

OCCUPATIONAL QUALIFICATION STANDARD

Chartered Mechanical Engineer, EstQF 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 Mechanical Engineer, EstQF Level 8	8

Part A DESCRIPTION OF WORK

A.1 Description of work Mehaanikainseneride töö eesmärk on luua insenertehnilisi lahendusi ning tagada toodete, masinate ja süsteemide efektiivne ja ohutu toimimine. Mehaanikainsenerid töötavad masinaehituse, inseneriteaduse ja tootmistehnoloogia valdkondade (nt metalli-, masina-, lennuki-, auto-, puidu-, toiduaine- ja keemiatööstuse, põllumajandustehnika ja energeetika-) ettevõtetes. 8. taseme volitatud mehaanikainsener on laiaulatuslike kogemustega tehnika või tehnoloogia tippspetsialist, kes lähtuvalt oma spetsialiseerumise valdkonnast arendab ja loob uusi tooteid või toodete valmistamise tehnoloogiaid. Töö eeldab tegutsemist keerulistes ja uuenduslikku käsitlust nõudvates olukordades. Töötada tuleb meeskonnas koos sidusvaldkondade (nt info- ja kommunikatsioonitehnoloogia, elektri-, automaatika-, soojustehnika-) spetsialistidega. Tal on valmisolek juhtida töörühmi ning kanda vastutust töötajate töötulemuste eest. Kutsealal kehtestatud kutsed: Mehaanikainsener, tase 6 Diplomeeritud mehaanikainsener, tase 7 Volitatud mehaanikainsener, tase 8
A.2 Tasks A.2.1. Insenertehniliste lahenduste kavandamine ja rakendamine A.2.2. Tarkvaralahenduste kasutamine A.2.3. Riskijuhtimine A.2.4. Dokumenteerimine A.2.5. Juhendamine A.3.6. Juhtimine
Elective areas of work B.2.7. Tootmisseadmete ja -tehnoloogiate arendamine A.2.8. Mehhatroonikasüsteemide arendamine A.2.9. Toodete valmistamise tehnoloogiate arendamine A.2.10. Teadustegevus ja koolitamine A.2.11. Tööstuslike materjalide tootmistehnoloogiate arendamine A.2.12. Keevitustehnika projekteerimine ja rakendamine
A.3 Professional preparation Mehaanikainseneri kutseoskused on omandatud kõrgkoolis ning praktilise töö ja enesetäiendamise käigus (vt B.1).
A.4 Most common occupational titles Projekteerija, mehhatroonikainsener, tootearendusinsener, projektijuht, tootmisjuht, tootmisinsener, käidujuht, konsultant, ekspert, arendusjuht, keevituskoordinaator jm.

A.5 Regulations governing profession

Tootmissüsteemide ning -seadmete projekteerimist, ehitamist ja käitamist reguleerivad valdkondlikud rahvusvahelised ja riiklikud regulatsioonid. Kui õigusakti kohaselt peab isiku kompetentsus olema tõendatud, võib isik oma kompetentsust tõendada kutsetunnistusega kutseseaduse tähenduses, sertifitseerimisasutuse antud pädevustunnistusega või muu õigusakti kohase tõendiga (seadme ohutuse seadus).

A.6 Relevant skills for the future

Tulevikus on erinevates valdkondades oodata suuremat automatiseerimist, mistõttu tuleb mehaanikainseneridel suuremal määral ette vajadust automaatika- ja robotikasüsteeme kavandada, arendada ning juhtida. Oluline on tunda eri robotikasüsteeme ja nende rakendusvõimalusi.

Energia- ja keskkonnasäästlikkus on tuleviku lahutamatu osa. Mehaanikainsenerid peavad olema võimelised projekteerima ning arendama energiatõhusaid süsteeme ja seadmeid, mis eeldab neilt erinevate energiatehnoloogiate rakendusvõimaluste tundmist.

Tarkvara arendamine ja programmeerimine võimaldab protsesse automatiseerida ning süsteeme ja seadmeid kontrollida. Mehaanikainsenerid peavad tundma tarkvaralahendusi, mis aitavad nende loodud seadmete ja süsteemide tööd tõhustada.

Seadmete ja süsteemide tõhususe suurendamiseks tuleb kasutada tehisintellektil põhinevaid rakendusi ning koguda, töödelda ja analüüsida andmeid.

Part B COMPETENCY REQUIREMENTS

B.1 Structure of occupation

Volitatud mehaanikainseneri kutse moodustub üldoskustest ning kohustuslikest ja valitavatest kompetentsidest. Kutse taotlemisel on nõutav tõendada üldoskused, kohustuslikud kompetentsid ning vähemalt üks valitav kompetents.

Hariduslikud nõuded

Nõuded kutse taotlemisel:

- erialase doktoriõppe läbimine;
- erialane töökogemus vähemalt 4 aastat vahetult enne taotlemist;
- erialase täiendkoolituse läbimine viimase 7 aasta jooksul mahus 6 EAP + 50 TP juhul, kui doktorikraad on omandatud rohkem kui 7 aastat tagasi (lisa 1. „Täiendusõppe arvestuse juhend“);

või

- diplomeeritud mehaanikainsener, tase 7 kutse;
- erialane töökogemus vähemalt 4 aastat vahetult enne taotlemist;
- erialase täiendkoolituse läbimine viimase 7 aasta jooksul mahus 6 EAP + 50 TP (lisa 1. „Täiendusõppe arvestuse juhend“).

Nõuded kutse taastõendamisel:

- volitatud mehaanikainseneri, tase 8 kutsetunnistus, mille kehtivuse tähtajast ei ole möödunud rohkem kui 5 aastat;
- erialane töökogemus vähemalt 4 aastat vahetult enne taastõendamist;
- erialase täiendkoolituse läbimine viimase 7 aasta jooksul mahus 6 EAP + 50 TP (lisa 1. „Täiendusõppe arvestuse juhend“).

Kutse andmise korraldamine on reguleeritud mehaanikainseneri kutsete andmise korras.

B.2 General skills of Chartered Mechanical Engineer, EstQF Level 8

Mõtlemisoskused

- Analüüsib oma teadmisi ja oskusi, määratleb koolitusvajaduse ja leiab võimalusi oma arengueesmärkide saavutamiseks, osaledes erialaüritustel, koolitustel, kutseühingute tegevuses ning lugedes erialakirjandust.
- Näeb ja loob seoseid olemasoleva ja uue info, asjade ja nähtuste vahel ning asetab info loogiliselt seostatud süsteemi.

Enesejuhtimisoskused

3. Juhindub oma töös ja kutsealases tegevuses inseneride kutse-eetika põhimõtetest (lisa 2. „Inseneri kutse-eetika koodeks“).
4. Järgib tööd tehes asjakohaseid juhiseid, nõudeid, eeskirju, õigusakte, standardeid jmt.
5. Planeerib ja koordineerib ise oma tegevust, paneb paika ajakava ning peab kinni kokkulepitud tööplaani ja tähtaegadest.
6. Seostab oma tegevust võimalike tagajärgedega ning on valmis ja võimeline tulemustest aru andma.
7. Hoiab delikaatseid, tundlikke ja salastatud andmeid turvaliselt ning töötleb neid vaid asjakohase volituse korral.
- Lävimisoskused
8. Arvestab suhtlemisel suhtlusolukorra ja suhtluspartneri vajaduste, kultuurilise tausta, suhtlusvahendi iseärasuste jmt-ga.
9. Esitab avalikkusele, sihtrühmale või isikule asjakohast teavet suuliselt, kirjalikult või visuaalselt.
10. Kasutab oma töös arvutit infotöötuse, kommunikatsiooni, ohutuse ja probleemilahenduse osas iseseisva kasutaja tasemel, sisuloome osas vilunud kasutaja tasemel (lisa 3. „Digipädevuste enesehindamise skaala“).
11. Mõistab võõrkeelset erialateksti, sh peamisi termineid ning on võimeline suhtlema võõrkeeles tasemel, mis võimaldab erialases suhtluses osaleda ning valdkonna üle arutleda.

B.3 Competences

MANDATORY COMPETENCES

B.3.1 Insenertehniliste lahenduste kavandamine ja rakendamine	EstQF Level 8
Tegevusnäitajad: 1. Määratleb ja lahendab uuenduslikult ja loovalt unikaalseid insenertehnilisi ja töökorralduslikke ülesandeid, mehaanikaga seotud inseneriteadmisi (matemaatika, füüsika, insenerimehaanika, materjalitehnika jm), majandusalaseid teadmisi (ettevõtte majandusõpetus, äriprotsessid jm) ning asjakohaseid meetodeid ja tehnoloogilisi võtteid. 2. Rakendab ja arendab mehaanikaga seotud tehnika- ja majandusvaldkondade (nt IKT, elekter, soojustehnika) üleseid lahendusmeetodikaid. 3. Analüüsib ja sünteesib iseseisvalt uusi ja keerulisi erialaseid ideid. 4. Kombineerib hariduse, täiendkoolituste ja suure kogemusega saadud teadmisi ja oskusi uue menetluse või protsessi tehniliste lahenduste väljatöötamiseks ja töösse võtmiseks. 5. Töötab välja uusi innovaatilisi meetodeid, protseduure, protsesse jm, et lahendada töö käigus tõstatunud töökorralduslikke, kontseptuaalseid jm probleeme. 6. Jälgib ja arvestab tehnika viimaseid suundumusi ja arengut. 7. Töötab olemasoleva teabe ja võimaluste põhjal välja parima lahenduse ning võtab või annab selle ka töösse. 8. Juhib (digi)tehnoloogilisi muudatusi, et organisatsioonide ülene sotsiaalne, majanduslik ja keskkondlik areng oleks jätkusuutlik.	
B.3.2 Tarkvaralahenduste kasutamine	EstQF Level 8
Tegevusnäitajad: 1. Kasutab eriala spetsiifilisi tarkvaralahendusi, programme, infotehnoloogilisi töövahendeid ja tehisintellektil põhinevaid tööriistu. 2. Oskab näha infotehnoloogia (IT) arendamise vajadust, mõistab andmete töötlemise automatiseerimise vajadust, kasutades andmeanalüütilisi meetodeid. 3. Püstitab info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) alaseid ülesandeid ja esitab eriala spetsialistidele tellimusi lahenduste leidmiseks. 4. Koordineerib infosüsteemide väljatöötamist ja juurutab neid, jälgides, et need oleksid kooskõlas äritegevuse nõuetega. Arvestab kõikide ettevõttesiseste ja -väliste asjaoludega (nt riskid, ressursid, vastavus õigusaktidele ja valdkonna standardnõuetele), et saavutada seatud eesmärgid.	
B.3.3 Riskijuhtimine	EstQF Level 8
1. Kaardistab toote, seadme või protsessiga seotud riskid, järgides organisatsiooni riskijuhtimispoliitikat, 2. Hindab oma vastutusala piiridesse jäävate protsesside tõhusust ja mõjusust. 3. Järgib juhendeid ja tehnilisi protseduure, et tagada organisatsiooni töö kokkulepitud tingimuste kohaselt.	

B.3.4 Dokumenteerimine	EstQF Level 8
1. Koostab ja sisestab infosüsteemi asjakohast ja vajalikku infot tööülesannete täitmise käigus vastavalt ettevõtte nõuetele, et tagada info kasutatavus. 2. Korraldab dokumentatsiooni säilitamise vastavalt organisatsioonis ettenähtud korrale. 3. Töötab välja ettevõtte dokumentatsioonihalduse sh säilitamise korra.	
B.3.5 Juhendamine	EstQF Level 8
1. Abistab ja toetab kolleege, juhte, alluvaid jt tööalaste oskuste ja teadmiste omandamisel, tööülesannete täitmisel või äriüksuse tegevuses, vajaduse korral delegeerib ülesandeid. 2. Kavandab, koordineerib ja juhendab meeskonna, töötajate või õpilaste rühma tegevusi organisatsiooni eesmärkidest lähtuvalt. 3. Motiveerib teisi ühise eesmärgi nimel tegutsema või mingeid tulemusi saavutama. 4. Määratleb töötajate arenguvajaduse ja loob võimalused töötajate enesetäiendamiseks.	
B.3.6 Juhtimine	EstQF Level 8
1. Tagab organisatsiooni, meeskonna või protsessi juhtimise seaduspärasuse ja ladusa toimimise ning on valmis oma juhitud alluvate tegevusest aru andma. 2. Juhib meeskondi, planeerib ja koordineerib projekti tegevusi. 3. Kogub tööülesannete kvaliteetseks täitmiseks vajalikku informatsiooni. 4. Jälgib ja kontrollib töö tulemuslikkust, annab õigeaegset ja asjakohast tagasisidet.	

OPTIONAL COMPETENCES

Kutse taotlemisel on nõutav tõendada vähemalt üks valitav kompetents B.3.7 - B.3.12

B.3.7 Organization and development of the use of production equipment and technologies	EstQF Level 8
Tegevusnäitajad: 1. Planeerib sobivat tarkvara (nt ERP) kasutades vajalikke ressursse, kavandab ja juhib tootmistööd. 2. Projekteerib valmistatavast või kavandatud tootest lähtuvalt innovaatilisi valmistustehnoloogiaid, kasutades sobivalt valitud projekteerimistarkvara (CAD, CAM). 3. Koordineerib valmistustehnoloogiate täiustamist ja testimist ning innovaatiliste tehnoloogiliste protsesside ja süsteemide projekteerimist ja täiustamist. 4. Simuleerib protsesse ja süsteeme virtuaalses keskkonnas. 5. Koordineerib protsesside ja süsteemide testimist reaalses tootmiskeskkonnas. 6. Projekteerib innovaatilisi tootmiseseadmeid või täiustab olemasolevaid tootmiseseadmeid. 7. Kombineerib ja integreerib loodud seadmeid tootmissüsteemi. 8. Hindab erinevate tehnoloogiliste protsesside rakendamist tootmises, lähtudes kvaliteedistandarditest ja tootmise efektiivsusest. 9. Korraldab ja hindab tootmise ning tehnoloogia vastavust ettevõtte tehnoloogilisele dokumentatsioonile ja standarditele.	
B.3.8 Development of mechatronic systems	EstQF Level 8
Tegevusnäitajad: 1. Projekteerib innovaatilisi masin- ja robotisüsteeme (sh koostööröboteid), kasutades kaasaegseid tehnoloogiaid (tehisintellekt, masinnägemine, telemaatika jm). 2. Modelleerib ja testib masin- ja robotisüsteemide lahendusi virtuaalses ja reaalses töökeskkonnas. 3. Loob innovaatilisi tehnoloogiaid (sh soft robots, tehisintellekt). 4. Simuleerib innovaatilisi masin- ja robotisüsteeme virtuaalses keskkonnas. 5. Hindab masinate ja robotite valiku õigsust süsteemis, et see vastaks terviklahendusele. 6. Analüüsib süsteemi seisakute ja mittevastavuste põhjuseid. 7. Koostab eksperthinnanguid masin- ja robotisüsteemide valdkonnas, kasutades sobivat meetodikat. 8. Projekteerib uusi mehhatroonikasüsteeme sh robotisüsteeme, kasutades kaasaegseid tehnoloogiaid (nt tehisintellekt) ning täiustab olemasolevaid tootmisprotsesside parendamiseks, arvestades ergonoomikat, tootlikkust, ressursi säästlikkust ja ohutust.	

9. Simuleerib mehhatroonikasüsteeme virtuaalses keskkonnas süsteemide optimeerimiseks ja visualiseerimiseks, kasutades sobivat tarkvara. 10. Koordineerib erinevate spetsialistide meeskonna tööd masin- ja robotisüsteemide juurutamisel ja paigaldamisel töökeskkonda. 11. Koostab mehhatroonikasüsteemide hoolduskava vastavalt seadmete kasutus- ja hooldusjuhenditele. 12. Planeerib ja korraldab mehhatroonikasüsteemide hooldus- ja remonditöid, järgides hoolduskava.	
B.3.9 Development of manufacturing technologies for products	EstQF Level 8
Tegevusnäitajad: 1. Projekteerib ideelahendusest lähtudes innovaatilise toote, kasutades projekteerimis- ja analüüsitarkvara (CAM, CAD, FEM jm) ja lähtudes arendatava toote spetsiifikast. 2. Juhendab prototüüpide valmistamist ja katsetamist. 3. Analüüsib ja kavandab toote erinevate elutsüklite keskkonnamõjusid kasutades sobivaid meetodikaid. 4. Taotleb patente või kasulike mudelite tunnistusi vastavalt kehtestatud korrale. 5. Komplekteerib projektimeeskonna ja korraldab selle tööd. 6. Juhib, planeerib ja kooskõlastab projekte ning koordineerib projektitegevusi vastavalt ajakavale 7. Hindab materjalide valikut, elutsükli kavandamist ja keskkonna mõjudega arvestamist innovatiivsete toodete arendamisel. 8. Viib läbi toodete katsetamist vastavalt katsetamise meetoodikatele. 9. Koostab erialaseid ekspertiise, kasutades sobivaid meetodikaid.	
B.3.10 Scientific activities and training	EstQF Level 8
1. Viib läbi teadusuuringuid ja arendustöid, lähtudes uurimisteemast ja meetoodikatest, juhtides uurimisgrupi tööd. 2. Publitseerib ja esitleb uurimisteemale vastavaid teadustöö tulemusi. 3. Taotleb patente ja kasulike mudelite tunnistusi vastavalt kehtestatud korrale. 4. Viib läbi õppetöid, lähtudes õppekavade ja õppeainete eesmärkidest ning õpiväljunditest, kasutades nende saavutamiseks sobivaid tehnoloogiaid ja tehnoloogilisi vahendeid. 5. Koostab erialapõhiseid õppematerjale. 6. Juhendab valdkondlikke lõputöid magistri- või doktoritöö tasemel. 7. Koostab nõuetekohaseid erialaseid ekspertiise ja teadusartikleid, õppematerjalide ja lõputööde retsensioone. 8. Oponeerib oma eriala doktoritöid läbi akadeemilise diskussiooni.	
B.3.11 Development of production technologies for industrial materials	EstQF Level 8
1. Modelleerib innovaatilisi materjale ja viib läbi materjaliuuringuid, lähtudes projekti lähteülesandest. 2. Katsetab materjale, kasutades sobivat meetodikat. 3. Juhendab innovaatilistest materjalidest toote prototüübi valmistamist ja katsetamist 4. Kavandab innovaatilisi materjalitehnoloogiaid, et viia läbi tehnoloogiauuringud. 5. Korraldab meetoodikast lähtuva materjalide katsetootmise. 6. Rakendab uusi materjalitehnoloogiaid toodete valmistamiseks, lähtudes tootele püstitatud eesmärgist ning tootmis- ja keskkonnanõuetest. 7. Hindab materjalide ja tehnoloogiate valiku vastavust, lähtudes dokumentatsioonist ja analüüsist. 8. Koostab erialaseid ekspertiise materjalide ja materjalitehnoloogiate valdkonnas.	
B.3.12 Design and implementation of welding techniques	EstQF Level 8
1. Teeb keevituskonstruktsioonide arvutused ja simuleerib neid virtuaalses keskkonnas. 2. Täiustab keeviskonstruktsioonide arvutusi uute arvutusmeetoditega. 3. Projekteerib ja rakendab uusi või täiustab olemasolevaid keevitustehnoloogiaid sh robotkeevitust. 4. Projekteerib uute materjalide keevitustehnoloogiaid. 5. Testib tehnoloogiaid virtuaalses ja reaalses keskkonnas. 6. Kombineerib ja integreerib loodud tehnoloogiaid tootmissüsteemi. 7. Projekteerib ja evitab uusi ja täiustab olemasolevaid keevituse kvaliteedisüsteeme. 8. Hindab järelevalve käigus kasutatud materjalide ja keevitustehnoloogiate vastavust kvaliteedistandarditele. 9. Tuvastab ja analüüsib keevisõmbluste ja -konstruktsioonide purunemise põhjusi. 10. Koostab erialaseid ekspertiise keevituskonstruktsioonide ja -tehnoloogiate valdkonnas, kasutades sobivaid meetodikaid.	

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	24-01112023-2.3/7k
2. Occupational qualification standard compiled by:	Oliver Mets, Insero OÜ Aigar Hermaste, Tallinna Tehnikaülikool Vello Vainola, Eesti Mehaanikainseneride Liit, Tallinna Tehnikakõrgkool Martinš Sarkans, Red Line Group OÜ
3. Occupational qualification standard approved by:	Engineering, Manufacturing and Processing
4. No. of decision of Sectoral Council	29
5. Date of decision of Sectoral Council	01.11.2023
6. Occupational qualification standard valid until	31.10.2028
7. Occupational qualification standard version no.	7
8. Reference to International Standard Classification of Occupations (ISCO 08)	2144 Mechanical Engineers
9. Reference to European Qualifications Framework (EQF)	8
C.2 Occupational title in foreign language	
English:	Chartered Mechanical Engineer, EstQF Level 8
C.3 Annexes	
Lisa 1 Täiendusõppe arvestuse juhend	
Lisa 2 Inseneri kutse-eetika koodeks	
Lisa 3 Scale of self-assessment in digital competence	