**KUTSESTANDARD**

**Elektroonika- ja süsteemiinsener, tase 7**

**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** |
| *Elektroonika- ja süsteemiinsener, tase 7* | *7* |

**A-osa**

**TÖÖ KIRJELDUS**

|  |
| --- |
| **A.1 Töö kirjeldus** |
| 7. taseme elektroonika- ja süsteemiinseneri töö on elektroonikaseadmete ja -toodete ning terviklike automatiseeritud süsteemide tehniliste lahenduste ning protsesside planeerimine, projekteerimine, integreerimine, juurutamine ja toetamine. Ta jälgib tehniliste lahenduste, protseduuride ja arendusmudelite ajakohasust ja kooskõla erinevate standarditega, vajadusel juhib tehniliste spetsialistide meeskonda.  Elektroonika- ja süsteemiinsener tunneb oma spetsialiseerumise valdkonda sellisel määral, mis kindlustab eeldatud tasemel originaalloomingu võime uute toodete, süsteemide ja protsesside väljatöötamisel, olemasolevate täiustamisel ning tootmise tehnoloogilisel korraldamisel.  Elektroonika- ja süsteemiinsener puutub kokku järgmiste eriala valdkondadega: elektroonika, arvuti- ja süsteemitehnika, automaatika, tarkvara, side, ajamid, keskkond-tagasiside, mõõtmine/ mõjutamine.  Elektroonika- ja süsteemiinsener kavandab ja juhib tootmisprotsessi. Ta tunneb komponentide toimimise füüsikalisi aluseid, tehnoloogilisi toimimispiiranguid ning süsteemi turvalisuse nõudeid ja selle tagamise meetodeid. Ta planeerib oma tööd, lähtudes organisatsiooni üldisest äristrateegiast.  Elektroonika- ja süsteemiinseneri peamisteks ülesanneteks on süsteemide ja toodete kavandamine, hooldusplaanide ja kalibreerimismetoodika väljatöötamine, seadistamine, mittevastavuste tuvastamine ja kõrvaldamine. Insener vastutab enda ja teiste ning oma arendatud toote või protsessi ohutuse eest töökeskkonnas ning järgib töö- ja keskkonnaohutuse nõudeid.  Elektroonika- ja süsteemiinsener töötab eritingimustele vastavates siseruumides, kus võib olla nõutud eritööriietuse kasutamine. Töökeskkond on seotud kõrgendatud elektriohuga ning raadio- ja laserkiirgusohuga, vajadusel toimub töö välitingimustes ja võib esineda kemikaalidega.  Kutse kirjeldamisel on aluseks Euroopa IKT-kompetentside raamistik (e-CF). |
| Ettepanekud töö kirjelduse kohta |
| **A.2 Tööosad** |
| A.2.1 Toote või projekti kavandamine (e-CF kompetents A.4.)  A.2.2 Arhitektuuri projekteerimine (e-CF kompetents A.5.)  A.2.3 Komponentide ja rakenduste projekteerimine/kavandamine (e-CF kompetents A.6.)  A.2.4 Tootmise kavandamine ja väljatöötamine (e-CF kompetents B.1.)  A.2.5 Süsteemide integreerimine (e-CF kompetents B.2.)  A.2.6 Testimine (e-CF kompetents B.3.)  A.2.7 Probleemihaldus (e-CF kompetents C.4.)  A.2.8 Protsessi täiustamine (e-CF kompetents E.5.)  A.2.9 Tehnoloogia arengu jälgimine (e-CF kompetents A.7.)  A.2.10 Projektijuhtimine ja -portfelli haldamine (e-CF kompetents E.2.)  A.2.11 Kvaliteedi strateegia väljatöötamine ja kvaliteedijuhtimine (e-CF kompetents D.2. ja E.6.) |
| **A.3 Kutsealane ettevalmistus** |
| Elektroonika- ja süsteemiinsenerina töötavad tavapäraselt inimesed, kellel on erialane magistrikraad või sellega samaväärne kõrgharidus. |
| Ettepanekud kutsealase ettevalmistuse kohta |
| **A.4 Enamlevinud ametinimetused** |
| Süsteemiinsener, elektroonikainsener, automaatikainsener, tehnoloogiainsener, protsessiinsener, hooldusinsener, müügiinsener. |
| Ettepanekud enamlevinud ametinimetuste kohta |
| **A.5 Regulatsioonid kutsealal tegutsemiseks** |
| Regulatsioonid kutsealal tegutsemiseks puuduvad. |

**B-osa**

**KOMPETENTSUSNÕUDED**

|  |
| --- |
| **B.1. Kutse struktuur** |
| Kutse taotlemisel tuleb tõendada kõik kompetentsid. |

|  |
| --- |
| **B.2. Elektroonika- ja süsteemiinseneri****üldoskused** |
| 1. teeb ettepanekuid teiste inimeste töösoorituse tõhustamiseks; 2. jälgib ja analüüsib protsesse ning korraldab probleemide lahendamist; 3. järgib õigusakte; 4. väärtustab enda ja meeskonna tööd; 5. töötab vastutustundlikult elektroonika- ja automaatikasüsteemide haldamisel ja arendamisel; 6. loob uusi ja hoiab olemasolevaid suhtevõrgustikke; 7. avaldab oma arvamust argumenteeritult ja oskab välja tuua olulisemaid arutluse punkte; 8. lähtub ratsionaalselt kliendi vajadustest, seab realistlikke ootusi; 9. esitab kirjalikud materjalid struktureeritult ja loogiliselt ning keeleliselt korrektselt; 10. arvestab isiklike kutsealaste eesmärkide seadmisel organisatsiooni eesmärkidega, kasutab organisatsiooni ressursse vastutustundlikult ja heaperemehelikult; 11. võtab vastutuse iseenda ja meeskonna/valdkonna tegevuste eest oma pädevuse piires; 12. käitleb talle usaldatud informatsiooni vastavalt kehtivale korrale ja õigusaktidele; 13. peab tähtsaks eetilisi tõekspidamisi ja väärtusi ning juhib tähelepanu ebaeetilisele tegevusele; 14. juhib meeskonna tööd, märkab ja tunnustab teiste panust; 15. hindab oma ja meeskonna tegevuse mõju keskkonnale, püüab vähendada oma ja meeskonna tegevuse tagajärjel keskkonnale tekkivat negatiivset mõju, väldib keskkonnakahjusid; 16. jälgib valdkonnas usaldusväärseks tunnistatud infoallikaid ja hindab nende asjakohasust; 17. arvestab organisatsioonis kehtivaid standardeid (nt ISO 9000, ISO 14000, OHSAS 18000, ESD, RoHS, WEEE, IPC); 18. valdab eesti või inglise keelt tasemel C1 ja veel vähemalt ühte võõrkeelt tasemel B1 (vt Lisa 1). |
| Ettepanekud tööosade kohta |

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

**KOHUSTUSLIKUD KOMPETENTSID**

|  |  |
| --- | --- |
| **B.3.1 Toote või projekti kavandamine (e-CF kompetents A.4.)** | **EKR tase 7** |
| Tegevusnäitajad:   1. osaleb toote või projekti eesmärkide ja osapoolte kindlaks määramisel; 2. koostab ja edastab tehnilise teabe (arhitektuur, standardid ja eesmärgid) projekteeritava süsteemi või toote rakendajatele; 3. kavandamisel lähtub tooteid ja teenuseid puudutavatest standarditest, protokollidest ning parimatest praktikatest, sh ergonoomika põhimõtetest; 4. viib läbi tehnilise riskianalüüsi, määrab kindlaks potentsiaalsed tõrked, planeerib meetmed tõrgete ennetamiseks või tõrke mõjude leevendamiseks; 5. kavandab toote ja/või protsessi prototüüpimise ja näidiste valmistamise ning integreerimise süsteemi või tootesse. | |
| Ettepanekud tööosa kohta | |
| **B.3.2 Arhitektuuri projekteerimine (e-CF kompetents A.5.)** | **EKR tase 7** |
| Tegevusnäitajad:   1. valib ja/või loob süsteemi ja toodete nõuetest lähtudes sobivaid komponente (sisend, väljund, töötleja, sidesõlm, toiteallikas jne) ja nendevahelisi ühendusi, järgides vastavaid standardeid ja protokolle ning organisatsiooni nõudeid; 2. arhitektuuri planeerimisel arvestab äriliste eesmärkide ja piirangutega (andmed, rakendused, turvalisus, ohutus, arendamine, toodetavus, kasutustingimused jm); 3. korraldab tehniliste probleemide lahendamist ja parimate praktikate rakendamist, arvestades käideldavust, hooldatavust, laiendatavust, skaleeritavust, kättesaadavust, turvalisust ja juurdepääsetavust, samuti kasutusel olevat tehnoloogiat, vananevat seadmestikku ja uusimaid tehnoloogilisi arenguid. | |
| Ettepanekud tööosa kohta | |

|  |  |
| --- | --- |
| **B.3.3 Komponentide ja rakenduste projekteerimine/kavandamine (e-CF kompetents A.6.)** | **EKR tase 7** |
| Tegevusnäitajad:   1. kogub, formaliseerib ja kehtestab komponentidele ja rakendustele kohaldatavaid nõudeid; 2. osaleb komponentide ja rakenduste spetsifikatsioonide koostamisel; 3. hindab komponendi või rakenduse elutsükli eri faaside kulusid; 4. koordineerib või teostab komponendi või rakenduse projekteerimist vastavalt spetsifikatsioonidele; 5. koordineerib prototüüpide loomist ja testimist, tagamaks komponendi või rakenduse vastavust spetsifikatsioonile; 6. tagab projekteeritava üksikosa vastavuse süsteemi/toote nõuetele (teenused, suutlikkus jm). | |
| Ettepanekud tööosade kohta | |
| **B.3.4 Tootmise kavandamine ja väljatöötamine (e-CF kompetents B.1. Kavandamine ja väljatöötamine)** | **EKR tase 7** |
| Tegevusnäitajad:   1. töötab välja või adapteerib olemasolevad protseduurid ja tootmisprotsessid efektiivse tootmise tagamiseks, arvestades planeeritud tootmismahtusid ja kvaliteedinõudeid; 2. töötab välja toote testimisprotseduurid ning -plaanid ja -spetsifikatsioonid; 3. selgitab ja kirjeldab kliendile tootmisprotsessi ning mõõdikuid ja meetodeid kvaliteedi tagamiseks. | |
| Ettepanekud tööosade kohta | |
| **B.3.5 Süsteemide integreerimine (e-CF kompetents B.2.)** | **EKR tase 7** |
| Tegevusnäitajad:   1. planeerib ja loob kogu integreerimistsüklit hõlmava protsessi ja selleks vajaliku dokumentatsiooni; 2. juhib või koordineerib süsteemide/toodete integreerimist; 3. mõõdab süsteemi/toote võtmenäitajaid (suutlikkus jm) enne integreerimist, selle ajal ja selle järgselt ning tagab süsteemi töövõime integreerimise ajal; 4. veendub, et integreeritud süsteemide tööomadused vastavad tehnilistele tingimustele ja kliendi vajadustele; 5. dokumenteerib tegevusi ning probleeme ja nende kõrvaldamisega seotud toiminguid. | |
| Ettepanekud tööosade kohta | |
| **B.3.6 Testimine (e-CF kompetents B.3.)** | **EKR tase 7** |
| Tegevusnäitajad:   1. valmistab ette ja korraldab toodete ja süsteemide testimist vastavalt testimisprotseduuridele ning -plaanidele ja -spetsifikatsioonidele; 2. valmistab ette ja korraldab testitulemuste kogumist, dokumenteerimist ja analüüsimist; 3. analüüsib tõrkeid ja määratleb nende algpõhjused. | |
| Ettepanekud tööosade kohta | |
| **B.3.7 Probleemihaldus (e-CF kompetents C.4.)** | **EKR tase 7** |
| Tegevusnäitajad:   1. viib läbi süsteemi tehnilise riskianalüüsi, määrab kindlaks potentsiaalsed tõrked, võtab kasutusele meetmed tõrgete ennetamiseks või tõrgete mõjude leevendamiseks; 2. prognoosib oluliste komponentide tõrkeid ja teeb vajalikke ettevalmistusi tõrgete vältimiseks ning süsteemi taastamiseks optimaalse seisakuajaga; 3. juhib tehnilise probleemihalduse protsessi, sh töötab välja üldistusprotsessid ja tagab vajalike vahendite kättesaadavuse; 4. seirab probleemide lahendamist toote või protsessi eluea jooksul ja edastab informatsiooni (sh teavitab juhtimistasandeid); 5. rakendab asjakohaseid infoturbe standardeid ja parimaid tavasid ning järgib õigusaktidest tulenevaid nõudeid; 6. kavandab ennetus- ja hooldustegevused ning koostab vastavad juhised. | |
| Ettepanekud tööosade kohta | |
| **B.3.8 Protsessi täiustamine (e-CF kompetents E.5.)** | **EKR tase 7** |
| Tegevusnäitajad:   1. algatab toote ja/või protsessi konkurentsivõimet, mõjusust ja/või efektiivsust suurendavate uuenduste ja täiustuste rakendamise, tuginedes uurimise, mõõtmise, analüüsi ja võrdlusmeetoditele; 2. selgitab tippjuhtkonnale võimalike muudatuste mõju äritegevusele; 3. koostab, dokumenteerib ja süstematiseerib olulisi protsesse ja protseduure. | |
| Ettepanekud tööosade kohta | |
| **B.3.9 Tehnoloogia arengu jälgimine (e-CF kompetents A.7.)** | **EKR tase 7** |
| Tegevusnäitajad:   1. jälgib olulisi infoallikaid ning valib, soovitab ja kasutab uuenduslike tehnoloogiaid (sh tarnijad, lahendused, ärieelised jm); 2. nõustab ja juhendab äri- ja tehnoloogiavaldkonna juhtivmeeskondi potentsiaalsete uuenduste 3. osas toetamaks strateegiliste otsuste tegemist, kasutades teadmisi uutest ja väljatöötamisel olevatest tehnoloogiatest. | |
| Ettepanekud tööosade kohta | |
| **B.3.10 Projektijuhtimine ja -portfelli haldamine (e-CF kompetents E.2.)** | **EKR tase 7** |
| Tegevusnäitajad:   1. koostab projektiplaani, lähtudes ärieesmärkidest, eelarvest ja tähtaegadest; 2. juhib projekte või programme, sh koostoimimist teiste projektidega, lähtudes üldtunnustatud projektijuhtimise põhimõtetest; 3. projekti lõpetamisel analüüsib projekti käiku ja eesmärkide täitmist ning teeb kokkuvõtte. | |
| Ettepanekud tööosade kohta | |
| **B.3.11 Kvaliteedi strateegia väljatöötamine ja kvaliteedijuhtimine (e-CF kompetents D.2. ja E.6.)** | **EKR tase 7** |
| Tegevusnäitajad:   1. annab sisendi ettevõtte kvaliteedieesmärkide määratlemisel ja sõnastamisel, lähtudes organisatsiooni eesmärkidest ja parimatest tavadest; 2. koostab ja rakendab kvaliteediohje protseduure oma vastutusalas; 3. analüüsib protsessi olulisi näitajaid ning seire- ja mõõtetulemusi; 4. hindab oma vastutusala protsesside tõhusust ja mõjusust; 5. rakendab parendustegevusi kvaliteedieesmärkide tagamiseks. | |
| Ettepanekud tööosade kohta | |

**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: | Peetere Ellervee, TalTech  Arno Kolk, Eesti Elektroonikatööstuse Liit  Milko Milatškov, Stoneridge Electronics AS  Eduard Petlenkov, Tal Tech  Andrei Popov, Abb AS |
| 1. Kutsestandardi kinnitaja | Infotehnoloogia- ja Telekommunikatsiooni Kutsenõukogu |
| 1. Kutsenõukogu otsuse number |  |
| 1. Kutsenõukogu otsuse kuupäev |  |
| 1. Kutsestandard kehtib kuni alates |  |
| 1. Kutsestandardi versiooni number |  |
| 1. Viide Ametite Klassifikaatorile (ISCO 08) | 2152 Elektroonikainsenerid |
| 1. Viide Euroopa kvalifikatsiooniraamistikule (EQF) | 7 |
| **C.2 Kutsenimetus võõrkeeles** | |
| Inglise keeles Systems Engineer, level 7 | |
| **C.3 Lisad** | |
| Lisa 1[Keele osaoskuste tasemekirjeldused](http://gofile.me/3oeTg/zr5Rxz9CG) | |