

ESF VAHENDITEST RAHASTATAVA TÄISKASVANUTE TÄIENDUSKOOLITUSE ÕPPEKAVA

1. Üldandmed

Õppeasutus:	Tallinna Tööstushariduskeskus
Õppekava nimetus: <i>(venekeelsetel kursustel nii eesti kui vene keeles):</i>	Elektrooniliste seadmete disain ja PCB- disain/ Electronic circuit design and PCB designing
Õppekavarühm: <i>(täiendus- koolituse standardi järgi)</i>	Elektroonika ja automaatika; Õppesuund: Tehnikaalad; ISCED 97 nr 523
Õppekeel:	inglise keel

2. Koolituse sihtgrupp ja õpiväljundid

Sihtrühm ja selle kirjeldus ning õppe alustamise nõuded. *Ära märkida milliste erialaoskuste, haridustaseme või vanusegrupi inimestele koolitus on mõeldud ning milline on optimaalne grupi suurus; ära tuua kas ja millised on nõuded õpingute alustamiseks.*

Sihtrühm: Sihtgrupi valik tugineb OSKA valdkonnapõhisele uuringule- COVID-19 põhjustatud majanduskriisi mõju töajajate oskuste vajaduse muutusele: metalli- ja masinatööstus, mootorsõidukite remont ja hooldus-, mille põhjal kasvab jätkuvalt inseneride, mehhatroonikute töajajate vajadus ja kahaneb vajadus lihtsamat tööd tegevate oskustöajajate järele. Väga hea erialane digi- ja võõrkeelteoskus (sh oskustöajajatel) on erialaseks enesetäiendamiseks mõõdapääsmatu (juhendamaterjalid, programmid, täienduskoolitus jne).

Grupi suurus: kuni 15 osalejat

Õppe alustamise nõuded: Koolitusele on oodatud mehhatroonika, automaatika ja elektroonika valdkonnas töötavad või tööturule sisenda soovijad, keskkaridusega täiskasvanud 18 - vanuses 50+, kellel on algteadmised kontrollerite energetikast ja automaatikast ning soov valdkonnapõhiselt arendada IKT teadmisi (Altium Designer).

Õpiväljundid. *Õpiväljundid kirjeldatakse kompetentsidena, mis täpsustavad, millised teadmised, oskused ja hoiakud peab õppija omandama õppeprotsessi lõpuks.*

Eesmärk: See kursus võimaldab anda koolitusel osalejatele karjäärilase suund, arendades oma teadmisi elektroonika ja mehhatroonika valdkonnas. Koolitusprogramm on täiesti praktilise suunitlusega ja pakub praktikat PCB (trükkplaatide) arendusvaldkonnas kasutades Altium Designer tarkvara. Elektroonilise seadmete disainimise ja projekteerimisega ja trükkplaatide (PCB) ning (IoT) orienteeritud kursus, mis annab teadmisi ja oskusi, mida saab rakendada mehhatroonika valdkonnas ning aitab osalejatel suurendada oma tööalast

konkurentsivõimet.

Õpiväljundid

1. Õpilased **oskavad** kujundada analoog-, digitaal-, kõrgsagedus- ja trükkplaate (PCB) ja elektrilisi vooluahelad.
2. Õpilased **kasutavad** arenenud tehnikaid, oskusi ja kaasaegseid tööriistu ja tarkvara - Altium Designer - PCBde projekteerimises.
3. Õpilane **oskab rakendada oma loovust** sobivate süsteemide, komponentide või protsesside kavandamisel koolitusprogrammi eesmärkide saavutamiseks.
5. Õpilased **on võimelised mõistma** kõrgtehnoloogiat, nagu CMOS VLSI ja nanotehnoloogia valmistamistehnikad.

Õpiväljundite seos kutsestandardi või tasemeõppe õppekavaga. *Tuua ära vastav kutsestandard ning numbriline viide konkreetsetele kompetentsidele, mida saavutatakse.*

- Kutsestandard „Mehhatroonik, tase 4“, 24-03122019-2.2.1/7k, 03.12.2019 <https://www.kutseregister.ee/ctrl/et/Standardid/vaata/10778791> Õppekava „Mehhatroonik“ EHS kood 205097, kinnitatud 28.08.2018 direktori käskkirjaga nr 1-1/19 ja
- Täiendusõppe õppekava „**Elektrooniliste seadmete disain ja PCB- disain**“ kinnitatud 08.06.2022 direktori käskkirjaga nr 1-1/15-2022.

Täiendusõppe õppekava koostamisel on lähtutud Mehhatroonik, tase 4 kutset läbivatest kompetentsidest (B.2.6) ja Kohustuslikest kompetentsidest (B.2.1, B.2.2, B.2.3, B.2.4)

Põhjendus. *Tuua põhjendus koolituse sihtrühma ja õpiväljundite valiku osas.*

Tööturu vajadus mehhatroonika eriala spetsialistide järele on suur, hinnanguliselt 150 inimest aastas. Vajadus teadmiste ja kvalifitseeritud tööjõu osas tööandjatel on suur. Koolituse täiendusõppekava on inglise keeles kuna paljud elektroonika ja mehhatroonika ettevõtted on globaalse suunitlusega ning peamiseks suhtluskeeleks on inglise keel. OSKA valdkonnapõhine raport viitab - *võõrkeelte (peamiselt inglise keele) ja digioskused seoses digitaliseerimisega ja vajadusega osata kasutada juhendmaterjale, arvutiprogramme, osaleda koolitustel (sh oskustöölistel).*

Metalli ja masinatööstuse (sh elektroonika ja automaatika) OSKA 19 COVID eriuuringu raport toob välja muutused tarneahelates, inimeste liikumise piiramise ja distantsihoidmise vajaduse, mida leevendaks piirkondliku ettevõtluse toetamine tööjõu koolitamise kaudu. COVID-19 eriuuring toetab automatiseerimist ja digitaliseerimist. Suurimaks kasvvaldkonnaks 10 järgneva aasta jooksul on automaatika, tööstusseadmed, robotseadmed.

Väheneb lihttöölise osakaal ja suureneb vajadus tootmis-, tarkvara- ja tootearendusinseneride, mehhatroonikute ja robotioperaatorite järele (nt keevitusrobotid) kasvab (OSKA, COVID-19 põhjustatud majanduskriisi mõju tööjõu ja oskuste vajaduse muutusele: metalli- ja masinatööstus, mootorsõidukite remont ja hooldus).

3. Koolituse maht

Koolituse kogumaht akadeemilistes tundides:	80
Kontaktõppe maht akadeemilistes tundides:	80
sh auditoorse töö maht akadeemilistes tundides: <i>(õpe loengu, seminari või muus koolis määratud vormis)</i>	30
sh praktilise töö maht akadeemilistes tundides: <i>(õpitud teadmiste ja oskuste rakendamine õppekeskkonnas)</i>	50
Koolitaja poolt tagasisidestatava iseseisva töö maht akadeemilistes tundides:	0

4. Koolituse sisu ja õppekeskkonna kirjeldus ning lõpetamise nõuded

Õppe sisu ja õppekeskkonna kirjeldus. *Tuua peamised teemad ja alateemad sh eristada auditoorne ja praktiline osa. Esitada õppekeskkonna lühikirjeldus, mis on õpiväljundite saavutamiseks olemas. Loetleda kursuse kohustuslikud õppematerjalid (nt õpikud vmt) kui need on olemas. Kui õppijalt nõutakse mingeid isiklikke õppevahendeid, tuua ka need välja.*

Õppe sisu: (peamised teemad ja alateemad)

Auditoorsete tööde teemad:

1. PCB paneelide ehitus, detailid ja põhimõtted (R,L,C)
2. PCB disain - Altium Designer tarkvaraga (sh tehnilise dokumentatsiooni lugemisoskus)
3. Sümbolika, ahelskeemid ja sümbolika/ tingmärgid
4. CMOS VLSI ja nanotehnoloogia – sissejuhatav ülevaade
5. Tööohutus, mõõdistamine ja testimine
6. Taimerid, kontrollid, sensorid, puuteekraanid
7. Infovõrgud (wifi ühendus võimalused) - IoT- seadmed

Praktiliste tööde lühikirjeldused:

- Õpilased oskavad kujundada analoog-, digitaal-, kõrgsagedus- ja trükkplaate (PCB) ja elektrilisi vooluahelad – praktiline töö õppekuboris..
- Õpilased kasutavad arenenud tehnikaid, oskusi ja kaasaegseid tööriistu ja tarkvara - Altium Designer programmi kasutamine – PCBde (trükkplaatide) projekteerimises.
- Õpilased rakendavad praktiliselt loovust sobivate süsteemide, komponentide või protsesside kavandamisel.
- Õpilased on võimelised mõistma kõrgtehnoloogiat, nagu CMOS VLSI ja nanotehnoloogia valmistamistehnikad- praktiline test.

Õppekeskkonna kirjeldus: Õppetöös vajalikud klassiruumid ja töökojad on varustatud kaasaegsete aparaatidega, seadmetega ja arvutitega. Koolil on valmidus kasutada *Altium Designer* programmi. Täiendavalt kasutatakse õppematerjalide mugavaks ja koolitusel osalejale kättesaadavuse tagamiseks Moodle keskkonda.

Nõuded õppe lõpetamiseks, sh hindamismeetodid ja –kriteeriumid. *Nõutud on vähemalt 70% kontakttundides osalemine. Kirjeldada, kuidas hinnatakse õpiväljundite saavutamist.*

Õpiväljundite omandamist hinnatakse mitmeeristavalt kursusel valminud praktilisi töid.

Koolituse läbinutele väljastatakse vastavasisuline tunnistus kui on omandatud õpiväljundid ja vastavad kompetentsid vähemalt lävendi tasemel ja õppeprotsessist on osavõtt olnud 70% -

100%. Muudel tingimustel väljastatakse osalejatele koolitusel osalemise kohta tõend (Alus: Täienduskoolituse standard § 3).

Koolitaja andmed

Koolitaja andmed. *Tuua ära koolitaja(te) ees- ja perenimi ning kursuse läbiviimiseks vajalikku kompetentsust näitav kvalifikatsioon või vastav õpi- või töökogemuse kirjeldus.*

Eduard Brindfeldt - mehaanika ja elektroonika osakonna juhataja; Tööstaaž THK- s alates 2004.a. Ta on lõpetanud Tallinna Tehnika Ülikooli /filosoofia doktor energia- ja geotehnika kraadiga ja omab praktilise töö kogemust 2002. aastast.

Udayan Sunil Patankar – PCBA tehnoloogia arendaja, Ericsson Eesti AS (2020 alates), 04.09.2017- Tallinna Tehnikaülikool, Infotehnoloogia teaduskond, Thomas Johann Seebecki elektroonikainstituut, doktorant, hariduskäik ja publikatsioonid on

leitavad: https://www.etis.ee/CV/Udayan%20Sunil_Patankar001/est

Õppekava koostaja:

Eduard Brindfeldt, tehnoloogia direktor eduard.brindfeldt@tthk.ee ja
/ees- ja perenimi, amet, e-mail/