**KUTSESTANDARD**

**Volitatud mehaanikainsener, 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 mehaanikainsener, tase 8* | *8* |

**A-osa**

**TÖÖ KIRJELDUS**

|  |
| --- |
| **A.1 Töö kirjeldus** |
| 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-, toiduainete- ja keemiatööstus, põllumajandustehnika, energeetika) ettevõtetes.  8. taseme volitatud mehaanikainsener on kogenud tehnika- või tehnoloogiaspetsialist, kes lähtuvalt oma spetsialiseerumise valdkonnast arendab uusi tooteid või toodete valmistamise tehnoloogiaid ja korraldab seadmete ja süsteemide käigushoidmist.  Töö eeldab tegutsemist keerulistes ja uuenduslikku käsitlust nõudvates olukordades.  Töötada tuleb meeskonnas koos sidusvaldkondade (nt info- ja kommunikatsioonitehnoloogia, elekter, automaatika, soojustehnika) spetsialistidega. Valmisolek on juhtida töörühmi ning kanda vastutust töötajate töötulemuste eest.  Kutsealal kehtestatud kutsed:  Mehaanikainsener, tase 6  Diplomeeritud mehaanikainsener, tase 7  Volitatud mehaanikainsener, tase 8 |
| **A.2 Tööosad** |
| **Kohustuslikud tööosad**  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 |
| **Valitavad tööosad** |
| B.2.7 Tootmisseadmete ja -tehnoloogiate arendamine  A.2.8 Mehhatroonikasüsteemide arendamine  A.2.9 Toodete valmistamise tehnoloogiate arendamine  A.2.10 Teadusalane tegevus ja koolitamine  A.2.11 Tööstuslike materjalide tootmistehnoloogiate arendamine  A.2.12 Keevitustehnika projekteerimine ja rakendamine |
| **A.3 Kutsealane ettevalmistus** |
| Mehaanikainseneri kutseoskused on omandatud kõrgkoolis ning praktilise töö ja enesetäiendamise käigus (vt B.1). |
| **A.4 Enamlevinud ametinimetused** |
| Projekteerija, mehhatroonikainsener, tootearendusinsener, projektijuht, tootmisjuht, tootmisinsener, käidujuht, konsultant, ekspert, arendusjuht, keevituskoordinaator jm. |
| **A.5 Regulatsioonid kutsealal tegutsemiseks** |
| 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 Tulevikuoskused** |
| Tulevikus on erinevates valdkondades oodata suuremat automatiseerimist, mistõttu mehaanikainseneride tuleb suuremal määral kavandada, arendada ning juhtida automaatika ja robootika süsteeme. Oluline on tunda erinevaid robootikasüsteeme ja nende rakendusvõimalusi.  Energia-ja keskkonnasäästlikkus on tuleviku lahutamatu osa. Mehaanikainsenerid peavad olema võimelised projekteerima ja arendama energiatõhusaid süsteeme ja seadmeid, mis eeldab erinevate energiatehnoloogiate rakendusvõimalustee tundmist.  Tarkvara arendamine ja programmeerimine võimaldab automatiseerida protsesse ja kontrollida erinevaid süsteeme ja seadmeid. Mehaanikainsenerid peavad tundma tarkvaralahendusi, mis aitavad tõhustada nende loodud seadmete ja süsteemide tööd.  Kasutada tuleb tehisintellektil põhinevaid rakendusi ning koguda, töödelda ja analüüsida andmeid, seadmete ja süsteemide tõhususe optimeerimiseks. |

**B-osa**

**KOMPETENTSUSNÕUDED**

|  |
| --- |
| **B.1 Kutse struktuur** |
| See kutse moodustub üldoskustest ning kohustuslikest ja valitavatest kompetentsidest.  Kutse taotlemisel on nõutav tõendada üldoskused (B.2), kohustuslikud kompetentsid B.3.1, B.3.2, B.3.3, B.3.4, B.3.5 ja B.3.6.  Valitavatest kompetentsidest B.3.7-B.3.12 tuleb tõendada vähemalt üks kompetents. |
| **B.1 Kvalifikatsiooninõuded kutse taotlemisel, kutse taastõendamisel** |
| Kutse taotlemisel   1. erialase doktoriõppe läbimine; 2. erialane töökogemus: vähemalt 4 aastat vahetult enne taotlemist; 3. erialane täiendkoolitus: läbitud viimase 7. aasta jooksul mahus 6 EAP + 50 TP juhul, kui doktorikraad on omandatud rohkem kui 7 aastat tagasi;   või   1. Diplomeeritud mehaanikainsener, tase 7 kutse; 2. erialane töökogemus: vähemalt 4 aastat vahetult enne taotlemist; 3. erialane täiendkoolitus: läbitud viimase 7. aasta jooksul mahus 6 EAP + 50 TP.   Taastõendamisel   1. Volitatud mehaanikainseneri, tase 8 kutsetunnistus, mille kehtivuse tähtajast ei ole möödunud rohkem kui 5 aastat; 2. erialane töökogemus (vähemalt 4 aastat vahetult enne taastõendamist); 3. erialane täiendkoolitus (läbitud viimase 7 aasta jooksul mahus 6 EAP + 50 TP. Vt   Täiendõppe arvestus Lisa 1.  Täpsem info kutsete andmise korraldusest vt [Mehaanikainseneeria kutsete andmise kord](https://www.kutseregister.ee/ctrl/et/KAO_Fail/downloadFile/10507318). |

|  |
| --- |
| **B.2 Volitatud mehaanikainsener, tase 8 üldoskused** |
| 1. Analüüsib oma teadmisi ja oskusi, määratleb koolitusvajaduse ja leiab võimalusi oma arengueesmärkide saavutamiseks, osaledes erialaüritustel, koolitustel, kutseühingute tegevuses ning lugedes erialakirjandust. 2. Näeb ja loob seoseid olemasoleva ja uue info, asjade ja nähtuste vahel ning asetab info loogiliselt seostatud süsteemi. 3. Juhindub oma töös ja kutsealases tegevuses inseneride kutse-eetika koodeksist Lisa 2. 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 tööplaanist ja tähtaegadest. 6. Arvestab suhtlemisel suhtlusolukorra ja suhtluspartneri vajaduste, kultuurilise tausta, suhtlusvahendi iseärasuste jmt-ga. 7. Esitab avalikkusele, sihtrühmale või isikule asjakohast teavet suuliselt, kirjalikult või visuaalselt 8. Seostab oma tegevust võimalike tagajärgedega ning on valmis ja võimeline tulemustest aru andma. 9. Hoiab delikaatseid, tundlikke ja salastatud andmeid turvaliselt ning töötleb neid vaid asjakohase volituse korral. 10. Kasutab oma töös arvutit infotöötluse, kommunikatsiooni, ohutuse ja probleemilahenduse osas iseseisva kasutaja tasemel, sisuloome osas vilunud kasutaja tasemel. Digipädevuste enesehindamise skaala Lisa 3. 11. Mõistab võõrkeelset erialateksti, sh peamisi termineid ning on võimeline suhtlema võõrkeeles tasemel, mis võimaldab erialases suhtluses osaleda ning valdkonna üle arutleda. |

|  |
| --- |
| **B.3 Kompetentsid** |

**KOHUSTUSLIKUD KOMPETENTSID**

|  |  |
| --- | --- |
| **B.3.1 Insenertehniliste lahenduste kavandamine ja rakendamine** | **EKR tase 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 lahendusmetoodikaid. 3. Uue menetluse või protsessi tehniliste lahenduste väljatöötamine ja töösse võtmine. 4. Analüüsib ja sünteesib iseseisvalt uusi ja keerulisi erialaseid ideid. 5. Kombineerib hariduse, täiendkoolituste ja suure kogemusega saadud teadmisi ja oskusi uue menetluse või protsessi tehniliste lahenduste väljatöötamiseks ja töösse võtmiseks. 6. Töötab välja uusi innovaatilisi meetodeid, protseduure, protsesse jm, et lahendada töö käigus tõstatunud töökorralduslikke, kontseptuaalseid jm probleeme. 7. Jälgib ja arvestab tehnika viimaseid suundumusi ja arengut. 8. Töötab olemasoleva teabe ja võimaluste põhjal välja parima lahenduse ning võtab või annab selle ka töösse. 9. Juhib (digi)tehnoloogilisi muudatusi, et organisatsioonide ülene sotsiaalne, majanduslik ja keskkondlik areng oleks jätkusuutlik. | |
| **B.3.2 Tarkvaralahenduste kasutamine** | **EKR tase 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** | **EKR tase 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** | **EKR tase 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** | **EKR tase 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** | **EKR tase 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. Peab kinni kokkulepitud tööplaanist ja tähtaegadest. 5. Jälgib ja kontrollib töö tulemuslikkust, annab õigeaegset ja asjakohast tagasisidet. | |

**VALITAVAD KOMPETENTSID**

|  |  |
| --- | --- |
| **B.3.7 Tootmisseadmete ja -tehnoloogiate kasutamise korraldamine ja arendamine** | **EKR tase 8** |
| Tegevusnäitajad:   1. Planeerib sobivat tarkvara (nt ERP) kasutades vajalikud ressursid, 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 tootmisseadmeid või täiustab olemasolevaid tootmisseadmeid. 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 Mehhatroonikasüsteemide arendamine** | **EKR tase 8** |
| Tegevusnäitajad:   1. Projekteerib innovaatilisi masin- ja robotisüsteeme (sh koostööroboteid), 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 metoodikat. 8. Projekteerib uusi mehhatroonikasüsteeme sh robotisüsteeme, kasutades kaasaegseid tehnoloogiaid (nt tehisintellekt) ning täiustab olemasolevaid tootmisprotssesside 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 Toodete valmistamise tehnoloogiate arendamine** | **EKR tase 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 metoodikaid. 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 metoodikatele. 9. Koostab erialaseid ekspertiise, kasutades sobivaid metoodikaid. | |
| **B.3.10 Teadusalane tegevus ja koolitamine** | **EKR tase 8** |
| 1. Viib läbi teadusuuringuid ja -arendustöid lähtudes uurimisteemast ja metoodikatest, juhtides uurimisgrupi tööd. 2. Publitseerib ja esitleb uurimisteemale vastavaid teadustöö tulemusi. 3. Taotleb patente ja kasulike mudelite tunnistusi vastavalt kehtestatud korrale. 4. Viib läbi õppetööd, 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 Tööstuslike materjalide tootmistehnoloogiate arendamine** | **EKR tase 8** |
| 1. Modelleerib innovaatilisi materjale ja viib läbi materjaliuuringuid, lähtudes projekti lähteülesandest. 2. Katsetab materjale, kasutades sobivat metoodikat. 3. Juhendab innovaatilistest materjalidest toote prototüübi valmistamist ja katsetamist 4. Kavandab innovaatilisi materjalitehnoloogiaid, et viia läbi tehnoloogiauuringud. 5. Korraldab metoodikast lähtuva materjalide katsetootmise. 6. Rakendab uusi materjalitehnoloogiaid toodete valmistamiseks, lähtudes tootele püstitatud eesmärgist ja tootmis- ja keskkonnanõuetest. 7. Hindab materjalide ja tehnoloogiate valiku vastavust, lähtudes dokumentatsioonist ja analüüsist. 8. Koostab erialaseid ekspertiise materjalide ja materjalitehnoloogiate valdkonnas. | |
| **B.2.12 Keevitustehnika projekteerimine ja rakendamine** | **EKR 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 purunemispõhjusi. 10. Koostab erialaseid ekspertiise keevituskonstruktsioonide ja -tehnoloogiate valdkonnas, kasutades sobivaid metoodikaid. | |

**C-osa**

**ÜLDTEAVE JA LISAD**

|  |  |
| --- | --- |
| **C.1 Teave kutsestandardi koostamise ja kinnitamise kohta ning viide ametite klassifikaatorile** | |
| 1. Kutsestandardi tähis kutseregistris | Täidab kutseregistri töötaja |
| 1. Kutsestandardi koostajad: | Oliver Mets, INSERO OÜ  Aigar Hermaste, Tallinna Tehnikaülikool  Vello Vainola, Eesti Mehaanikainseneride Liit, Tallinna Tehnikakõrgkool  Martinš Sarkans, Red Line Group |
| 1. Kutsestandardi kinnitaja | Tehnika, Tootmise ja Töötlemise Kutsenõukogu |
| 1. Kutsenõukogu otsuse number |  |
| 1. Kutsenõukogu otsuse kuupäev |  |
| 1. Kutsestandard kehtib kuni alates |  |
| 1. Kutsestandardi versiooni number | 7 |
| 1. Viide Ametite Klassifikaatorile (ISCO 08) | 2144 Mehaanikainsenerid |
| 1. Viide Euroopa kvalifikatsiooniraamistikule (EQF) | 8 |
| **C.2 Kutsenimetus võõrkeeles** | |
| Inglise keeles Chartered Mechanical Engineer, EstQF Level 8 | |
| X keeles | |
| X keeles | |
| **C.3 Lisad** | |
| Lisa 1[Täiendõppe arvestus](https://gofile.me/3oeTg/nuGlTBxNF)  Lisa 2 [Inseneri kutse-eetika käitumiskoodeks](https://gofile.me/3oeTg/h9PxROnUA)  Lisa 3 [Digipädevuste enesehindamise skaala](https://www.kutsekoda.ee/wp-content/uploads/2019/04/Digipädevuste-enesehindamise-skaala.pdf) | |