

# KUTSESTANDARD

## Diplomeeritud automaatikainsener, 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
Diplomeeritud automaatikainsener, tase 7	7

Võimalikud spetsialiseerumised ja nimetused kutsetunnistusel	
Spetsialiseerumine	Nimetus kutsetunnistusel
Tööstus- ja tootmisautomaatika	Diplomeeritud automaatikainsener, tase 7 Tööstus- ja tootmisautomaatika

### A-osa KUTSEKIRJELDUS

A.1 Töö kirjeldus
<p>Automaatika valdkonna insenerid loovad, hooldavad ja arendavad automaatikasüsteeme. Automaatikasüsteem (edaspidi ka süsteem) on keskkonnaga vahetult seotud tark- ja riistvara kompleks, mida kasutatakse tehnoloogiliste protsesside (edaspidi ka protsess) toimimise juhtimiseks ja kontrollimiseks ettenähtud töörežiimides ilma inimese otsese osalemiseta.</p> <p>Automaatikainsenerid töötavad tööstus- ja tootmis- ja ehitusettevõtetes ning tehastes, laborites, projekt- ja inseneribüroodes, õppe- ja teadusasutustes.</p> <p>Automaatikainsenerid spetsialiseeruvad tööstus- ja tootmise või ehitiste tehnosüsteemide tehnoloogiliste protsesside automatiseerimisele ning vähemalt ühele kitsamale ametialale järgmiste hulgast: projekteerimine, süsteemide ehitus, süsteemide tööshoid ja hooldus, teadustöö ja insenerikoolitus või arendustegevus.</p> <p>Automaatikainsenerid töötavad interdistsiplinaarses meeskonnas koos sidusvaldkondade inseneride, tehnoloogiainseneride jt spetsialistidega.</p> <p>See kutsestandard sisaldab diplomeeritud automaatikainseneri kutsekirjeldust ja kompetentsusnõudeid.</p> <p>7. taseme diplomeeritud automaatikainsener on kogemustega spetsialist, kelle ülesanne on loodavate, olemasolevate või arendatavate tehnoloogiliste protsesside automatiseerimine ja automaatikasüsteemide tööshoid. Diplomeeritud automaatikainsener töötab iseseisvalt keerulistes ja uuenduslikku käsitlust nõudvates olukordades. Tööülesannete täitmisega kaasneb ressursside jagamine.</p> <p>Ta on võimeline juhtima töörühmi ja võtma vastutust teiste töö tulemuste eest.</p> <p>Automaatikainseneride kutsed:            Diplomeeritud automaatikainsener, tase 7;            Volitatud automaatikainsener, tase 8.</p> <p>Automaatika valdkonna inseneride kutsete ülevaated on toodud lisas 1.</p>
A.2 Tööosad
A.2.1 Automaatikasüsteemide loomine, tööshoid ja arendamine.
Spetsialiseerumisega seotud tööosad
Tööstus- ja tootmisautomaatika A.2.2 Tööstus- ja tootmisprotsesside automatiseerimine.

<b>Valitavad tööosad</b> A.2.4 Projekteerimine. A.2.5 Süsteemide ehitamine. A.2.6 Süsteemide kasutus ja hooldus. A.2.7 Teadustöö ja insenerikoolitus.
<b>A.3 Töö keskkond ja eripära</b> Automaatikainseneri töö nõuab tihti suurt vaimset pingutust ning võib olla kiire ja pingeline. Tööaeg võib olla paindlik, sest erijuhtudel (nt pideva protsessi käikulaskmine, pideva protsessi erakorraline hooldus) võib olla vajalik töötamine väljaspool tavapärasest tööaega. Vajadusel tuleb töötada välitingimustes ja keskkondades, kus võib esineda plahvatus- ja tuleohtu ning kokkupuudet kemikaalidega. Objektidel töötades tuleb juhinduda üldise tööohutuse ja elektriõhutuse nõuetest. Steriilsetes keskkondades töötades (nt haiglad) tuleb kinni pidada rangetest hügieeninõuetest.
<b>A.4 Töövahendid</b> Automaatikainseneri põhilised töövahendid on üldkasutatav bürootarkvara, infotehnoloogilised vahendid, arvutustehnika riist- ja tarkvara, telekommunikatsioonivahendid, kontrollerseadmed, mõõteriistad, automaatikaseadmete seadistamise ja programmeerimise spetsiaalsed tarkvarad, konfigureerimis- ja häälestamisprogrammid, CAD-programmidel põhinev joonestus- ja projekteerimistarkvara.
<b>A.5 Tööks vajalikud isikuomadused</b> Automaatikainseneri töö eeldab innovaatilisust, õpivalmidust, kiiret ja loogilist mõtlemist, analüüsivõimet, teaduslik-tehnilist mõtlemist, otsustamisjulgust, tulemusele orienteeritust, visuaalset mälu, täpsust, vastutustundlikkust, suhtlemis- ja koostöövalmidust, kohanemisvõimet ning emotsionaalset stabiilsust.
<b>A.6 Kutsealane ettevalmistus</b> Diplomeeritud automaatikainsener on tavaliselt omandanud kõrgkoolis automaatika erialal magistrikraadi. Ta omab erialast töökogemust ning ta on oma teadmisi perioodiliselt täiendanud. Insenerikutse taotlemise eeldusi vt lisast 2 ja täiendusõppe arvestuse nõudeid vt lisast 3.
<b>A.7 Enamlevinud ametinimetused</b> Peainsener, juhtivinsener, projekteerija, projektijuht, peaspetsialist, osakonna juhataja, vanemteadur, koolitusjuht jm.
<b>A.8 Reguleerimisalad kutsealal tegutsemiseks</b> Diplomeeritud automaatikainseneri kutsetunnistuse omanine võimaldab tegutseda ehitusautomaatika alal vastutava spetsialistina Majandus- ja Kommunikatsiooni Ministeriumi poolt tunnustatud tegevusvaldkonnas vastavalt ehitusseadusele.

## B-osa KOMPETENTSUSNÕUDED

<b>B.1 Kutse struktuur</b> Diplomeeritud automaatikainsener, tase 7 kutse taotlemisel on nõutav kompetentside B.2.1, spetsialiseerumisega seotud kompetentsi B.2.2, vähemalt ühe valitava kompetentsi tõendamise valikust B.2.3–B.2.6 ning läbivate kompetentside B.2.7–B.2.9 tõendamine.
--

<b>B.2 Kompetentsid</b>
-------------------------

### KOHUSTUSLIKUD KOMPETENTSID

<b>B.2.1 Automaatikasüsteemide loomine, tööshoid ja arendamine</b>	<b>EKR tase 7</b>
Tegevusnäitajad:	

1. Kasutab teaduslikke, tehnilisi või tehnoloogia automatiseerimise alaseid põhimõtteid ja nüüdisaegseid metoodikaid erialaga seotud probleemide lahendamiseks (nagu nt IKT-vahendite kasutamine protsesside automaatikasüsteemide modelleerimisel ja simulatsioonil ning analüüsi- ja sünteesitehnikas).
2. Leiab sobivaima automatiseerimise tehnilise lahenduse, selle toimimise viisi ja/või meetodi ja tutvustab tellijale automatiseerimislahendust; selgitab protsessi osade juhtimise, reguleerimise ja kontrolli põhimõtteid ja nende toimimist.
3. Hindab uute tehnoloogiate rakendatavust oma valdkonnas, võttes arvesse tellija ja kasutaja vajadusi, süsteemide tehnilist olukorda ja vajadusel ka võimalikke piiranguid.
4. Tagab olemasolevate süsteemide toimimise.
5. Laiendab automatiseerimise teoreetilist käsitlust (uut lähenemist), mis võimaldab kasutusele võtta tehnoloogiliste protsesside kaasaegseid automatiseerimise võimalusi.
6. Kavandab ja täiustab automatiseerimise lahendusi ja viib neid ellu, arvestades kulude, ohutuse, töökindluse, kvaliteedi, keskkonnamõjude jm aspektidega.
7. Analüüsib automaatikasüsteemi realiseerimise võimalikku maksumust.
8. Analüüsib olemasolevaid projekte ja otsib võimalusi nende arendamiseks.
9. Kasutab informatsiooniks erinevate tehnoloogiatega seotud tehnika- ja majandusvaldkondade (infotehnoloogia, elektroonika, elektrotehnika, majanduse ja keskkonnakaitse) üleseid lahendusmetoodikaid.
10. Kasutab sobivaid info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (edaspidi IKT) vahendeid ja võimalusi.
11. Dokumenteerib tehnilist informatsiooni, järgides teabe talletamise põhimõtteid.
12. Kasutab võimalusi enesearendamiseks, hoiab end kursis automaatikaala valdkondlike uuendustega.

**Teadmised:**

- 1) üldteoreetilised: matemaatika ja loodusteadused, kutsealaga seonduv seadusandlus, tasuvusarvutus;
- 2) üldinsenerlikud: elektrotehnika alused, elektroonika ja andmeside alused, elektriohutus ja elektromagnetiline ühildatavus, informaatika, projektdokumentatsiooni koostamise põhimõtted;
- 3) valdkondlikud: automaatjuhtimise alused, süsteemiteooria, elektrimõõtmised, automaatikasüsteemide andmesiire, automaatika riist- ja tarkvaratehnika alused, küberturvalisus;
- 4) ohutusalsed: töö- ja töökeskkonnaohutus, ergonoomika.

## SPETSIALISEERUMISEGA SEOTUD KOMPETENTSID

Kutse taotlemisel on nõutav spetsialiseerumisega seotud kompetentsi B.2.2 tõendamine.

<b>Tööstus- ja tootmisautomaatika</b>	
<b>B.2.2 Tööstus- ja tootmisprotsesside automatiseerimine</b>	<b>EKR tase 7</b>
<p>Tegevusnäitajad:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Töötab tehnoloogiliste protsessidega, mille tulemuseks on toodang (nt energia, toiduained, kemikaalid või muu).</li> <li>2. Analüüsib ja hindab protsessi automatiseerimise taset.</li> <li>3. Hindab protsessi automatiseerimise mahtu ja võimalikku saavutatavat automatiseerimise taset.</li> <li>4. Hindab ja annab nõuded automatiseeritavatele seadmetele (nt ajamid, sagedusmuundurid) ja tööga kaasnevatele projektidele (ehitus, elekter).</li> <li>5. Tutvustab projektlahendust tellijale, selgitades automaatikasõlmedes juhtimise, reguleerimise ja kontrolli lahendusi ja nende toimimist tehnoloogilises seadmestikus.</li> <li>6. Testib süsteemi toimimist tehnilisel mudelil või maketil.</li> </ol>	
<p>Teadmised:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) automatiseeritava tehnoloogilise protsessi põhiolemus ja tehnoloogilisest protsessist tulenevad iseärasused;</li> <li>2) automaatjuhtimise ja -reguleerimise põhimõtted;</li> <li>3) tööstusautomaatika seadmed ja nende jaoks kasutatavate andmesidevõrkude avatud standardid;</li> <li>4) automaatikasüsteemide andmesiire ja andmesidevõrkude ülesehitus ning nende kasutamise tehnilised võimalused;</li> <li>5) süsteemi ja protsessi optimeerimise põhimõtted.</li> </ol>	

## VALITAVAD KOMPETENSIID

Kutse taotlemisel on nõutav vähemalt ühe valitava kompetentsi tõendamine valikust B.2.3–B.2.6.

<b>B.2.3 Projekteerimine</b>	<b>EKR tase 7</b>
<p>Tegevusnäitajad:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tutvub tehnoloogiliste protsessidega ja analüüsib projekteerimiseks vajalikke lähteülesandeid ja tingimusi ning lähteülesande realiseerimise võimalusi, arvestades kõikide esitatud nõuetega (välja arvatud kõrgendatud ohu allikatega keskkondades).</li> <li>2. Hindab kavandatavat ja tegelikult väljakujunevat tehnoloogia automatiseerimise mahtu ja taset.</li> <li>3. Rakendab ja järgib automaatikasüsteemide projekteerimisel ja projektdokumentatsiooni koostamisel eesti vabariigis kehtivaid õigusakte, standardeid ja muid normdokumente.</li> <li>4. Koostab lähteülesandele vastava automaatikasüsteemi riistvaralisi lahendusi ning riist- ja tarkvaralisi nõudeid.</li> <li>5. Vormistab automaatika projektdokumentatsiooni joonised ja tekstmaterjalid (nt tabelid, tehnilised nõuded) vastavuses normdokumentidega.</li> <li>6. Teeb koostööd tellijaga kõigis projekteerimisstaadiumides ning küsib kasutaja tagasisidet projektide kvaliteedi tõstmiseks.</li> <li>7. Koostab automaatika töövõtudokumentatsiooni (töövõtuprogramm ja -piirid, töökirjeldus, loendiprogrammid, aruanded, raportid, automaatika reguleerimise ja toimimise skeemid koos kirjeldustega, riistvarapunktide loetelud, seadmete- ja punktitudunuste määratlus, töömahtude loetelu, korruste plaanid).</li> </ol>	
<p>Teadmised:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) automaatikasüsteemide projekteerimise normdokumendid;</li> <li>2) automatiseerimisel kasutatav riist- ja tarkvara;</li> <li>3) elektriaparaatide juhtimise, toite- ja kaitseskeemide koostamise põhimõtted elektriprojektides.</li> </ol>	
<b>B.2.4 Süsteemide ehitamine</b>	<b>EKR tase 7</b>
<p>Tegevusnäitajad:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analüüsib automaatikaseadmete ja -vahendite kasutamise võimalusi ja tarneid automaatikasüsteemi valmishitamiseks.</li> <li>2. Korraldab lähteülesande või põhiprojekti alusel töö- ja teostusdokumentatsiooni koostamise.</li> <li>3. Korraldab osalemise automaatikasüsteemide valmishitamiseks läbiviidaval konkursil.</li> <li>4. Korraldab automaatikasüsteemi tööprojekti kooskõlastamise tellijaga reaalse automaatikapaigaldise valmishitamiseks.</li> <li>5. Valmistab ette automaatikasüsteemi ehitamise ajakava.</li> <li>6. Korraldab ehitatavale objektile paigaldatud tehnoloogiliste seadmete, masinate ja torustike ülevaatusse automaatikapaigaldise tehniliste lahenduste täpsustamiseks või väljatöötamiseks.</li> <li>7. Juhib tööprojekti järgset automaatikavahendite ja -seadmete hankimist, paigaldust ja montaaži.</li> <li>8. Kontrollib mõõte- ja juhtimiskaablite paigaldust kaabliteedel kohapeal, vajadusel kooskõlastab nende paigaldust elektrikutega.</li> <li>9. Juhib ja kontrollib automaatikakilpide valmistamist ja paigaldust.</li> <li>10. Juhib automaatikasüsteemi lokaalse juhtimisvõrgu võrguseadmete ja -aparatuuri ning operaator- või järelevalvekeskustes aparatuuri tarneid, paigaldust ja montaaži, kontrollib andmesidevõrgu kaabelduse elektrilise montaaži võrguseadmetel, arvutikomplektides ja automaatikakilpides.</li> <li>11. Korraldab automaatikasüsteemide ehitamise kvaliteedikontrolli ja tagab kasutuselevõtmise üldnõuete järgimise (seadmete- ja nende paigalduse kontroll, toimimiskatsetused, automatiseeritud tehnosüsteemide vastuvõtukontroll, kasutuse- ja hooldusjuhised, koolitus, garantiihooldus jm).</li> <li>12. Juhib valmishitatud automaatikasüsteemi katsetusi (seadmete häälestust) tehnoloogilise protsessi juhtimisel, korraldab katsetulemuste dokumenteerimise.</li> <li>13. Koostab vajadusel lähteülesandeid spetsiaalse riist- ja tarkvara loomiseks ning selle integreerimiseks süsteemi.</li> <li>14. Töötab välja tarkvaralisi lahendusi: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) tutvub automaatikaprojekti tarkvaralistega vajadustega ja analüüsib projekti realiseerimiseks vajalikke lähteülesannet ja -tingimusi, esitatud tehnilisi ja kvaliteedi- nõudeid, süstematiseerib informatsiooni;</li> <li>b) koostab projektile vastava automaatikasüsteemi tarkvaralised lahendused (sh juhtimisalgoritmide realiseerimine, häiresignaali konfigurimine, tehnoloogilise protsessi visualiseerimine jne), mis võimaldavad tehnoloogilisi protsesse juhtida ja kontrollida nende stabiilseks tööks ettenähtud tehnoloogilistes režiimides;</li> </ol> </li> </ol>	

c) korraldab tarkvaralise realiseerimise töögrupi tegevust.	
Teadmised: 1) Eesti Vabariigis kehtivaid õigusaktid ja normdokumendid (määrused, standardid, eeskirjad ja juhendmaterjalid) automaatikasüsteemide ehitamisel; 2) projektiga seonduvate sidusalade töö- ja ehitusprojektdokumentatsiooni lugemise ja analüüsimise põhimõtted; 3) seeriaviisiliselt toodetava automaatika riist- ja tarkvara, vabalt programmeeritavate seadmete tehnilised võimalused; 4) automaatikavahendite ja kaabelduse paigaldamise nõuded; 5) valmishetatud automaatikasüsteemide kontrollipõhimõtted; 6) tarkvaratehnika ja automaatikaseadmete programmeerimise põhimõtted; 7) automaatikasüsteemide tootjate tarkvaralised töövahendid; 8) andmehõive põhimõtted ja automaatikas kasutatav andmetöötlus ning seosed muude tarkvaradega.	
<b>B.2.5 Süsteemide kasutus ja hooldus</b>	<b>EKR tase 7</b>
Tegevusnäitajad: 1. Korraldab valmishetatud automaatikasüsteemi käitu ja hooldust ning vajadusel süsteemirikete kõrvaldamist, kasutades vajadusel rikete diagnostikas asjakohaseid seadmeid ja aparatuuri. 2. Planeerib perioodilisi automaatikasüsteemi testimisi ja hooldustöid. 3. Koostab automaatikasüsteemide tehniliseks hooldamiseks vajalikku tehnilist dokumentatsiooni, korraldab valmishetatud süsteemide üleandmist tellijale. 4. Koostab tehnoloogilise süsteemi automaatikapaigaldise tehnilise lahenduse töödokumentatsiooni. 5. Analüüsib vajadusi süsteemi või nende osade uuendamiseks ning esitab põhjendused äriplaanide koostamiseks. 6. Teeb automaatikasüsteemi häirete analüüsi. 7. Lahendab automatiseeritava tehnoloogia muudatuste, süsteemide testimise ja seadmete riketega seotud tehnilisi probleeme (v.a kõrgeandmed ohuallikatega keskkondades).	
Teadmised: 1) kasutatava tehnoloogilise protsessi ja seadmete töötingimused ning töörežiimid; 2) tööshoiu ja hoolduse põhimõtted; 3) kasutatava tehnika ning juhtimise, reguleerimise ja kontrollisüsteemide töö põhimõtted.	
<b>B.2.6 Teadustöö ja insenerikoolitus</b>	<b>EKR tase 7</b>
Tegevusnäitajad: 1. Analüüsib teadustöid. 2. Hindab kriitiliselt katsetulemusi ja teeb üldistusi. 3. Teeb teadusuuringuid (nt uudsed algoritmid, prototüübi väljatöötamine jm) ja publitseerib tulemusi. 4. Osaleb õppe- ja ainekavade koostamisel. 5. Korraldab erialast insenerikoolitust (sh täiendõpet). 6. Õpetab insenere, kasutades sobivaid õppemeetodeid.	
Teadmised: 1) põhjalikud erialateadmised; 2) pedagoogika ja andragoogika.	

## KUTSET LÄBIVAD KOMPETENTSID

<b>B.2.7 Juhtimine</b>	<b>EKR tase 7</b>
Tegevusnäitajad: 1. Juhib tehnilise personali tööd: delegerib ülesandeid, hindab töötulemusi, korrigeerib vajadusel tegevusi. 2. Tagab töötajate motiveerituse ja tööohutuse, juhendab ja nõustab kaastöötajaid. 3. Arvestab töötajate võimete ja arenguvajadustega ning planeerib nende arengut. 4. Planeerib ja juhib oma vastutusalas projekti majandustegevust, haldab ressursse, võtab arvesse kulusid, ohutust ja mõju keskkonnale, hoiab projekti vastavuses planeeritud eelarvega, järgib tööohutuse, kvaliteedi- ja keskkonnajuhtimissüsteemide nõudeid.	
Teadmised: 1) juhtimise sh projektjuhtimise põhimõtted;	

2) majandustegevuse põhimõtted; 3) andragoogika ja psühholoogia põhitõed; 4) kvaliteedi- ja keskkonnajuhtimise põhitõed; 5) tööõigus ja -ohutus.	
<b>B.2.8 Kutsealale pühendumine</b>	<b>EKR tase 7</b>
Tegevusnäitajad: 1. Juhindub oma töös üldtunnustatud eetilistest tõekspidamistest ja väärtustest (kutse-eesitika kodeks vt lisa 2). 2. Toetab oma tegevuste kaudu inseneritöö laiemat teadvustamist ning väärtustamist ühiskonnas. 3. Mõistab erialase inseneritegevuse seotust sotsiaal-, majandus-, keskkonna- ning eetiliste probleemide, ülesannete ja lahendusviisidega. 4. Järgib säästvat arengu põhimõtteid. 5. Säilitab professionaalse kompetentsuse pideva erialalise täiendõppe/koolituse kaudu, säilitab ja arendab oma kutseoskusi, hoiab end kursis automaatikaalaste ja tehnoloogiliste muutustega. 6. Kujundab oma eeskujuga algajate inseneride väärtusi. 7. Selgitab automaatikainseneride kutsete olemust ja tähtsust ning taotlemise võimalusi.	
<b>B.2.9 Suhtlemine</b>	<b>EKR tase 7</b>
Tegevusnäitajad: 1. Loob positiivse suhtluskeskkonna ja käitub vastavalt headele suhtlemistavadele. 2. Vahendab kõigile arusaadavalt tehnilist informatsiooni. 3. Kasutab oma töös korrektset eesti keelt kõnes ja kirjas. 4. Valdab vähemalt ühte võõrkeelt tasemel B2 (vt lisa 3). 5. Osaleb aktiivselt diskussioonidel ja koosolekutel. 6. Koostab esitlusi, dokumente, kirju ja aruandeid.	
Teadmised: 1) meeskonnatöö põhimõtted; 2) suhtlemispsühholoogia.	

## C-osa ÜLDTEAVE JA LISAD

<b>C.1 Teave kutsestandardi koostamise ja kinnitamise kohta ning viide ametite klassifikaatorile</b>	
1. Kutsestandardi tähis kutseregistris	24-03122019-1.1.1/3k
2. Kutsestandardi koostajad	Aleksander Grünstam, Allux SG OÜ, ESIS Andres Rähni, TTÜ automaatikainstituut, ESIS Vitali Vansovitš, Metso AS Kristi Jõers, ESIS Sergei Bessonov, KB Automaatika, ESIS Erik Laid, Ecomatic AS Ellen Mihklepp, AS Tallinna Vesi
3. Kutsestandardi kinnitaja	Tehnika, Tootmise ja Töötlemise Kutsenõukogu
4. Kutsenõukogu otsuse number	13
5. Kutsenõukogu otsuse kuupäev	03.12.2019
6. Kutsestandard kehtib kuni	04.11.2020
7. Kutsestandardi versiooni number	3
8. Viide Ametite Klassifikaatorile (ISCO 08)	2144 Mehaanikainsenerid
9. Viide Euroopa kvalifikatsiooniraamistikule (EQF)	7
<b>C.2 Kutsenimetus võõrkeeles</b>	

Inglise keeles	Diploma Automation Engineer, level 7
<b>C.3 Lisad</b>	
Lisa 1 <a href="#">Automaatikainseneri kutsete tasemete ülevaade ja võrdlus</a>	
Lisa 2 <a href="#">Inseneri kutse-eesitika ja käitumiskodeks</a>	
Lisa 3 <a href="#">Keelte oskustasemete kirjeldused</a>	