. loob töölasel suhtlemisel positiivse suhtluskeskkonna, käitub vastavalt suhtlemise headele tavadele; 2. tajub oma positsiooni meeskonnas, orienteerub kiirelt muutuvates situatsioonides, lahendab vajadusel konflikte; 3. koostab õigekirjanormidele ja standarditele vastavat tehnilist teksti ja dokumentatsiooni; 4. kasutab korrektselt erialast terminoloogiat; 5. osaleb koosolekutel ja diskussioonidel; 6. kasutab kaasaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid ja võimalusi; 7. kasutab võõrkeeltest vähemalt inglise keelt tasemel B2 (vt lisa 3).	
Teadmised: 1) suhtlemispsühholoogia.	

## C-osa ÜLDTEAVE JA LISAD

<b>C.1 Teave kutsestandardi koostamise ja kinnitamise kohta ning viide ametite klassifikaatorile</b>	
1. Kutsestandardi tähis kutseregistris	15-03122019-1.2.1/2k
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)	6
<b>C.2 Kutsenimetus võõrkeeles</b>	
Inglise keeles	Mechatronics Engineer, level 6
<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>	