

OCCUPATIONAL QUALIFICATION STANDARD

Chartered Mechatronics Engineer, level 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.

Occupational title	Level of Estonian Qualifications Framework (EstQF)
Chartered Mechatronics Engineer, level 8	8

Part A DESCRIPTION OF WORK

A.1 Description of work Mehhatroonika on mehaanika-, elektroonika- ja infotehnoloogiasüsteemide samasuunalist koostoimet käsitlev tehnikavaldkond. Mehhatroonikainsenerid rakendavad komplekselt mehaanika, elektroonika ja IT-valdkondade põhimõtteid mehatroonikaseadmete- ja süsteemide ohutuks käitamiseks ning ökonoomsemate, töökindlamate mehatroonikaseadmete- ja süsteemide loomiseks. 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). Mehhatroonikainsenerid on valmis töötama interdistsiplinaarses meeskonnas koos elektroonika-, mehaanika-, IKT- jt inseneride ja -spetsialistidega. Universaalse ettevalmistusega mehatroonikainsenerid on valmis töötama interdistsiplinaarses meeskonnas koos elektroonika-, mehaanika-, IKT- jt inseneride ja -spetsialistidega või vajadusel spetsialiseeruma kitsamas alavaldkonnas. 8. taseme volitatud mehatroonikainsener kavandab ja juhivad uude ja komplekssete mehatroonikasüsteemide (nt tootmisliinid, arukad sõidukid, robotsüsteemid) käitamist ja arendust ning annab eksperthinnanguid. Tema tööks on mehatroonikasüsteemide integreerimine ja terviku optimeerimine. 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. Mehhatroonikainseneride kutsed: mehhatroonikainsener, tase 6 (sh esmane kutse); diplomeeritud mehatroonikainsener, tase 7 (sh esmane kutse). Kõikide mehatroonikainseneride kutsetasemete kirjeldusi ja profile vt lisast 1.
A.2 Tasks A.2.1 Insener-tehniliste probleemide lahendamine. A.2.2 Integreeritud süsteemide arendamine. A.2.3 Integreeritud süsteemide käitamise ja hoolduse korraldamise juhtimine.
A.3 Work environment and specific nature of work 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 tööohutuspõhiseid nõudeid.
A.4 Tools Mehhatroonikainsenerid kasutavad oma töös kaasaegseid tehnilisi vahendeid (nt mõõtevahendid, IT- vahendid) ja inseneritarkvara.

A.5 Personal qualities required for work: abilities and characteristics

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 Professional preparation

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 Most common occupational titles

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

Part B COMPETENCY REQUIREMENTS

B.1 Structure of occupation

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 Competences

MANDATORY COMPETENCES

B.2.1 Insener-tehniliste probleemide lahendamine	EstQF Level 8
Tegevusnäitajad: 1. rakendab inseneriteadmisi, võimeid ja praktilisi oskusi mehhatroonikasüsteemide integreerimiseks ja terviku optimeerimiseks; 2. määratleb ja juhib ressursside kasutamist, planeerib kulusid, arvestades ohutust ja mõju keskkonnale; 3. orienteerub rahvusvahelistes, riiklikes ja regionaalsetes kutsealaga seotud õigusaktides ja standardites; 4. osaleb normtehnilise dokumentatsiooni väljatöötamises; 5. aprobeerib lahendusi valdkonna huvigruppidele. Teadmised: 1) üldteaduslikud: majandus, matemaatika, füüsika; 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; 3) õiguslikud: EL-i regulatsioonid, Eesti seadused ja õigusaktid (vastavussertifikaadid, masina- ja elektriõhutusese seotud normdokumendid); 4) valdkondlikud: mehhatroonikasüsteemid, nende alamsüsteemid, andurid, ajamid jm tehnika (tööpõhimõtted ja kasutamisomadused).	
B.2.2 Integreeritud süsteemide arendamine	EstQF Level 8
Tegevusnäitajad: 1. juhib projekteerimiseks vajalike lähteandmete kogumist; 2. teostab kontseptuaalseid valikuid süsteemide arendamiseks ja integreerimiseks; 3. sünteesib kujunemisjärgus tehnoloogia abil uusi inseneritehnilisi lahendusi süsteemide optimeerimiseks; 4. teeb strateegilisi valikuid uute tehnoloogiate ja meetodite leidmiseks, võttes seejuures arvesse energiatõhususe, säästlikkuse, tööohutuse ja keskkonnahoiu põhimõtteid; 5. juhib arendustöid ja võtab vastutuse nõuetekohase dokumenteerimise eest; 6. planeerib ja juhib katsetustegevusi ja nende dokumenteerimist; 7. tutvustab ja põhjendab valmisprojekteeritud lahendusi ja strateegilisi otsuseid; 8. hindab arendustöö efektiivsust, leiab abinõud efektiivsuse tõstmiseks;	

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

RECURRING COMPETENCES

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

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.

Part C GENERAL INFORMATION AND ANNEXES

C.1 Information concerning compilation and certification of occupational qualification standard and reference to classification of occupations

1. ID of occupational qualification standard in register of occupational qualifications	24-03122019-1.2.3/2k
2. Occupational qualification standard compiled by:	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. Occupational qualification standard approved by:	Engineering, Manufacturing and Processing
4. No. of decision of Sectoral Council	13
5. Date of decision of Sectoral Council	03.12.2019
6. Occupational qualification standard valid until	28.03.2021
7. Occupational qualification standard version no.	2
8. Reference to International Standard Classification of Occupations (ISCO 08)	2152 Electronics Engineers
9. Reference to European Qualifications Framework (EQF)	8

C.2 Occupational title in foreign language

English:	Chartered Mechatronics Engineer, level 8
----------	--

C.3 Annexes

Lisa 1 [Mehhatroonikainseneride kutsetasemete kirjeldused ja profiilid](#)

Lisa 2 [Inseneri kutse-eetika ja käitumiskoodeks](#)

Lisa 3 [Keelte oskustasemete kirjeldused](#)