

KUTSESTANDARD

Mehhatroonik, tase 4

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.

Kutsenimetuse	Eesti kvalifikatsiooniraamistiku (EKR) tase
Mehhatroonik, tase 4	4

A-osa KUTSEKIRJELDUS

A.1 Töö kirjeldus

Oskustöötaja mehatroonik, tase 4 koostab, paigaldab, seadistab ja hooldab mehaanilisi, hüdraulilisi, pneumaatilisi, elektromehaanilisi ja elektroonilisi komponente sisaldavaid seadmeid tootmisettevõtetes (peamiselt meditsiini-, masina-, põllumajandus-, keemia-, puidu-, toiduaine- ja elektroonikatööstuse) ning hooldusteenuseid pakkuvas ettevõttes. Ta võib tegutseda üksi või meeskonnas.

Paigaldus-, hooldus- ja remonditööd võib ta teha ulatuses, mis ei lähe vastuollu valdkondlikes õigusaktides ja standardites (nt tuleohutuse seadus, seadme ohutuse seadus, turvaseadus ja ehitusseadustik) sätestatud nõuetega.

Mehhatrooniku mitmekülgsed tööülesanded võivad osaliselt kattuda sidusvaldkondade oskustöötajate (nt automaatik, roboti operaator) tööülesannetega.

Töö eeldab mehaanika, pneumaatika, hüdraulika, elektri, elektroonika ja tööstustarkvara alaseid baasteadmisi ning elektri- ja elektroonikalülituste jms skeemide kasutamist sh modifitseerimist. Oluline on mõista seadmete juhtimise, tagasiside ja mehaanika omavahelisi seoseid ning tootmisprotsessi seadmetega seotud osa toimimist.

Töö toimub nii sise- kui välitingimustes, vajadusel kõrgustes ja ohtlikes eritingimustega (nt kõrgendatud hügieenitase, steriilsus) keskkondades. Võimalikud ohutegurid on plahvatus- ja tuleoht ning kokkupuude kemikaalidega. Ohtlikes keskkondades töötamisel tuleb järgida töötervishoiu ja tööohutuse nõudeid, kasutada isikukaitsevahendeid ja eririietust ning vajaduse korral läbida elektriohutuse, esmaabi ja tööohutuse koolitus.

Tööga võib kaasnedä füüsiline ja vaimne pingutus, arvestada tuleb kiire töötempoga.

Töövahenditeks on IKT arvutustehnika riist- ja tarkvara, käsi-, elektri- ja spetsiaaltööriistad, mõõteseadmed (nt multimeeter) ning abivahendid.

A.2 Tööosad

A.2.1. Töö korraldamine

A.2.2. Mehhatroonikaseadmete koostamine, paigaldamine ja seadistamine

A.2.3. Seadmete programmeerimine ja konfigureerimine

A.2.4. Hooldustööd

A.2.5. Seadmete remont

A.3 Kutsealane ettevalmistus

Kutseoskused omandatakse õppeasutuses või kutsealal töötades ja koolituskursusi läbides.

A.4 Enamlevinud ametinimetused

Mehhatroonik, seadistaja

A.5 Reguleerimised kutsealal tegutsemiseks

Puuduvad

A.6 Tulevikuoskused

„Soft PLC“ rakendamise ära tundmise oskus. Tööstuslike turva- ja ohutuslahenduste (fail-safe) tundmine. Kasvava tähtsusega on automaatikaseadmete ja -süsteemide küberturvalisus ning energiatõhusus ja säästlikkus. Oskus programmeerida ja hooldada tööstusroboteid. Masinnägemise rakenduste tundmine.

B-osa KOMPETENTSUSNÕUDED

B.1 Kutse struktuur

Mehhatroonik, tase 4 kutse koosneb üldoskustest, kohustuslikest ja kutset läbivatest oskustest. Kutse taotlemisel on nõutav üldoskuste (B.2), kohustuslike kompetentside (B.3.1–B.3.5) ja kutset läbivate oskuste (B.3.6) tõendamine.

Kvalifikatsiooninõuded haridusele ja töökogemusele

Nõuded kutse taotlemisel

Töömaailma taotlejale

1. 2-aastane pidev erialane töökogemus viimase 3 aasta jooksul
2. Keskharidus
3. Kutsestandardi nõuetega seotud enesetäiendamine viimase 3 aasta jooksul 80 TP ulatuses (lisa 1 täiendusõppe arvestuse juhend)

Kutseõppe lõpetajale

Täies mahus kutsehariduse tasemeõppe õppekava sh praktika läbimine.

Nõuded kutse taastõendamisel

1. Sama taseme taastõendatav kutsekvalifikatsioon, mille kehtivusajast ei ole möödunud rohkem kui üks aasta
2. Vähemalt 2-aastane erialane töökogemus viimase 5 aasta jooksul
3. Kutsestandardi nõuetega seotud enesetäiendamine viimase 3 aasta jooksul vähemalt 50 TP ulatuses (Lisa 1 täiendusõppe arvestuse juhend)

Kutse andmise korraldus on reguleeritud mehaanika ja metallitöö kutsete kutse andmise korras.

B.2 Mehhatroonik, tase 4 üldoskused

Mõtlemisoskused

1. Tuvastab ja sõnastab tekkida võivad ning juba tekkinud probleemid. Hindab võimalusi lahenduste leidmiseks.

Enesejuhtimisoskused

2. Järgib tööd tehes juhiseid, valdkondlikke nõudeid, eeskirju, õigusakte, standardeid, konventsioone jmt.

Lävimisoskused

3. Teeb koostööd eesmärkide saavutamise nimel, arvestades kõigi poolte vajaduste ja seisukohtadega.
4. Loob ja arendab kaastöötajate, klientide ja erinevate valdkonna spetsialistidega pikaajalisi, usaldusväärseid ja lugupidavaid suhteid.
5. Kasutab digitaalseid süsteeme, tööriistu ja rakendusi ning töötleb digitaalset teavet.
6. Kasutab oma töös arvutit iseseisva kasutajatasemel, lisa 2 - Digipädevuste enesehindamise skaala
7. Kasutab oma töös inglise keelt erialase informatsiooni hankimiseks, materjalidega töötamiseks ning tööalaseks suhtluseks.

B.3 Kompetentsid

KOHUSTUSLIKUD KOMPETENTSID

B.3.1 Töö korraldamine

EKR tase 4

Tegevusnäitajad

1. Leiab tehnilisest dokumentatsioonist tööülesande lahendamiseks vajaliku teabe.

2. Koostab lähteandmete põhjal isikliku tööplaani, määrab kindlaks tööoperatsioonide järjestuse ja tööpaiga piiride ulatuse. 3. Valib ja valmistab ette tööülesandele vastavad paigaldusmaterjalid. 4. Komplekteerib tööülesandele vastavad spetsiifilised tööriistad ja töövahendid (määrdepress, tõmmits, momentvõti, mutrivõti jm) ja mehhatroonika komponendid (elektromagnetkäiviti, pneumo- hüdrotäitur jm) ja seadmed (ajam jm). 5. Kontrollib visuaalselt tööriistade nõuetele vastavust.	
Teadmised 1. Mehaaniliste, hüdrauliliste, pneumaatiliste, elektromehaaniliste, elektrooniliste ning tarkvaraseadmete liigitus ja otstarve. 2. Mehhatroonika põhikomponendid (andurid, täituriid, plc-kontrollerid, turvaseadmed jne), nende funktsioonid, tööpõhimõtted ja tootemarkeeringud. 3. Baasteadmised enamkasutatavatest paigaldusmaterjalidest (DIN-liistud, kaablid, kaabliredelid, juhtmed, kilbid, juhtmekanalid (traadistuskarbid), kaablitorud ja -kõrid, läbiviigud, poldid, mutrid, ankrud, rihmad, ketid, kronstein, pneumo- ja hüdraulikavoolikud. 4. Keemiliste puhastusvahendite ja määrete otstarve ja kasutusala.	
B.3.2 Mehhatroonikaseadmete koostamine, paigaldamine ja seadistamine	EKR tase 4
Tegevusnäitajad 1. Koostab komponentidest seadme vastavalt tehnilisele dokumentatsioonile. 2. Kontrollib paigalduskoha tehnilistele tingimustele vastavust visuaalse vaatluse või tehnilise dokumentatsiooni põhjal. 3. Paigaldab seadme lähtudes tootja juhiste ja projektdokumentatsioonist. 4. Seadistab mehhatroonikaseadme, sh joondab ja nivelleerib seadet. 5. Pingutab ja kinnitab alamkomponendid (sõlmed). 6. Paigaldab automaatika komponendid (juhtimis-, täitur- ja andurseadmed ning mõõteriistad), järgides elektri- ja automaatikaskeeme ning paigaldusjuhendeid. 7. Teostab vajalikud kaabeldused, kilbi- ja seadme jahutuse, tehnoloogilise ventilatsiooni, pneumaatika ja hüdraulika ning automaatika ühendused. 8. Kontrollib enda poolt läbi viidud paigaldustööde lähteülesandele vastavust. 9. Dokumenteerib tehtud muudatused vastavalt etteantud vormidele.	
Teadmised: 1. Baasteadmised mehaanikast, elektrist, elektroonikast, hüdraulikast ja pneumaatikast ja turvaseadmetest 2. Automaatika põhikomponendid (kontrollerid, operaatorpaneelid, sagedusmuundurid, andurid, täituriid), nende liigitus ja otstarve; 3. Elektromehaanilised põhikomponendid (kontaktoriid, releed, kaitselülitiid), nende liigitus ja otstarve; 4. Baasteadmised elektripaigaldusmaterjalidest (DIN-liistud, kaabliredelid, kilbid, juhtmekanalid (traadistuskarbid), kaablitorud ja -kõrid, läbiviigud) 5. Paigaldistes kasutatavad juhtme- ja kaablitüübid	
B.3.3 Seadmete programmeerimine ja konfigureerimine	EKR tase 4
Tegevusnäitajad 1. Konfigureerib riistvara sh vähemalt ühte enimlevinud tööväljavõrku (Modbus RTU, Modbus TCP, PROFINET või PROFIBUS), kasutades tööstustarkvara. 2. Konfigureerib andurite ja täituriite parameetreid, lähtudes süsteemi tingimustest. 3. Sisestab programmi sisendite ja väljundite nimekirja (IO-list). 4. Kirjutab kuni 8 sisendit ja 4 väljundit sisaldava programmi elektriliste, hüdrauliliste ja pneumaatiliste täituriite juhtimiseks tööstusprotsesside automatiseerimisel. 5. Leiab ja parandab programmis tõrked, kasutades etteantud juhtimisalgoritme. 6. Kirjutab programmidesse lihtsamaid muudatusi nt taimeri aja, loenduri korduste arvu muutmiseks, kontaktide lisamiseks või vahetamiseks. 7. Kontrollib enda poolt tehtud programmi (töö) vastavust lähteülesandele. 8. Dokumenteerib tehtud muudatused vastavalt etteantud vormidele. 9. Teeb programmi varukoopia, salvestades ja kirjeldades muudatusi vastavalt juhendile.	
Teadmised: 1. Mehhatroonikasüsteemides kasutatavate komponentide tööpõhimõtted. 2. Programmi baaselemendid ja nende kasutamine.	

B.3.4 Hooldustööd	EKR tase 4
Tegevusnäitajad 1. Kontrollib visuaalselt ja mõõteriistu kasutades mõõturite või muude näitajate põhjal seadme vastavust kasutus- ja hooldusjuhendites esitatud normväärtustele. 2. Kontrollib seadmete omavahelisi ühendusi sobiva mõõtmismeetodiga, et tuvastada võimalikud kõrvalekalded, häired ja rikked. 3. Teeb perioodilisi hooldustöid vastavalt hooldusjuhenditele, et tagada seadmete ohutus ja pikem tööiga: määrab, puhastab, pingutab, seadistab ja joondab seadmed ja komponendid vastavalt hoolduskavale kasutades sobivaid töövahendeid. 4. Teeb enne hooldustööde tegemist seadme tarkvarast selle olemasolul varukoopia, järgides juhendit. 5. Selgitab seadme või süsteemi rikke (kahjustuse, tõrke) tekkimise põhjuse oma pädevuse piires. 6. Parandab või asendab mittetöötava mehhatroonikakomponendi. 7. Dokumenteerib tehtud tööd ja muudatused vastavalt kehtestatud korrale.	
Teadmised 1. Mehaaniliste, hüdrauliliste, pneumaatiliste, elektromehaaniliste, elektrooniliste ning tarkvaraseadmete liigitus ja otstarve. 2. Enamlevinud mehhatroonika ja hüdraulika komponendid (andurid, täituriid, plc-kontrollerid, turvaseadmed jm), nende funktsioonid, tööpõhimõte ja tootemarkeeringud. 3. Masinate ja seadmete ohutus. 4. Töökeskkonna eripärad, võimalikud ohud ja riskid, mis tulenevad mehaanilistest, elektrilistest ja elektroonilistest komponentidest ning seadmetest. 5. Keemiliste ainete sh määrdeainete ainete ohutusnõuded, sh nende käitlemise, ladustamise ja kõrvaldamise protseduurid.	
B.3.5 Seadmete remont	EKR tase 4
Tegevusnäitajad 1. Tuvastab seadme või süsteemi rikke põhjuse visuaalselt või mõõtmise teel kasutades elektri- ja mehaanikaalast oskusteavet. 2. Kõrvaldab rikke seadistades, asendades või parandades mittetöötava mehhatroonikakomponendi vastavalt seadme juhendile ja tehnilistele joonistele oma pädevuse piires. 3. Kontrollib seadme toimimist visuaalselt, mehaaniliselt ja tarkvaraliselt. 4. Teeb sobivate mõõteriistadega mehaanilisi ja elektrilisi mõõtmisi veendumaks, et seade vastab nõuetele. 5. Dokumenteerib remonditulemusd vastavalt kehtestatud korrale.	
Teadmised 1. Mehhatroonika põhikomponendid (andurid, täituriid, plc-kontrollerid, turvaseadmed jm), nende funktsioonid, tööpõhimõte ja tootemarkeeringud. 2. Seadme kontrolleri poolt juhitud protsessi tegevusprogrammi üldine algoritm. 3. Automaat-, käsi- ja avariirežiimide olemus.	

KUTSET LÄBIVAD KOMPETENTSID

B.3.6 Mehhatroonik, tase 4 kutset läbivad kompetentsid	EKR tase 4
Tegevusnäitajad 1. Loeb ja tõlgendab elektri, automaatika, P&ID diagramme ning mehaanika, hüdraulika, pneumaatika, elektromehaanika ning elektroonika skeeme ja paigaldusdokumentatsiooni. 2. Kasutab korrektselt kutsealast terminoloogiat. 3. Tuvastab vead, sh erinevused reaalse ahela ja skeemi vahel vm ajendi ning teeb skeemide parandused käsitsi või kasutades vastavat CAD tarkvara. 4. Konfigureerib vähemalt ühe enimlevinud tööväljavõrgu (Modbus RTU, Modbus TCP, PROFINET või PROFIBUS), kasutades tööstustarkvara. 5. Järgib ohtlikes keskkondades töötamisel sätestatud turvameetmeid. 6. Järgib rangelt elektri- ja tööohutusnõudeid	

7. Kasutab hooldatud ja kontrollitud tööriistu ja seadmeid, jõuülekandeid ja arvutipõhiseid süsteeme vastavalt tootja juhiste.

Teadmised

1. Mehaaniliste, hüdrauliliste, pneumaatiliste, elektromehaaniliste, elektrooniliste ning tarkvaraseadmete liigitus ja otstarve.
2. Enamlevinud mehhatroonika ja hüdraulika komponendid (andurid, täiturid, plc-kontrollerid jne), nende funktsioonid, tööpõhimõte ja tootemarkeringud.
3. Töökeskkonna eripärad, võimalikud ohud ja riskid, mis tulenevad mehaanilistest, elektrilistest ja elektroonilistest komponentidest ning seadmetest.
4. Keemiliste ainete ja määrdeainete ainete ohutusnõuded, sh nende käitlemise, ladustamise ja kõrvaldamise protseduurid.
5. Üldehitustöödel kehtivad tööohutus- ja töötervishoiunõuded.
6. Keskkonnasäästlikkuse, tootmise ressursitõhususe ja ringmajanduse põhimõtted.

C-osa ÜLDTEAVE JA LISAD

C.1 Teave kutsestandardi koostamise ja kinnitamise kohta ning viide ametite klassifikaatorile	
1. Kutsestandardi tähis kutseregistris	24-09042025-3.1/9k
2. Kutsestandardi koostajad	Jevgeni Kuznetsov, AS A. Le Coq Leho Kuusk, Aindpro Automation OÜ Kristi Tõlp, Elektromatix OÜ Kirill Dremljuga, Atemix Virge Sütt, Eesti Elektritööde Ettevõtjate Liit Alexandra Lumiste, Eesti Masinatööstuse Liit Villu Repän, VOCO Tartu Rakenduslik Kolledž Virgo Rotenberg, Tallinna Tööstushariduskeskus
3. Kutsestandardi kinnitaja	Tehnika, Tootmise ja Töötlemise Kutsenõukogu
4. Kutsenõukogu otsuse number	33
5. Kutsenõukogu otsuse kuupäev	09.04.2025
6. Kutsestandard kehtib kuni	08.04.2030
7. Kutsestandardi versiooni number	9
8. Viide Ametite Klassifikaatorile (ISCO 08)	7421 Elektroonikaseadmete mehaanikud ja hooldajad
9. Viide Euroopa kvalifikatsiooniraamistikule (EQF)	4
C.2 Kutsenimetus võõrkeeles	
Inglise keeles	Mechatronic, EstQF Level 4
C.3 Lisad	
Lisa 1 Täiendusõppe arvestuse juhend	
Lisa 2 Digipädevuste enesehindamise skaala	