

# KUTSESTANDARD

## Diplomeeritud mehaanikainsener, 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 mehaanikainsener, tase 7 | 7                                           |

| Võimalikud spetsialiseerumised ja nimetused kutsetunnistusel |                                                                      |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Spetsialiseerumine                                           | Nimetus kutsetunnistusel                                             |
| Tootearendus                                                 | Diplomeeritud mehaanikainsener, tase 7<br>Tootearendus               |
| Tootmistehnika                                               | Diplomeeritud mehaanikainsener, tase 7<br>Tootmistehnika             |
| Masina- ja robotisüsteemid                                   | Diplomeeritud mehaanikainsener, tase 7<br>Masina- ja robotisüsteemid |

## A-osa KUTSEKIRJELDUS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>A.1 Töö kirjeldus</b></p> <p>Mehaanikainseneride tegevuse eesmärk on luua insenertehnilisi lahendusi ning tagada toodete, masinate ja süsteemide efektiivne ja ohutu toimimine.</p> <p>Mehaanikainsenerid töötavad masinaehituse, inseneriteaduse ja tootmistehnoloogia valdkondades (nt metalli-, masina-, lennuki-, auto-, puidu-, toiduainete- ja keemiatööstus, põllumajandustehnika, energeetika).</p> <p>Kutsealal on välja töötatud kolm kutsestandardit:</p> <p>a) Mehaanikainsener, tase 6</p> <p>b) Diplomeeritud mehaanikainsener, tase 7</p> <p>c) Volitatud mehaanikainsener, tase 8</p> <p>7. taseme diplomeeritud mehaanikainsener on kogenud tehnika- või tehnoloogiaspetsialist, kes arendab tooteid või tehnoloogiaid ning kindlustab seadmete ja süsteemide töökindluse ja ohutuse.</p> <p>Diplomeeritud mehaanikainsener spetsialiseerub tootearendusele, tootmistehnikale ning masina- ja robotisüsteemidele.</p> <p>Diplomeeritud mehaanikainsener tegutseb keerulistes ja uuenduslikku käsitlust nõudvates olukordades. Tal on valmisolek töötada meeskonnas koos sidusvaldkondade spetsialistidega, juhtida töörühmi ning kanda vastutust töötajate töötulemuste eest.</p> |
| <p><b>A.2 Tööosad</b></p> <p>A.2.1 Mehhanotehnikaalane inseneritöö</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Insenertehniliste ülesannete täitmine</li> <li>2. Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) kasutamine</li> <li>3. Kutsealaste normide järgimine</li> </ol> <p>A.2.2 Koostöö ja juhendamine</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Koostöö ja korraldamine</li> <li>2. Juhendamine</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## Spetsialiseerumisega seotud tööosad

### Tootearendus

#### A.2.3 Tootearendus

1. Uute toodete ja tehniliste lahenduste väljatöötamine
2. Olemasolevate toodete ja tehniliste lahenduste täiustamine
3. Toote elutsükli ja keskkonnamõjude analüüs

### Tootmistehnika

#### A.2.4 Tootmistehnika

1. Tootmise korraldamine
2. Tehnoloogiate kavandamine
3. Tehnoloogiliste protsesside ning süsteemide kavandamine
4. Tootmisseadmete loomine ja rakendamine
5. Tootmisseadmete - ja süsteemide hooldus- ja remonditööde korraldamine

### Masina- ja robotisüsteemid

#### A.2.5 Masina- ja robotisüsteemid

1. Masina- ja robotisüsteemide projekteerimine
2. Robotitehnoloogiate kavandamine
3. IKT kasutus masina- ja robotisüsteemide rakendamisel
4. Masina- ja robotisüsteemide hooldus- ja remonditööde kavandamine

## A.3 Töö keskkond ja eripära

Mehaanikainsenerid töötavad büroodes, tootmisettevõtetes ning sise- ja välisobjektidel. Tootmisettevõtetes ja objektidel töötades tuleb juhinduda üldise tööohutuse nõuetest. Tööaeg võib olla paindlik.

## A.4 Töövahendid

IKT vahendid, tarkvara, spetsiifilised arvutus- ja joonestusprogrammid ning muud töövahendid.

## A.5 Tööks vajalikud isikuomadused

Töö eeldab insenerlikku loogilist mõtlemist, loovust, iseseisvust, otsustamisjulgust, analüüsivõimet, täpsust, vastutus- ja kohusetunnet, suhtlemis- ja koostöövalmidust, ruumilist kujutlusvõimet, empaatia- ja kohanemisvõimet, enesekehtestamist, organiseerimisvõimet, pingetaluvust.

## A.6 Kutsealane ettevalmistus

7. taseme diplomeeritud mehaanikainsener on läbinud reeglina magistriõppe või tal on omandatud 6. taseme mehaanikainseneri kutse ning täiendavalt läbitud täiendusõpe. Mõlemal juhul on nõutav erialane töökogemus.

## A.7 Enamlevinud ametinimetused

Projekteerija, projektijuht, robotikainsener, CAD/CAM-insener, protsessiinsener, tootmisjuht, protsessiinsener, kvaliteediinsener, tehnoloog, mehhatroonik, hooldusjuht, tootearendusinsener, tootmisinsener, tootmisjuht, tugevusanalüüside insener, jm.

## A.8 Reguleerimisvahendid kutsealal tegutsemiseks

Tootmisüsteemide ning -seadmete projekteerimist, ehitamist ja käitamist reguleerivad valdkondlikud rahvusvahelised ja riiklikud regulatsioonid (masinaehituse direktiiv, seadme ohutuse seadus jt). Projekteerimisel juhindub täiendavalt ehituse, meditsiini, soojusenergeetika jt valdkondade regulatsioonidest.

## B-osa KOMPETENTSUENÕUDED

### B.1 Kutse struktuur

Diplomeeritud mehaanikainsener, tase 7 kutse taotlemisel on nõutav tõendada kompetentsid B.2.1 – B.2.2 ning vähemalt üks spetsialiseerumisega seotud kompetents valikust B.2.3 - B.2.5.

## B.2 Kompetentsid

### KOHUSTUSLIKUD KOMPETENTSID

| B.2.1 Mehhanotehnikaalane inseneritöö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | EKR tase 7 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <p>Tegevusnäitajad:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Määratleb ja lahendab inseneritehnilisi ülesandeid, kasutades asjakohaseid üldiseid inseneriteadmisi (matemaatika, füüsika, insenerimehaanika, materjalitehnika jm), majandusalaseid teadmisi (ettevõtte majandusõpetus, äriprotsessid jm);</li> <li>2. Leiab erialastele probleemidele parimaid lahendusi, kasutades kogemusi ja asjakohast inseneriteavet (tootedisaini ja keskkonnasõbraliku projekteerimise põhimõtted ja meetodid; tootmisseadmed ja -süsteemid, toodete ja seadmete tehnilise diagnostika meetodid; toote valmistamise tehnoloogiad ja meetodid; hüdraulika ja pneumaatika komponendid; modelleerimine, tööriistade projekteerimine; tehnoloogilised tootmisprotsessid ja süsteemid jm);</li> <li>3. Kasutab mehhanotehnikaga seotud tehnika- ja majandusvaldkondade (nt IKT, elekter, soojustehnika) üleseid lahendusmeetodid; </li> <li>4. Hindab tehnoloogiate rakendatavust, võttes arvesse kasutaja vajadusi, turusituatsiooni ja piiranguid;</li> <li>5. Kasutab oma töös arvutit infotötluse, kommunikatsiooni, ohutuse ja probleemilahenduse osas iseseisva kasutaja tasemel, sisuloo osas vilunud kasutaja tasemel, Lisa 1 – Digipädevuste enesehindamise skaala;</li> <li>6. Kasutab sobivat riistvara ja nüüdisaegseid modelleerimise, simulatsiooni ning analüüsi- ja sünteesitehnikaid jt tarkvaralahendusi erialaste probleemide lahendamiseks;</li> <li>7. Hoiab end kursis digitehnoloogia arengusuundadega ning toetab teisi IKT oskuste täiendamisel;</li> <li>8. Püstitab IKT alaseid ülesandeid ja esitab eriala spetsialistidele tellimusi lahenduste leidmiseks;</li> <li>9. Järgib andmekaitse põhinõudeid;</li> <li>10. Täidab kutsealaga seotud standardite ja regulatsioonide (kvaliteedijuhtimissüsteemid, tööohutus, keskkonnakaitse, energiatõhusus) nõudeid;</li> <li>11. Juhindub oma töös inseneride kutse-eetika nõuetest, Lisa 2 – Inseneri kutse-eetika ja käitumiskodeks;</li> <li>12. Toetab oma tegevuse kaudu inseneritöö ja -kutse laiemat tutvustamist, kaitseb kutseala huve;</li> <li>13. Säilitab ja arendab oma kutseoskusi, hoiab end kursis tehnoloogiliste muutustega, teeb ettepanekuid uuendusteks ja (nt energiatõhususe parandamiseks);</li> <li>14. Orienteerub kutseala eri aspektides, teeb ettepanekuid uuenduslikeks muutusteks;</li> <li>15. Vahendab sh esitab tehnilist informatsiooni kõigile arusaadavalt, osaleb aktiivselt diskussioonidel ja koosolekutel;</li> <li>16. Kasutab vähemalt ühte võõrkeelt, tasemel B2, Lisa 3 – Keelte oskustasemetes kirjeldused.</li> </ol> |            |
| B.2.2 Koostöö ja juhendamine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EKR tase 7 |
| <p>Tegevusnäitajad:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Loob suhteid ja teeb koostööd üksikisikute, töökaaslaste ja klientidega, orienteerudes tegevuse eesmärkidele;</li> <li>2. Selgitab ja põhjendab oma seisukohti, on võimeline saavutama läbirääkimistel kokkuleppeid meeskonnasiseselt kui ka kolmandate osapoolte vahel;</li> <li>3. Tuleb toime erinevate suhtlussituatsioonidega, sh konfliktidega, kasutades sobivat suhtlusviisi ning arvestades arvamuste erinevustega;</li> <li>4. Töörühma juhina püstitab töörühma eesmärgid, delegeerib tööd asjakohaselt ja õiglaselt ning vastutab nende täitmise eest;</li> <li>5. Annab edasi oma kutsealaseid oskusi ja teadmisi, koordineerib juhendatavate tööd.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |

### SPETSIALISEERUMISEGA SEOTUD KOMPETENTSID

Kutse taotlemiseks tuleb tõendada spetsialiseerumisega seotud kompetentsidest vähemalt üks kompetentside B.2.3 - B.2.5 hulgast.

| Tootearendus                                                                                                                                                                                                                 |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| B.2.3 Tootearendus                                                                                                                                                                                                           | EKR tase 7 |
| <p>Tegevusnäitajad:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Projekteerib uusi tooteid ning tehnilisi lahendusi, kasutades sobivalt valitud erialast projekteerimis- ja analüüsitarkvara (CAM, CAD, FEM jm);</li> </ol> |            |

2. Sätestab kavandatava toote ja tehniliste lahenduste projekteerimise tingimused ja tulemuslikkuse tegevusnäitajad vastavalt lähteülesandele;
3. Täiustab olemasolevaid tooteid ning tehnilisi lahendusi, kasutades sobivalt valitud erialast projekteerimis- ja analüüsitarkvara (CAM, CAD, FEM jm);
4. Modelleerib innovatiivseid, keskkonnasõbralikke ja -säästlikke tooteid ning valmistab vajadusel joonisele vastavaid prototüüpe;
5. Kavandab prototüübi katsetamise lähtudes tööülesandest;
6. Koostab toote lõppdokumentatsiooni vastavalt kehtestatud nõuetele.
7. Analüüsib toote keskkonnamõjusid, kasutades sobivaid meetodikaid;
8. Kavandab toote elutsükli lähtuvalt keskkonnamõjudest.

## Tootmistehnika

### B.2.4 Tootmistehnika

**EKR tase 7**

Tegevusnäitajad:

1. Korraldab tootmistööd, kasutades sobivat tarkvara (nt ERP) ja lähtudes väljatöötatud tootmisplaanist;
2. Koordineerib projektitegevusi vastavalt ajakavale;
3. Projekteerib valmistustehnoloogiaid lähtudes valmistatavast tootest, kasutades sobivalt valitud projekteerimistarkvara (CAD, CAM);
4. Täiustab olemasolevaid valmistustehnoloogiaid tootmisprotsesside parendamiseks;
5. Testib tehnoloogiaid virtuaalses ja reaalses keskkonnas;
6. Projekteerib ja täiustab tehnoloogilisi protsesse ning -süsteeme, lähtudes tehnoloogilistest võimalustest ja tarkvarast;
7. Simuleerib protsesse ja -süsteeme virtuaalses keskkonnas;
8. Testib protsesse ja süsteeme tootmiskeskkonnas;
9. Projekteerib uusi või täiustab olemasolevaid tootmisseadmeid;
10. Kombineerib ja integreerib loodud seadmeid tootmissüsteemi;
11. Planeerib seadmete ja -süsteemide hoolduskava vastavalt ettevõtte hooldusstrateegiale, kindlustades seadmete ja süsteemide töökindluse ja ohutuse;
12. Korraldab seadmete ja -süsteemide hoolduse vastavalt hoolduskavale.

## Masina- ja robotisüsteemid

### B.2.5 Masina-ja robotisüsteemid

**EKR tase 7**

Tegevusnäitajad:

1. Projekteerib ja täiustab arukaid masin- ja robotisüsteeme (sh koostööroboteid), kasutades kaasaegseid tehnoloogiaid;
2. Juhendab masin- ja robotisüsteemide paigaldamist töökeskkonda;
3. Koostab roboti töökeskkonna riskianalüüsi lähtudes töö iseloomust ja keskkonnale kehtestatud nõuetest;
4. Kavandab uusi ja parendab olemasolevaid tehnoloogiaid;
5. Tagab tehnoloogia töökindluse järgides ettevõtte strateegiat;
6. Töötab välja masin- ja robotisüsteemi hoolduskava;
7. Simuleerib masin- ja robotisüsteeme virtuaalses keskkonnas;
8. Kavandab arvutivõrke ja infosüsteeme koostöös IKT eriala spetsialistidega;
9. Administreerib operatsioonisüsteeme kasutades erialaseid süsteemiga seotud programme;
10. Kavandab hooldus- ja remonditööd, koostades hoolduskava vastavalt seadmete kasutus- ja hooldusjuhenditele;
11. Korraldab hooldus- ja remonditööd, järgides hoolduskava.

## C-osa ÜLDTEAVE JA LISAD

### C.1 Teave kutsestandardi koostamise ja kinnitamise kohta ning viide ametite klassifikaatorile

|                                        |                      |
|----------------------------------------|----------------------|
| 1. Kutsestandardi tähis kutseregistris | 24-08112018-1.1.2/6k |
|----------------------------------------|----------------------|

|                                                                |                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. Kutsestandardi koostajad                                    | Oliver Mets, INSERO OÜ<br>Vello Vainola, Tallinna Tehnikakõrgkool<br>Veljo Konnimois, RadiusTech OÜ<br>Andre Laanemets, SKF Estonia OÜ<br>Priit Kulu, Tallinna Tehnikaülikool<br>Kristo Vaher, Eesti Mehaanikainseneride Liit |
| 3. Kutsestandardi kinnitaja                                    | Tehnika, Tootmise ja Töötlemise Kutsenõukogu                                                                                                                                                                                  |
| 4. Kutsenõukogu otsuse number                                  | 10                                                                                                                                                                                                                            |
| 5. Kutsenõukogu otsuse kuupäev                                 | 08.11.2018                                                                                                                                                                                                                    |
| 6. Kutsestandardi kehtib kuni                                  | 07.11.2023                                                                                                                                                                                                                    |
| 7. Kutsestandardi versiooni number                             | 6                                                                                                                                                                                                                             |
| 8. Viide Ametite Klassifikaatorile (ISCO 08)                   | 2144 Mehaanikainsenerid                                                                                                                                                                                                       |
| 9. Viide Euroopa kvalifikatsiooniraamistikule (EQF)            | 7                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>C.2 Kutsenimetuse võõrkeeles</b>                            |                                                                                                                                                                                                                               |
| Inglise keeles                                                 | Diploma Mechanical Engineer, EstQF Level 7                                                                                                                                                                                    |
| <b>C.3 Lisad</b>                                               |                                                                                                                                                                                                                               |
| Lisa 1 <a href="#">Digipädevuste enesehindamise skaala</a>     |                                                                                                                                                                                                                               |
| Lisa 2 <a href="#">Inseneri kutse-eetika ja käitumiskodeks</a> |                                                                                                                                                                                                                               |
| Lisa 3 <a href="#">Keelte oskustasemete kirjeldused</a>        |                                                                                                                                                                                                                               |