

| IDA-VIRUMAA KUTSEHARIDUSKESKUSE ÕPPEKAVA   |             |  |       |       |                    |       |
|--|-------------|--|-------|-------|--------------------|-------|
| <b>Õppekavarühm</b>  |             | Elektroonika ja automaatika  |       |       |                    |       |
| <b>Õppekava nimetus</b>  |             | Mehhatroonik   |       |       |                    |       |
|  |             | Mechatronic  |       |       |                    |       |
|  |             | Мехатроник   |       |       |                    |       |
| <b>Õppekava kood EHS-es</b>  |             | 157280   |       |       |                    |       |
| ESMAÕPPE ÕPPEKAVA  |             |  |       |       | JÄTKUÕPPE ÕPPEKAVA |       |
| EKR 2  | EKR 3       | EKR 4<br>kutsekesk-<br>haridus   | EKR 4 | EKR 5 | EKR 4              | EKR 5 |
|  |             |  | X     |       |                    |       |
| <b>Õppekava maht:</b> 120 EKAP   |             |  |       |       |                    |       |
| <b>Õppekeel(ed):</b><br>vene, eesti  |             |  |       |       |                    |       |
| <b>Õppekava koostamise alus:</b><br>Vabariigi Valitsuse 26.08.2013 määrus nr 130 „Kutseharidusstandard“;<br>kutsestandard „Mehhatroonik, tase 4“, kinnitatud 03.12.2019 Tehnika, Tootmise ja Töötlemise Kutsenõukogu otsusega nr 13  |             |  |       |       |                    |       |
| <b>Õppekava õpiväljundid:</b><br>Õpetusega taotletakse, et õppija<br>1) omab mehhatrooniku töös vajalikke teadmisi ja tööoskusi;<br>2) koostab ja paigaldab mehhatronikaseadmeid ja -alamsüsteeme järgides asjakohaseid tööjuhiseid, ettenähtud tehnoloogiaid ja kvaliteedinõudeid;<br>3) hooldab ja remondib mehhatroonikaseadmeid ja -alamsüsteeme vastavalt etteantud käidukavale;<br>4) järgib töötamisel tööohutuse ja keskkonnaohutusnõudeid ja kasutab ressursse säästlikult;<br>5) oskab iseseisvalt organiseerida oma tööd, tuleb tööülesannete täitmisega toime tavapärastes olukordades ning vastutab nende nõuetekohase ja tähtajalise täitmise eest;<br>6) on avatud koostööle, osaleb meeskonnatöös ja suhtleb meeskonnakaaslastega korrektselt;<br>7) hangib, kasutab, töötleb ja säilitab tööalast infot, kasutades infotehnoloogilisi vahendeid ja erinevaid andmebaase;<br>8) oskab hankida teavet edasiõppimise ja tööleidmise võimaluste kohta ning kavandab oma karjääri. |             |  |       |       |                    |       |
| <b>Õppekava rakendamine:</b><br>Statsionaarne koolipõhine õpe, sihtrühmaks on keskharidusega isikud.   |             |  |       |       |                    |       |
| <b>Nõuded õpingute alustamiseks:</b><br>Õppima võib asuda keskharidusega isik, kelle tervislik seisund võimaldab õppida ja töötada valitud erialal.  |             |  |       |       |                    |       |
| <b>Nõuded õpingute lõpetamiseks:</b><br>Õpingud loetakse lõpetatuks, kui õpilane on omandanud mehhatrooniku eriala õppekava õpiväljundid vähemalt lävendi tasemel, sooritanud kutseeksami.<br>Juhul, kui kutseeksami sooritamine ebaõnnestub, on õpilasel õigus sooritada õpingute lõpetamiseks erialane kooli lõpueksam.  |             |  |       |       |                    |       |
| <b>Õpingute läbimisel omandatavad kvalifikatsioonid:</b><br>Moodulite õpiväljundite saavutamisel omandatakse kutsele „Mehhatroonik, tase 4“ vastavad kompetentsid.   |             |  |       |       |                    |       |
| <b>Lõpetamisel väljastatavad dokumendid:</b><br>Kooli lõputunnistus ja hinneteleht   |             |  |       |       |                    |       |
| <b>Õppekava struktuur</b><br><b>Põhiõpingute moodulid (101 EKAP)</b>   |             |  |       |       |                    |       |
| <i>Nimetus</i>   | <i>Maht</i> | <i>Õpiväljundid</i>  |       |       |                    |       |
| Mehhatrooniku alusteadmised  | 25 EKAP     | omab ülevaadet mehhatrooniku kutsest, eriala õppekava ülesehitusest ning õppe- ja praktikakorraldusega seonduvast; omab ülevaadet mehhatroonika ajaloost ja arengusuundadest maailmas ja Eestis, tunneb mehhatroonikaseadmete liigitust<br>tunneb mehhatroonikas kasutatavaid materjale ning nende töötlemistehnoloogia aluseid<br>loeb tehnilisi jooniseid ja skeeme, tunneb tingmärke, joonistab eskiise ning tunneb tehnilise mõõtmise põhialuseid<br>mõõdab etteantud tööülesandest lähtudes mitteelektrilisi suurusid kasutades nõuetekohaselt sobivaid mõõteriistu ja mõõtmismeetodeid<br>mõistab hüdroautomaatika ja pneumoautomaatika seaduspärasusi ning nende praktilise kasutamise võimalusi mehhatrooniku töös |       |       |                    |       |

|   |         |  |
|---|---------|--|
|   |         | <p>omab ülevaadet binaarloogika aksioomidest ja loogikafunktsioonide rakendamisevõimalustest automaatika juhtimisskeemide programmeerimisel mõistab mikroprotsessorite ja kontrolleri ehitust, tööpõhimõtteid ja kasutamisevõimalusi mehhatroonikatööl</p> <p>mõistab tööohutus-, elektriõhutus- ja tuleõhutusnõuete järgimise olulisust mehhatroonikatööl ning oskab anda esmaabi</p>   |
| Elektrotehnika ja elektroonika alused   | 15 EKAP | <p>mõistab elektrotehnika seaduspärasusi ning nende praktilise kasutamise võimalusi mehhatroonikatööl</p> <p>mõistab elektroonikakomponentide rakendamisevõimalusi mehhatroonikatööl</p> <p>mõõdab etteantud tööülesandest lähtudes elektrilisi suurusid, kasutades nõuetekohaselt sobivaid mõõteriistu ja mõõtmismeetodeid</p> <p>visandab lähtuvalt tööülesandest kuni 400 voldise pingega elektriühelate skeeme, kasutades asjakohaseid tingimärke ja tähistusi</p> <p>järgib praktiliste tööde sooritamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhutusnõudeid</p> <p>analüüsib koos juhendajaga enda tegevust elektrotehnika seaduspärasuste rakendamisel mehhatroonika valdkonnaga seotud praktiliste ülesannete lahendamise käigus ja elektriliste suuruste mõõtmisel</p>   |
| Mehhatronikaseadmete ja alamsüsteemide koostamine ja paigaldamine                 | 20 EKAP | <p>omab ülevaadet mehhatroonikasüsteemide liigitusest, tööpõhimõttest ja kasutusala</p> <p>kavandab tööprotsessi ja planeerib tööaja mehhatronikaseadme või alamsüsteemi paigaldamiseks ja häälestamiseks lähtudes etteantud tööülesandest</p> <p>koostab ja paigaldab kompaktsed juhtimis- ja jõuühelaid sisaldavaid kilpe vastavalt etteantud tööülesandele</p> <p>paigaldab projekti järgides mehhatronikaseadmete ja alamsüsteemide komponendid (täiturid, andurid, kontrollid ja mõõteriistad) ning seadistab neid vastavalt etteantud tehnilisele dokumentatsioonile</p> <p>järgib mehhatronikaseadmete ja alamsüsteemide paigaldamisel, häälestamisel ja kontrollkäivitamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhutusnõudeid</p> <p>hindab mehhatronikaseadme või alamsüsteemi paigalduse vastavaust etteantud projektdokumentatsioonile ja dokumenteerib tehtud paigaldustööd vastavalt etteantud nõuetele</p> <p>analüüsib enda tegevust mehhatronikaseadmete ja alamsüsteemide ning nende komponentide paigaldamisel</p> |
| Mehhatronikaseadmete ja alamsüsteemide käit                                       | 10 EKAP | <p>kavandab tööprotsessi mehhatronikatööde teostamiseks oma tööloogi piires, lähtudes etteantud projektist ja käidukavast</p> <p>hindab mehhatronikaseadmete ja -süsteemide tööd kasutades asjakohaseid meetodeid ja hooldusprogramme</p> <p>hooldab, kontrollib mehhatronikaseadmeid, mehhatronika alamsüsteemide käidukava alusel järgides tööohutus- ja elektriõhutusnõudeid</p> <p>remondib ja häälestab mehhatronikaseadmeid ja -alamsüsteemid etteantud juhendite alusel ja dokumenteerib tehtud tööd vastavalt etteantud nõuetele</p> <p>järgib mehhatronikaseadmete ja alamsüsteemide kontrollimisel, hooldamisel ja remondimisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhutusnõudeid</p> <p>juhendab klienti mehhatronikaseadmete ja alamsüsteemide kasutamisel</p> <p>analüüsib oma tegevust mehhatronikaseadmete ja alamsüsteemide hooldamisel ja käidul</p>   |
| Tööstus- ja tootmismehhatronika seadmete ning alamsüsteemide paigaldamine ja käit | 26 EKAP | <p>omab ülevaadet erinevate tööstusharude tootmisprotsesside mehhatronika seadmetest ja mehhatronika alamsüsteemidest ja nende kasutamisest</p> <p>paigaldab, häälestab ja hooldab tootmismehhatronika seadmeid lähtudes tehnoloogilisest protsessist</p> <p>programmeerib erinevates programmeerimiskeeltes (FBD ja LAD)</p> <p>tootmismehhatronikas kasutatavaid PLC kontrollereid</p> <p>rakendab tootmis- ja tööstusmehhatronika tootmisliini tüüpudele tarkvaralises arenduskeskkonnas</p> <p>järgib tootmis- ja tööstusmehhatronika seadmete- ja alamsüsteemide paigaldamisel, hooldamisel ja remondil töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhutusnõudeid</p> <p>kinnistab õppekeskkonnas omandatud oskusi reaalses töökeskkonnas</p>  |
| Õpitee ja töö muutuv keskkonnas   | 5 EKAP  | <p>kavandab oma õpitee, arvestades isiklike, sotsiaalseid ja tööalaseid võimalusi ning piiranguid</p> <p>mõistab ühiskonna toimimist, tööandja ja organisatsiooni väljakutseid,</p>  |

probleeme ning võimalusi  
kavandab omapoolse panuse väärtuste loomisel enda ja teiste jaoks  
kultuurilises, sotsiaalses ja/või rahalises tähenduses  
mõistab enda vastutust oma tööalase karjääri kujundamisel ning on  
motiveeritud ennast arendama

**Valikõpingute moodulid (19 EKAP)**

*Nimetus*

*Maht*

Metallitöötlemispingid ja nende mehaanika

18 EKAP

Tööstusrobotite paigaldus, häälestus ja käit

18 EKAP

Hooneautomaatika

18 EKAP

Digi- ja õpioskuste kujundamine

1 EKAP

**Valikõpingute valimise võimalused:**

Valikmoodulite maht õppekavas on 19 EKAP, õpilasel on õigus valida antud õppekava ja/või kooli teistest õppekavadest või teiste õppeasutuste õppekavadest kooli õppekorralduseeskirjas sätestatud korras.

**Praktika:**

Põhiõpingutest moodustab praktika 30.00 EKAPit.

**Õppekava kontaktisik:**

Galina Trofimova

erialade juht (tehnoloogia)

Telefon 3725283670, galina.trofimova@ivkhk.ee

**Märkused:**

Kooli õppekava ja moodulite rakenduskavad on kättesaadavad:

[https://kutsehariduskeskus.ee/et/erialad/mehhatroonik%2C-kutseope#mehhatroonik\\_kutseope](https://kutsehariduskeskus.ee/et/erialad/mehhatroonik%2C-kutseope#mehhatroonik_kutseope)

e

## Mehhatroonik

| Õppekava moodulite nimetused ja mahud(EKAP)  | Maht kokku | 1. õppeaasta | 2. õppeaasta |
|--|------------|--------------|--------------|
| <b>Põhiõpingute moodulid</b>   | <b>101</b> | <b>59</b>    | <b>42</b>    |
| Mehhatrooniku alusteadmised  | 25         | 25           |              |
| Elektrotehnika ja elektroonika alused  | 15         | 15           |              |
| Mehhatronikaseadmete ja alamsüsteemide koostamine ja paigaldamine                  | 20         | 12           | 8            |
| Mehhatronikaseadmete ja alamsüsteemide käit  | 10         | 7            | 3            |
| Tööstus- ja tootmismehhatroonika seadmete ning alamsüsteemide paigaldamine ja käit | 26         |              | 26           |
| Õpitee ja töö muutuv keskkonnas  | 5          |              | 5            |
| <b>Valikõpingute moodulid</b>  | <b>19</b>  | <b>1</b>     | <b>18</b>    |
| Metallitöötlemispingid ja nende mehaanika  | 18         |              |              |
| Tööstusrobotite paigaldus, häälestus ja käit                                       | 18         |              |              |
| Hooneautomaatika   | 18         |              |              |
| Digi- ja õpioskuste kujundamine  | 1          |              |              |

## Mehhatroonik

Seosed kutsestandardi „“ kompetentside tegevusnäitajate ja eriala õppekava moodulite vahel.

| Kompetentsi nimetus kutsestandardis   | Eriala õppekava moodulid    |                                       |  |  |   |                                 | Valikõpingute moodulid                    |  |                  |                                 |
|---|-----------------------------|---------------------------------------|--|--|---|---------------------------------|---|--|------------------|---------------------------------|
|   | Mehhatrooniku alusteadmised | Elektrotehnika ja elektroonika alused | Mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide koostamine ja paigaldamine | Mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide käit | Tööstus- ja tootismehhatroonika seadmete ning alamsüsteemide paigaldamine ja käit | Õpitee ja töö muutuv keskkonnas | Metallitöötlemispingid ja nende mehaanika | Tööstusrobotite paigaldus, häälestus ja käit | Hooneautomaatika | Digi- ja õpioskuste kujundamine |
| B 2.1. Mehhatroonikaseadmete ja -süsteemide koostamine ja paigaldamine  | x                           | x                                     | x  | x  | x   |                                 | x   | x  | x                | x                               |
| 1. <input type="checkbox"/> Paigaldab, koostab ja demonteerib mehhatroonilisi seadmeid (nt mehhaanilised, hüdraulilised, pneumaatilised, elektromehhaanilised, elektroonilised seadmed või tarkvara).   | x                           | x                                     | x  | x  |   |                                 | x   |  |                  | x                               |
| 2. <input type="checkbox"/> Paigaldab, koostab ja demonteerib mehhatroonilisi alamsüsteeme (mehaanika, hüdraulika, pneumaatika, elektromehhaanika, elektroonika ja tarkvara). Kontrollib toimivust ja kindlustab kogu süsteemi töökindluse.   |                             |                                       | x  | x  | x   |                                 | x   | x  | x                | x                               |
| 3. <input type="checkbox"/> Paigaldab ja seadistab mehhatrooniliste alamsüsteemide (nt mõõtesüsteemid, transpordimehhanismid, sorteerimisseadmed) komponente (andurid, täiturid, kontrollid) vastavalt töökirjeldusele ja tehnilisele spetsifikatsioonile.  |                             |                                       | x  | x  | x   |                                 | x   | x  |                  |                                 |
| 4. <input type="checkbox"/> Dokumenteerib tehtud paigaldus- ja käivitamistööd ning muudatused. Koostab teostusjooniseid ning mehhatrooniliste alamsüsteemide kasutusjuhendeid.  | x                           | x                                     | x  | x  | x   | x                               |   |  |                  | x                               |
| B 2.2. Mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide käit   | x                           | x                                     | x  | x  | x   |                                 | x   | x  | x                |                                 |
| 1. <input type="checkbox"/> Käitab mehhatroonilisi seadmeid ja alamsüsteemi vastavalt juhendile ja tehnilisele spetsifikatsioonile. Seadistab ja testib erinevaid seadmeid ja alamsüsteeme, lähtudes etteantud tööülesandest ja tehnilisest dokumentatsioonist, dokumenteerib häälestusrežiimides tehtud muudatusi. |                             |                                       | x  | x  | x   | x                               | x   |  |                  | x                               |
| 2. <input type="checkbox"/> Mõõdab seadmete ja nende alasõlmede füüsilisi (pikkus, laius, kõrgus, rõhk, temperatuur, niiskus, kiirus, kaal jms) ja elektrilisi parameetreid (voolutarve, takistus, sagedus, pingeline), kasutades selleks ettenähtud tööriistu ja -vahendeid.                                       | x                           | x                                     | x  | x  |   |                                 |   |  |                  |                                 |
| 3. <input type="checkbox"/> Seirab seadmeid vastavalt tehnilises dokumentatsioonis esitatud tingimustele ja spetsifikatsioonidele ning  |                             |                                       | x  | x  | x   |                                 | x   | x  | x                |                                 |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ohutusnõuetele, arvestades töökeskkonna eripärasid jms. Hooldab süsteeme ja nende alamsõlmi plaanipäraselt ja jälgib seadmete hooldusplaane, tagamaks seadmete ja alamsüsteemi tõrgeteta töötamise.   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4. <input type="checkbox"/> Monitoorib korrapäraselt ka plaanipärase hoolduste vahelisel ajal, ennetamaks seadmete ja alamsüsteemide töötamisel tekkida võivaid tõrkeid. Vajadusel parandab vead ning kõrvaldab mehhatrooniliste süsteemide komponentide ja seadmete talitushäired.   |   |   | X | X | X |   | X | X | X |   |
| 5. <input type="checkbox"/> Teeb klientidele seadme või süsteemi tööd tutvustava esmase kasutuskoolituse ning vajadusel pakub ka hilisemat seadme või süsteemi kasutamise seonduvat tehnilist tuge.   |   |   | X | X | X |   |   |   |   |   |
| B 2.3. Tööstus- ja tootismehhatroonika seadmete ning alamsüsteemide paigaldamine ja käit  |   |   | X | X | X |   | X | X | X |   |
| 1. <input type="checkbox"/> Paigaldab tööstus- ja tootismehhatroonika seadmeid ja alamsüsteeme vastavalt paigaldusjuhenditele, järgides ohustehnikanõudeid. Seadistab seadmed ja alamsüsteemid, lähtudes etteantud tööülesandest.   |   |   | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 2. <input type="checkbox"/> Koostab juhtprogramme erinevatele tööstus- ja tootismehhatroonika seadmetele, kasutades seadmete juurde kuuluvat rakendustarkvara.  | X | X | X | X | X |   | X | X | X | X |
| 3. <input type="checkbox"/> Reguleerib, juhib ja kontrollib kindla tootmisprotsessiga (nt elektritootmine, keemiatööstus) seotud tootmisseadmeid, lähtudes tootmisprotsessi olemusest.  | X | X | X | X | X |   | X | X | X | X |
| 4. <input type="checkbox"/> Täidab tööstus- ja tootismehhatroonika seadmete ning alamsüsteemide töös hoidmise, hoolduse ja remondiga seotud tööülesandeid, kasutades õiget mõõtmistehnikat ja töövahendeid.   | X | X | X | X | X |   | X | X | X | X |
| B 2.4. Mehhatroonik, tase 4 kutset läbiv kompetents   | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 1. <input type="checkbox"/> Kasutab tööaega efektiivselt, töötab süsteemselt ja organiseeritult ning järgib etteantud juhiseid, protseduure ja ohutusnõudeid.   | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 2. <input type="checkbox"/> Kasutab tööeesmärkide saavutamiseks valdkonnaspetsiifilisi teadmisi ning tehnoloogia pakutavaid võimalusi. Jagab oma teadmisi ja valdkonna spetsiifikat ka kolleegidega ning arendab tööalaseid teadmisi läbi pideva professionaalse arengu.  | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 3. <input type="checkbox"/> On kiire mõtlemisega ning saab uuest informatsioonist ruttu aru. Uute tööülesannete, meetodite ja tehnikate omandamine ei valmista talle raskusi.   | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 4. <input type="checkbox"/> Tööd tehes analüüsib oma tegevusi ning esitab vajadusel ideid ja uuendustepanekuid töö parendamiseks.   | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 5. <input type="checkbox"/> Mehhatroonik on meeskonnatöötaja. Tal on selge arusaamine arendatavast mehhatroonilisest süsteemist, ta suhtleb vajalike inimestega (töökaaslased ja kliendid), avaldab selgelt oma arvamust ega varja informatsiooni. Vajadusel tuleb toime ka konfliktsituatsioonides. Kriitikasse suhtub mõistvalt, suudab sellest järeldusi teha ja õppida.                       |   |   | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 6. <input type="checkbox"/> On kursis võimalike mehhatroonika valdkonna enamlevinud tehniliste probleemidega. Teab, kuidas käituda tekkinud olusituatsioonis ning kuidas võimalikult väikeste kahjudega tekkinud probleeme lahendada. Rikke ilmnmisel oskab seisata süsteemi töö, nii et tekkinud kahju oleks võimalikult vähene. Kasutab olemasolevaid teadmisi ja kogemusi rikete parandamisel. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 7. <input type="checkbox"/> Mõistab tehniliste parandustööde arhiveerimise vajalikkust edaspidise töö seisukohast, oskab täita ettenähtud dokumente.  | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 8. <input type="checkbox"/> Mehhatroonikuna töötav inimene peab tähtsaks eetilisi tõekspidamisi ning väärtusi.  | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

X – tähistatakse, millises moodulis antud kompetentsi tegevusnäitaja omandatust hinnatakse

**Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus**  
**4. taseme kutseõppe õppekava „Mehhatroonik“**  
**MOODULI RAKENDUSKAVA**

|                                    |   |                            |                 |
|------------------------------------|---|----------------------------|-----------------|
| <b>Sihtrühm</b>                    |   |                            |                 |
| <b>Õppevorm</b>                    | stационаarne - koolipõhine õpe  |                            |                 |
| <b>Mooduli nr</b>                  | <b>Mooduli nimetus</b>  | <b>Mooduli maht (EKAP)</b> | <b>Õpetajad</b> |
| 1                                  | Mehhatrooniku alusteadmised   | 25                         |                 |
| <b>Nõuded mooduli alustamiseks</b> | Puuduvad  |                            |                 |
| <b>Mooduli eesmärk</b>             | Õpetusega taotletakse, et õpilane omab ülevaadet õpitavast erialast, mehhatroonika ajaloost ja arengusuundadest ning vajalikest alusteadmisest, orienteerub erialatööl olulistes töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhusnõuetes ning omandab esmaabi andmise oskused. |                            |                 |
| <b>Teoreetiline töö</b>            | <b>Praktiline töö</b>   | <b>Iseseisev töö</b>       |                 |
| 546 t                              | 78 t  | 26 t                       |                 |

| <b>Õpiväljund 1</b>   | <b>Hindamiskriteeriumid</b>   | <b>Teemad/alateemad</b>   | <b>Õppemeetodid</b>  | <b>Hindamine</b>    |
|---|---|---|--|---------------------|
| <p>omab ülevaadet mehhatrooniku kutsest, eriala õppekava ülesehitusest ning õppe- ja praktikakorraldusega seonduvast; omab ülevaadet mehhatroonika ajaloost ja arengusuundadest maailmas ja Eestis, tunneb mehhatroonikaseadmete liigitust</p> <p>Jaotus tundides:<br/> teoreetiline töö: 88<br/> iseseisev töö: 16<br/> kokku: 104</p> | <p>Õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• iseloomustab mehhatrooniku kutset ja selle eripära, tunneb vastava kutsestandardi põhisätteid</li> <li>• iseloomustab mehhatrooniku eriala õppekava ülesehitust, tunneb õppe- ja praktikakorraldusega seonduvaid õigusi, kohustusi ja võimalusi</li> <li>• külastab ja analüüsib lähtuvalt tööülesandest vähemalt 3 Eestis tegutsevat mehhatroonika tööde teostamisega tegelevatesse ettevõtetesse</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab mehhatroonika arengut läbi aegade</li> <li>• kirjeldab mehhatroonika arengutrende kaasajal</li> <li>• omab ülevaadet Eesti mehhatroonika ja tööstusmehhatroonika selle arengusuundadest</li> <li>• selgitab teabeallikate põhjal mõistete automatiseerimine, mehhatroonikaseade,</li> </ul> | <p>Mehhatrooniku eriala ja kutsestandard. Õppekava ülesehitus ja õppekorraldus. Mehhatroonikaga tegelevad ettevõtted. Ettevõtete külastamine ja töökorraldusega tutvumine.</p> <p>Mehhatroonika arengutrendid.</p> <p>Säästva arengu põhimõtted, tööstusmehhatroonika keskkonnamõjud, nende vähendamise võimalused.</p> <p>Mehhatroonika Eestis ja maailmas.</p> <p>Tehnika areng 20.sajandis. Tööstus revolutsioon maailmas. Tööstuses kasutatavad põhilised energiaallikad ja selle osa energiamajanduses. Tööstusgeograafia. Säästev arengu põhimõtted.</p> <p>Maailma globaliseerumine.</p> | <p>Loeng</p> <p>Loengupäevik</p> <p>Õppekäik (ettevõtete külastamine ja töökorraldusega tutvumine)</p> <p>Info kogumine</p> <p>Esitlus</p> <p>Arutelu</p> <p>Töö paarides ja gruppides</p> | <p>Mitteeristav</p> |

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | mehhatroonikasüsteem,<br>automaatjuhtimissüsteem (AJS) ja<br>automaatreguleerimissüsteem (ARS)<br>tähendust ja omavahelisi seoseid<br>• omab ülevaadet säästva arengu<br>põhimõtetest ja autonduse<br>keskkonnamõjudest |  |  |  |
|--|---|--|--|--|

**Hindamismeetod:**

Rühmatöö  
 Kontrolltöö  
 Ettekanne/esitlus

**Lävend**

| Õpiväljund 2  | Hindamiskriteeriumid   | Teemad/alateemad   | Õppemeetodid                           | Hindamine    |
|---|--|--|--|--------------|
| tunneb mehhatroonikas kasutatavaid materjale ning nende töötlemistehnoloogia aluseid<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 104<br>kokku: 104 | <ul style="list-style-type: none"> <li>eristab mehhatroonikaseadmete paigalduses, hoolduses ja remondis kasutatavaid materjale, kirjeldab nende füüsikalisi ning keemilisi omadusi ja ohutut käitlemist</li> <li>valib ja kasutab erinevate tööülesannete täitmisel tööriistu, seadmeid ja infotehnoloogilisi vahendeid otstarbekalt ja ohutult</li> <li>kasutab isikukaitsevahendeid ja ohutuid tööväiteid vastavalt ohutusjuhendile</li> <li>teeb vastavalt tööülesandele lukksepatöid</li> <li>teostab loike-, surve-, termotöötlemise operatsioone vastavalt tööülesandele ja etteantud tehnoloogiale, järgides ohutuid tööväiteid</li> <li>kontrollib ja häälestab remondil kasutatavaid tööriistu ja seadmeid</li> </ul> | Materjaliõpe.<br>RAUASULAMID. SÜSINIK- JA LEGEERTERASED. Aine ehitus. Materjalide liigitus.<br>Materjalide mehaanilised ja füüsikalised-keemilised omadused. Materjalide tehnoloogilised ja ekspluatatsioonilised omadused. Raud. Üldteadmised sulamitest. Terased ja malmid. Terased ja malmide füüsikalised-keemilised omadused ning nende kasutamine. Metallide korrosioonikindlus ja kaitse korrosiooni eest. Süsinik- ja legeerkonstruktsiooniterased. Tööriistaterased. Eriomadustega terased.<br>ELEKTRIMATERJALID. Erielektrikust. Dielektriline läbivõime.<br>Dielektrikaonurk tangens. Elektriline tugevus. Vask. Pronks. Alumiinium. Hõbe. Kõrge elektrijuhtivusega materjalide rakendamine. Ülijuhtivus. Ülijuhi põhiomadused ja nende rakendamine. Volfram. Nikroom. Manganiin. Konstantaan. Kõrget akistusega materjalide rakendamine. Magnetiliselt pehmed materjalid. Magnetiliselt kõvad materjalid.<br>Ferriidid.<br>Magnetiliste materjalide rakendamine. Germaanium. Räni. Galliumarseniit. Pooljuhtmaterjalide rakendamine. Galliumnitriid, Teemant.<br>POLÜMEERID.<br>Polüsterool. Polüetüleen. Polüvinüülkloriid. Polümetüülakrülaad. Kapron. Epoksüüdvaik. Glüftaalvaik. Fenoolformaldehüüdvaik. Polüester.<br>Kõrgpolümeerse teahete dielektrikute kasutamine. Ränioorgaanilised dielektrikud. Floorplast. Tekstoliit ja klaastekstoliit. Madal- ja kõrgsagedus trükkplaatide materjalid. Kuumakindlate dielektrikute ja kihtplastide rakendamine. Immutuslakid. Kattelakid. Emalid. Immutuskompaunid. Täisvalamiskompaunid. Epoksükompaunid. Ränioorgaanilised kompaunid. Kaitse-, soojajuhtiv- ja puhastuspastad. Liimid. | Loeng<br>Loengupäevik<br>Info kogumine | Mitmeeristav |

**Hindamismeetod:**

Kontrolltöö



|               |
|---------------|
| <b>Lävend</b> |
|               |

| <b>Õpiväljund 3</b>   | <b>Hindamiskriteeriumid</b>   | <b>Teemad/alateemad</b>  | <b>Õppemeetodid</b>  | <b>Hindamine</b> |
|---|---|--|--|------------------|
| loeb tehnilisi jooniseid ja skeeme, tunneb tingmärke, joonistab eskiise ning tunneb tehnilise mõõtmise põhialuseid<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 18<br>praktiline töö: 28<br>iseseisev töö: 6<br>kokku: 52   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• loeb tehnilisi jooniseid ja skeeme, selgitab tingmärkide tähendust</li> <li>• joonistab etteantud detailist eskiisi</li> <li>• teostab tehnilisi mõõtmisi, kasutades mõõteriistu (nihikut, indikaatorkella, joonlauda, nurgamõõdikut, kruvikut jms)</li> <li>• arvutab, liigitab, võrdleb ja hindab tolerantse (lõtk ja ist) etteantud parameetrite järgi</li> <li>• koostab erinevaid liiteid vastavalt tööülesandele, valides sobiva tehnoloogia</li> <li>• valib asjakohase tehnilise dokumentatsiooni ja kasutab seda etteantud ülesande lahendamisel</li> </ul> | Joonestamine<br>1. Rahvusvahelised joonestusstandardid<br>2. Joonise vormistamine, joonte liigid ja kasutusala; formaadid, kirjanurk.<br>3. Mõõtkava, mõõtmete märkimine joonisele.<br>4. Kujutamise üldised põhimõtted: tähised ja märgid, projektsiooni mõiste ja projektsiooni liigid.<br>5. Toodete liigid.<br>6. Konstruksioonidokumentide liigid.<br>7. Kujutised.<br>8. Keermete liigid. Keermete kujutamine ja tähistamine.<br>9. Konstruksiooni selgitavate andmete märkimine joonisele.<br>10. Tööjoonise üldised põhimõtted ja tehniliste nõuete märkimine tööjoonisele.<br>11. Kinnitusdetailid.<br>12. Liited.<br>13. Ülekanded.<br>14. Koostu dokumentatsioon.<br>15. Koostejoonisel kasutavaid lihtsustusi.<br>16. Skeemide liigid ja tüübid.<br>Tehniline dokumentatsioon.<br>Kliendinõuete kajastamine läbi dokumentatsiooni.<br>Osaloetelu (BOM, tükileht). Joonised. Valmistusjuhendid (tootmiskaart, protsessi kaart).<br>Tehnoloogilised juhendid (seadmete programmid, tehn. parameetrid).<br>Testimisjuhend.<br>Pakkimisjuhend. Mõõdikud (kvantitatiivsed, kvalitatiivsed, ajalised).<br>Identifitseerimine ja jälgitavus kui protsessi suunamise ja parendamise abivahendid. | Loeng<br>Loengupäevik<br>Info kogumine<br>Praktilised tööd | Mitteeristav     |
| <b>Hindamismeetod:</b>  |   |  |  |                  |
| Praktiline töö  |   |  |  |                  |
| <b>Lävend</b>   |   |  |  |                  |
|   |   |  |  |                  |
| <b>Praktilised tööd</b>   |   |  |  |                  |
| Praktilised tööd: <ul style="list-style-type: none"> <li>• jooned; standardkiri;</li> <li>• geomeetriselised kehad; kujutised, vaated, lõiked;</li> <li>• keermega detaili eskiis; keermeliited; lihtsa detaili eskiis; koostejoonise detailide eskiisid</li> </ul> |   |  |  |                  |

| Õpiväljund 4  | Hindamiskriteeriumid   | Teemad/alateemad   | Õppemeetodid                           | Hindamine    |
|---|--|--|--|--------------|
| mõõdab etteantud tööülesandest lähtudes mitteelektrilisi suurusi kasutades nõuetekohaselt sobivaid mõõteriistu ja mõõtmismeetodeid<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 104<br>kokku: 104 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab mehhatroonika seadmete töötamisel toimivaid mehaanika seadusi</li> <li>• mõõdab pneumaatilisi ja hüdraulilisi suurusi ja rakendab pneumaatika ja hüdraulika seadusi etteantud ülesannete lahendamisel</li> <li>• liigitab mehaanikas kasutatavaid masinaelemente ja selgitab nende kasutusvõimalusi</li> </ul> | Pneumaatika ja hüdraulika alused.<br>Masinelemendid.<br>Mõõtkavad. | Loeng<br>Loengupäevik<br>Info kogumine | Mitteeristav |
| <b>Hindamismeetod:</b><br>Kontrolltöö   |  |  |  |              |
| <b>Lävend</b>   |  |  |  |              |
|   |  |  |  |              |

| Õpiväljund 5  | Hindamiskriteeriumid   | Teemad/alateemad   | Õppemeetodid                           | Hindamine    |
|---|--|--|--|--------------|
| mõistab hüdroautomaatika ja pneumoautomaatika seaduspärasusi ning nende praktilise kasutamise võimalusi mehhatrooniku töös<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 130<br>praktiline töö: 26<br>kokku: 156 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• iseloomustab pneumo-, hüdrotäitrite ehitust ja kasutusala arvestades nende tööpõhimõtet</li> <li>• valib ja paigaldab pneumo-, hüdrotäitriteid vastavalt etteantud tööülesandele arvestades nende kasutusvaldkonda ja tööpõhimõtet, järgides tööohutuse ja elektriohutuse nõudeid</li> <li>• valib ja paigaldab pneumo-, hüdrojaoti vastavalt etteantud tööülesandele arvestades nende tööpõhimõtet ja kasutusvaldkonda ja järgides tööohutuse ja elektriohutuse nõudeid</li> <li>• koostab pneumaatika ja elektrohüdraulika skeeme vastavalt etteantud tööülesandele järgides tööohutuse ja elektriohutuse nõudeid;</li> <li>• viib läbi pneumaatika (rõhk, õhuvoolu kiirus) mõõtmiseid vastavalt etteantud ülesandele ja kasutades asjakohaseid mõõteriistu ja meetodeid</li> <li>• visandab nõuetekohaselt pneumo- ja hüdroautomaatika skeeme vastavalt etteantud tööülesandele</li> </ul> | Pneumaatika seadused.<br>Pneumaatika ajalugu. Pneumaatika mõiste. Pneumaatilised täitured.<br>Pneumaatilised juhtimiskomponendid. Pneumaatikas kasutatavad tüüpskeemid.<br>Hüdraulika. | Loeng<br>Loengupäevik<br>Info kogumine | Mitteeristav |

**Hindamismeetod:**

Praktiline töö  
Kontrolltöö

**Lävend**

| Õpiväljund 6   | Hindamiskriteeriumid  | Teemad/alateemad   | Õppemeetodid  | Hindamine           |
|--|---|--|---|---------------------|
| <p>omab ülevaadet binaarloogika aksioomidest ja loogikafunktsioonide rakendamisvõimalustest automaatika juhtimis skeemide programmeerimisel</p> <p>Jaotus tundides:<br/>teoreetiline töö: 10<br/>praktiline töö: 12<br/>iseseisev töö: 4<br/>kokku: 26</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>lahendab teisendusülesandeid erinevate arvustusüsteemide (kümnnendsüsteem, kahendsüsteem, kaheksandsüsteem, kuueteistkümnnendsüsteem) vahel</li> <li>lahendab tööülesandeid erinevates arvustusüsteemides kasutades liitmise, lahutamise ning korrutamise tehet.</li> <li>lahendab erinevaid loogikaülesandeid kasutades binaarloogika funktsioone (AND, OR, NOT, kombinatsioonskeeme, SR- ja RS-trigerid) vastavalt ette antud ülesandele</li> <li>lahendab erinevaid loogikaülesandeid kasutades arenenud binaarloogika funktsioone (taimerid, loendurid, komparaatorid, nihkefunktsioonid) vastavalt ette antud ülesandele.</li> <li>koostab tööülesandest lähtuvalt loogikapõhise juhtimiskeemi, kasutades selleks unipolaarset ja bipolaarset tehnoloogiat vastavalt ette antud ülesandele</li> </ul> | <p>Loogika ja programmeerimine.<br/>Matemaatiline loogika.</p> | <p>Loeng<br/>Loengupäevik<br/>Info kogumine<br/>Praktilised ülesanded</p> | <p>Mitteeristav</p> |

**Hindamismeetod:**

Praktiline töö

**Lävend**

| Õpiväljund 7   | Hindamiskriteeriumid   | Teemad/alateemad                                    | Õppemeetodid                                    | Hindamine           |
|--|--|---|---|---------------------|
| <p>mõistab mikroprotsessorite ja kontrolleri ehitust, tööpõhimõtteid ja kasutamise võimalusi</p> <p>mehhatroonikatöödel</p> <p>Jaotus tundides:<br/>teoreetiline töö: 72<br/>praktiline töö: 6</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>selgitab mikroprotsessorite ehitust, andmevahetuse põhimõtteid ja plokk-skeemi paigalduse erinevusi Von Neumani ja Harvardi arhitektuuris</li> <li>iseloostab mikrokontrolleri ehitust ja tööpõhimõtet lähtudes etteantud spetsifikatsioonist kasutades infotehnoloogiat</li> </ul> | <p>Mikroprotsessorid ja nende programmeerimine.</p> | <p>Loeng<br/>Loengupäevik<br/>Info kogumine</p> | <p>Mitteeristav</p> |

|           |  |  |  |  |
|-----------|--|--|--|--|
| kokku: 78 | <p>põhiseid teabematerjale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• programmeerib tööülesandest ja infoturbe eeskirjadest lähtuvalt mikroprotsessori mälustruktuuri, sisend- ja väljundliidesed rakendades C- programmeerimiskeelt</li> <li>• programmeerib infoliikumise mikroprotsessorite vahel lähtudes tööülesandega etteantud adresseerimissüsteemist (aadress-, andme□, juht, roop- ja jadasiin) arvestades infoturbe eeskirju</li> </ul> |  |  |  |
|-----------|--|--|--|--|

**Hindamismeetod:**

Praktiline töö

Kontrolltöö

**Lävend**

| Õpiväljund 8   | Hindamiskriteeriumid   | Teemad/alateemad   | Õppemeetodid  | Hindamine    |
|--|--|--|---|--------------|
| <p>mõistab tööohutus-, elektriõhutus- ja tuleõhutusnõuete järgimise olulisust mehhatroonikatööl ning oskab anda esmaabi</p> <p>Jaotus tundides:<br/>teoreetiline töö: 20<br/>praktiline töö: 6<br/>kokku: 26</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab teabeallikate põhjal elektrivoolu füsioloogilist toimet inimese organismile ja elektrilöögivastase kaitse põhireegleid</li> <li>• demonstreerib esmaabivõtteid</li> <li>• iseloomustab kannatanu eluohtliku seisundit ja sellest sõltuvalt abistaja järgnevat tegevusi</li> <li>• kirjeldab elustamise võtteid (südamemassaaž) ja vastavalt etteantud ülesandele sooritab päästenuku peal südamemassaaži harjutuse.</li> <li>• iseloomustab esmaabi termineid "stabiilne küliliasend" ja „šokiasend“ ning kirjeldab nende kasutamist</li> <li>• kirjeldab tegutsemist arteriaalse ja venoosse verejooksu korral</li> </ul> | Tööohutus-, elektriõhutus- ja tuleõhutus mehhatroonikatööl. Esmaabi. | <p>Loeng</p> <p>Loengupäevik</p> <p>Praktiline ülesanne</p> | Mitteeristav |

**Hindamismeetod:**

Praktiline töö

**Lävend**

Mooduli kokkuvõtva hinde kujunemine

Moodul hinnatakse mitteeristavalt.

|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | Õpilane on omandanud kõik õpiväljundid vähemalt lävendi tasemel. Õpilane on läbinud mooduli kui on sooritanud kõik kirjalikud ja praktilised ülesanded, sh. iseseisva töö, vähemalt hindele „Arvestatud“.  |
| <b>Mooduli hindamine</b> | mitteeristav hindamine   |
| <b>Õppematerjalid</b>    | <p>1. Тугенгольд А. К., Богуславский И. В. Введение в мехатронику. www.kutsekoda.ee</p> <p>Joonestamine:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asi, U. „Tehniline joonestamine“, õpik. Tallinn, ARGO, 2009</li> <li>• Asi, U. „Tehniline joonestamine“, töövihik. Tallinn, ARGO, 2009</li> <li>• Asi, U. „Ehitusjoonestamine“, Tallinn, ARGO, 2010</li> <li>• Asi, U. Hoone tehnovõrkude joonestamine. Tallinn, Argo, 2011</li> <li>• Hartsuk, V., Mägi, R., Neidre, L. ja Rohusaar, J. „Ehituskonstruktori käsiraamat“. Tallinn, EHITAME, 2002</li> <li>• Kask, M. ja Loitve, M. „Elamu“ metoodiline juhend, Tallinn :Tallinna Tehnikaülikool Insenergraafika keskus 2005</li> <li>• Riives, J., Teaste, A. ja Mägi, R. „Tehniline joonis“; Õppeotstarbeline käsiraamat, Tallinn, Valgus, 1996</li> <li>• Vainlo, E. „Ehitusgraafika“, Tallinn TTK 2005</li> <li>• „Tehnilise joonestamise põhimõisted“. Tallinn: TTÜ Insenergraafika keskus,1998</li> <li>• Вышнепольский И.С. «Техническое черчение»; С.К Боголюбов «Черчение»</li> </ul> <p>Elektriohutus:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elektrikontrollikeskus. Elektriohutus kodus. Tallinn: Europrint, 1996</li> <li>2. Elektriohutusseadus [http://wlex.ic.ee/log/ELEKTRIOHUTUSSEADUS]. 09/12/2009</li> <li>3. „Pädevusklassid ja personali sertifitseerimise kord“. Majandus– ja kommunikatsiooniministri 12.07.2007 määrus nr 60.</li> <li>4. “Nõuded elektriseadmele- ja paigaldisele, nende elektromagnetilisele ühilduvusele, märgistuse ja teabega varustamisele ning vastavushindamise kord“. Majandus– ja kommunikatsiooniministri 10.04.2007 määrus nr 24.</li> <li>5. „Elektripaigaldiste kaitsevööndi ulatus ja kaitsevööndis tegutsemise kord“. Majandus– ja kommunikatsiooniministri 26.03.2007 määrus nr 19 ja 19.07.2007 määrus nr 63</li> <li>6. “Käidukorraldusele ja elektritööle esitatavad nõuded“. Majandus– ja kommunikatsiooniministri 19.06.2007 määrus nr 53.</li> <li>7. „Elektripaigaldise tehnilise kontrolli kord, mahud ning korralise kontrolli juhud ja sagedus“. Majandus– ja kommunikatsiooniministri 12.07.2007 määrus nr 62.</li> </ol> |

**Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus**  
**4. taseme kutseõppe õppekava „Mehhatroonik“**  
**MOODULI RAKENDUSKAVA**

|                                    |   |                            |                 |
|------------------------------------|---|----------------------------|-----------------|
| <b>Sihtrühm</b>                    |   |                            |                 |
| <b>Õppevorm</b>                    | stационаarne - koolipõhine õpe  |                            |                 |
| <b>Mooduli nr</b>                  | <b>Mooduli nimetus</b>  | <b>Mooduli maht (EKAP)</b> | <b>Õpetajad</b> |
| 2                                  | Elektrotehnika ja elektroonika alused   | 15                         |                 |
| <b>Nõuded mooduli alustamiseks</b> | Läbinud moodul „Mehhatroonika eriala alusteadmised“   |                            |                 |
| <b>Mooduli eesmärk</b>             | Õpetusega taotletakse, et õpilane mõistab elektrotehnika põhimõtteid ja seaduspärasusi ning omandab baasteadmised elektroonika alustest, elektrimõõtmistest ja tehnilise dokumentatsiooni (sh joonised ja tingmärgid) kasutamisevõimalustest mehhatrooniku eriala töödel. |                            |                 |
| <b>Teoreetiline töö</b>            | <b>Praktiline töö</b>   | <b>Iseseisev töö</b>       |                 |
| 254 t                              | 84 t  | 52 t                       |                 |

| <b>Õpiväljund 1</b>  | <b>Hindamiskriteeriumid</b>   | <b>Teemad/alateemad</b>   | <b>Õppemeetodid</b>   | <b>Hindamine</b> |
|--|---|---|---|------------------|
| mõistab elektrotehnika seaduspärasusi ning nende praktilise kasutamise võimalusi mehhatroonikatöödel<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 160<br>praktiline töö: 20<br>iseseisev töö: 15<br>kokku: 195 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• defineerib ja seostab omavahel järgmised elektrotehnika põhimõisted: vooluring, elektromotoorjõud, elektrivoolu tugevus, pinge (potentsiaalide vahe), takistus, elektriväli (laeng), magnetväli, alalisvool, vahelduvvool, elektromagnetism, elektromagnetiline induktioon, võimsus</li> <li>• eristab elektritehniliste suuruste tähistusi ja nimetab nende mõõtühikuid ning teisendab neid SI-süsteemi vastavalt etteantud tööülesandele</li> <li>• selgitab Coulomb'i seadusest lähtuvalt elektrilaengute omavahelist mõju</li> <li>• rakendab vastavalt tööülesandele Ohmi ja Kirchhoffi seadusi etteantud elektriskeemi alusel vooluahelate arvutamisel</li> <li>• toob näiteid elektrivoolu ja magnetvälja vastastikustest seostest, kasutades erinevaid teabeallikaid</li> <li>• määrab vastavalt etteantud tööülesandele Lenzi reegli abil elektromotoorjõu suuna sirgjuhtmes, juhtmekeerus ja poolis</li> </ul> | <p>Elektrotehnika alused</p> <p>1. ALALISVOOL. Elektrivool. Elektriahelad ja tingmärgid. Elektriskeem. Erinevate ainete ja keskkondade elektrijuhtivus. Elektritakistus, eritakistus ja takistite liigid (püsitakistid, reostaadid, potentsiomeetrid). Takistite värvikood. Elektriallikate sisetakistus. Vooluring. Ohmi seadus. Allikapinge (elektromotoorjõud). Takistite ja energiaallikate ühendusviisid. Liht- ja liitahelad. Kirchhoffi seadused. Voolu soojuslik toime. Töö ja võimsus.</p> <p>2. MITTELINEAARNE ALALISVOOLUAHEL. Lihtahelate parameetrid ja väärtused.</p> <p>Võimsuse valemid. Jada- ja rööpahelate parameetrid ja väärtused.</p> <p>3. ELEKTROMAGNETISM Magnetvälja mõisted. Elektrivoolu magnetväli (sirg- ja ringvoolu magnetväli). Vooluga juhtmele mõjuv jõud (vasaku käe reegel). Magnetvoo tihedus, magnetvoog, magnetiline läbitavus, magnetvälja tugevus. Elektromagnetilise külgetõmbejõud.</p> <p>Magnetiline hüsterees. Induktiivsus.</p> <p>4. ELEKTROMAGNETILINE INDUKTSIOON. Elektromagnetilise induktiooni mõiste.</p> <p>Sirgjuhtmes, juhtmekeerus ja poolis indutseeritav allikapinge (elektromotoorjõud). Lenzi reegel. Mehaanilise energia muundamine elektriliseks. Elektrienergia muundamine mehaaniliseks.</p> | <p>Loeng</p> <p>Loengupäevik</p> <p>Info otsing</p> <p>e-õpe</p> <p>Praktilised tööd</p> <p>Õppekeskkonnas</p> <p>Analüüs</p> <p>Õppefilmi vaatamine</p> <p>aruteluga</p> | Mitteeristav     |

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• määrab vastavalt etteantud tööülesandele kruvireegli abil magnetvälja jõujoonte suuna vooluga juhtmes</li> <li>• määrab vasaku käe reegli abil elektrijuhtmele mõjuva jõu suuna, lähtudes etteantud tööülesandest</li> <li>• selgitab etteantud tööülesande põhjal mehaanilise energia muundamist elektriliseks ja vastupidi, kasutades parema ja vasaku käe reegleid</li> <li>• arvutab etteantud elektriseadme pinget ja võimsuse järgi alalis- ja vahelduvvooluahela voolutugevuse vastavalt etteantud lihtsale ülesandele</li> <li>• mõõdab etteantud tööülesandest lähtuvalt jada-, rööp- ja segaühenduse elektriskeemil vajalikud parameetrid ja arvutab nendest tulenevalt erinevaid elektrilisi suurusi</li> <li>• määrab praktilise töö käigus voolutugevuse alalisvoolu- ja vahelduvvooluahelas, kasutades Ohmi seadust</li> </ul> | <p>Endainduktsioon. Vastastikune induktsioon. Pöörisvoolud. Magnetvälja energia</p> <p>5. ELEKTRIMAHTUVUS. Elektrimahtuvus, kondensaator ja tema ühendused. Elektrimahtuvus. Lamakondensaatori ehitus. Elektrivälja energia.</p> |  |  |
|--|---|--|--|--|

**Hindamismeetod:**

Praktiline töö  
Kontrolltöö

**Lävend**

**Praktilised tööd**

Praktilised tööd 1:  
juhtmetakistuse arvutused; vooluahelate arvutused Ohmi ja Kirchhoffi seaduste järgi (ALALISVOOL).

Praktilised tööd 2:  
elektrivoolu  
töö ja võimsuse arvutused (ALALISVOOL).

Praktilised tööd 3: elektrivälja tugevuse, punkti potentsiaali ja kahe punkti vahelise pinget arvutused (ELEKTRIMAHTUVUS).

Praktilised tööd 4:  
kondensaatorite patarei mahtuvuse arvutused erinevate ühendusviiside puhul. (ELEKTRIMAHTUVUS).

| Õpiväljund 2   | Hindamiskriteeriumid   | Teemad/alateemad  | Õppemeetodid                                  | Hindamine    |
|--|--|---|---|--------------|
| mõistab elektroonikakomponentide rakendamise võimalusi mehhatroonikatöödel<br>Jaotus tundides: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• eristab elektroonikakomponente (pooljuhid (diiod, transistor, türistor), takisti, kondensaator) ja toob näiteid nende kasutusvõimalustest mehhatroonikas</li> </ul> | Elektroonika alused<br>1. DIODID. Elektrijuhtivus pooljuhtides (omajuhtivus ja lisandjuhtivus. P-N siirde tekkimine ja tema põhiomadus. Vastuvool P-N siirdes. Temperatuuri toime P-N siirde omadustele). | Loeng<br>Loengupäevik<br>Info otsing<br>e-õpe | Mitteeristav |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| <p>teoreetiline töö: 52<br/> praktiline töö: 18<br/> iseseisev töö: 8<br/> kokku: 78</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab elektroonikakomponentide markeeringutelt välja mehhatroonikatöödeks vajalikud tehnilised näitajad, lähtudes tööülesandest</li> <li>• visandab nõuetekohaselt ühefaasilise täisperioodalaldi, üheastmelise võimendi ja pingejaguri elektriskeemid, kasutades asjakohaseid elektroonikakomponentide tähistusi ja tingmärke</li> <li>• valib tööülesandest lähtudes töövahendid, seadistab need ja teeb juhendaja abiga lihtsamaid elektroonikakomponentide jootmistöid vastavalt juhendile, järgides tööohutus- ja elektriohutussõudeid</li> </ul> | <p>Pooljuhtdiodide liigid: alaldusdiodid, kõrgsagedusdiodid, stabilitronid, varikapid, fotodiodid, valgusdiodid. Praktilised tööd: pooljuhtdiodi omaduste uurimine. Dinistori, DIAC-i, SCR-türistori, sümmistori ja GTO-türistoride ehituse ja omaduste sarnasused ja erinevused. Avanemis- ja sulgumistingimused.</p> <p>2. TRANSISTORID. Transistori ehitus ja võimendav toime. Transistor kui neliklemm (sisend ja väljundtakistus). Transistori kolm lülitust. Transistori tunnusjooned. Transistori kolm töörežiimi. Transistor lülitina. Transistori tööpunkti valik ja fikseerimine. temperatuuri toime transistori omadustele. Termokompensatsioon. Transistori omadusi iseloomustavad parameetrid. Transistoride liigitus. Väljatransistoride üldine tööpõhimõte ja omadused. Väljatransistoride liigid. Väljatransistoride tööpunkti fikseerimine. Moonutused võimendamisel. Eelvõimendid. Lõppvõimendid. Tagasiside plokkskeem ja toime võimendi omadustele. Tagasiside lülitusi.</p> <p>3. OPERATSIOONVÕIMENDID JA NENDE RAKENDUSED. Võimendite liigid ja neid iseloomustavad parameetrid. Moonutused võimendamisel. Eelvõimendid. Lõppvõimendid. Tagasiside plokkskeem ja toime võimendi omadustele. Tagasiside lülitusi.</p> | <p>Praktilised tööd<br/> õppekeskkonnas<br/> Analüüs</p> |  |
|--|--|--|--|--|

**Hindamismeetod:**  
Kontrolltöö  
Praktiline töö

**Lävend**

**Praktilised tööd**

Praktilised tööd 5: lihtsamate skeemide koostamine kasutades ohutuid töövõtteid

| Õpiväljund 3  | Hindamiskriteeriumid   | Teemad/alateemad  | Õppemeetodid  | Hindamine           |
|---|--|---|---|---------------------|
| <p>mõõdab etteantud tööülesandest lähtudes elektrilisi suurusid, kasutades nõuetekohaselt sobivaid mõõteriistu ja mõõtmismeetodeid<br/> Jaotus tundides:<br/> teoreetiline töö: 12<br/> praktiline töö: 10<br/> iseseisev töö: 4<br/> kokku: 26</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• eristab näidiste põhjal analoog- ja digitaal mõõteriistu ning selgitab kasutusjuhendi asul mõõteriista skaalal toodud tähistusi, sh täpsusklassi</li> <li>• valib tööülesandest lähtudes mõõtvahendid ja seadistab need erinevate elektriliste suuruste mõõtmiseks, arvestades mõõteriista skaalal olevaid tähistusi ja parameetreid</li> <li>• mõõdab tööülesandest lähtuvalt</li> </ul> | <p>Elektrimõõtmised<br/> 1. METROLOGIA ALUSED<br/> Terminid ja definitsioonid. SI-süsteem. Põhiliste elektriliste suuruste mõõtühikud. Elektriliste suuruste mõõtmise meetodid. Mõõtevigate klassifikatsioon ja mõõteriistade täpsusklassid. Mõõtevigate arvutamine.</p> <p>2. MÕÕTERIISTADE<br/> LIIGITUS JA PARAMETRID Elektromehaanilised mõõteriistad. Elektronmõõteriistad. Digitaal mõõteriistad. Elektrotehniliste mõõtevahendite taatlemine ja kalibreerimine, ülevaade riikliku järelevalve nõuetest. Elektriliste ja mitteelektriliste suuruste mõõtmine. Ülevaade arvutiga koostöötavatest</p> | <p>Loeng<br/> Loengupäevik<br/> Info otsing<br/> e-õpe<br/> Praktilised tööd<br/> õppekeskkonnas<br/> Analüüs</p> | <p>Mitteeristav</p> |



|  |   |                    |  |  |
|--|---|--------------------|--|--|
|  | voolutugevust, pinget, takistust ja elektriseadme võimsust nii alalis- kui vahelduvvoolu puhul, kasutades asjakohaseid mõõtevahendeid ja -meetodeid | mõõtesüsteemidest. |  |  |
|--|---|--------------------|--|--|

|   |
|---|
| <b>Hindamismeetod:</b><br>Kontrolltöö<br>Praktiline töö |
|---|

|               |
|---------------|
| <b>Lävend</b> |
|               |

|  |
|--|
| <b>Praktilised tööd</b>  |
| Praktilised tööd 6: mõõtmine analoogmultimeetriga, mõõtmine digitaal mõõteriistadega ja meeriikutega; elektrimõõteriistade korrashoid ja remont; elektrimõõteriistade kontrollimine ja taatlus |

| Õpiväljund 4  | Hindamiskriteeriumid  | Teemad/alateemad  | Õppemeetodid   | Hindamine    |
|---|---|---|--|--------------|
| visandab lähtuvalt tööülesandest kuni 400 voldise pingega elektri ahelate skeeme, kasutades asjakohaseid tingimärke ja tähistusi<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 12<br>praktiline töö: 18<br>iseseisev töö: 9<br>kokku: 39 | <ul style="list-style-type: none"> <li>visandab passiivelementidega ahela elektriskeemi, kasutades asjakohaseid tingimärke ja tähistust vastavalt etteantud tööülesandele</li> <li>koostab praktilise tööna jada-, rööp- ja segaühenduse elektriskeemi nii alalis- kui vahelduvvoolu puhul</li> </ul> | Elektrotehnika<br>VAHELDUVVPOOL. Vahelduvvoolu tunnussuured. Vahelduvvoolu saamine. Faas ja faasinihe. Takistused vahelduvvoolu ahelas, induktiivsus ja mahtuvus vahelduvvoolu ahelas.<br>Vektordiagrammid. Pingeresonants, vooluresonants. Aktiiv- ja reaktiivvõimsus. Võimsustegur.<br>Kolmefaasiline pingesüsteem. Tarvikute täht- ja kolmnurkühendused. Faasi mõiste kolmefaasilise vahelduvvoolu korral. Generaatorite täht- ja kolmnurkühendus. Faasi- ja liinipinge mõisted ja vahekorrad. Generaatorite tähtühenduse korral erinevate pingete saamine. Elektri- ja mehhatroonikaskeemid | Loeng<br>Loengupäevik<br>Info otsing<br>e-õpe<br>Praktilised tööd<br>õppekeskkonnas<br>Analüüs<br>Töö tekstiga | Mitteeristav |

|   |
|---|
| <b>Hindamismeetod:</b><br>Kontrolltöö<br>Praktiline töö |
|---|

|               |
|---------------|
| <b>Lävend</b> |
|               |

|  |
|--|
| <b>Praktilised tööd</b>  |
| Praktilised tööd 7: siinussuuste graafiline kujutamine, ühevahelduvvoolu ahelate arvutamine: aktiivtakistusega, induktiivtakistusega ja mahtuvustakistusega vahelduvvoolu ahel. Pooli ja kondensaatori rööpühendus. (VAHELDUVVPOOL). |

| Õpiväljund 5                          | Hindamiskriteeriumid                 | Teemad/alateemad | Õppemeetodid | Hindamine    |
|---------------------------------------|--------------------------------------|------------------|--------------|--------------|
| järgib praktiliste tööde sooritamisel | • järgib praktiliste tööde tegemisel | Elektriohutus    | Loeng        | Mitteeristav |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 4<br>praktiline töö: 18<br>iseseisev töö: 4<br>kokku: 26 | töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid | Elektrivoolu füsioloogiline toime, esmaabi elektrilöögi korral, kaitse elektrilöögi eest, elektriseadmete kaitseaste, madalpingeliste vahelduvvooluvõrkude juhistiküsteemid, otse- ja kaudpuutekaitse eri juhistiküsteemides, kaitse- ja talitlusmaandamine, elektrialane seadusandlus. | Loengupäevik<br>Info otsing<br>Praktilised tööd<br>õppekeskkonnas<br>Analüüs |
| <b>Hindamismeetod:</b><br>Kontrolltöö  |  |   |  |
| <b>Lävend</b>  |  |   |  |

| Õpiväljund 6  | Hindamiskriteeriumid   | Teemad/alateemad                           | Õppemeetodid | Hindamine    |
|---|--|--|--------------|--------------|
| analüüsib koos juhendajaga enda tegevust elektrotehnika seaduspärasuste rakendamisel mehhatronika valdkonnaga seotud praktiliste ülesannete lahendamise käigus ja elektriliste suuruste mõõtmisel<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 14<br>iseseisev töö: 12<br>kokku: 26 | <ul style="list-style-type: none"> <li>analüüsib juhendaja abiga enda toimetulekut elektrotehnika ja elektroonika seaduspärasuste rakendamisel laboratoorsete tööde ja elektrimõõtmiste teostamisel ning hindab juhendaja abiga arendamist vajavaid aspekte</li> <li>koostab kokkuvõtte analüüsi tulemustest ja vormistab selle korrektset eesti keeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid</li> </ul> | Rakenduslik elektrotehnika ja elektroonika | Analüüs      | Mitteeristav |
| <b>Hindamismeetod:</b><br>Analüüs   |  |  |              |              |
| <b>Lävend</b>   |  |  |              |              |

|  |  |
|--|--|
| <b>Mooduli kokkuvõtva hinde kujunemine</b> | Moodul hinnatakse mitteeristavalt.<br>Õpilane on omandanud kõik õpiväljundid vähemalt lävendi tasemel. Õpilane on läbinud mooduli kui on sooritanud kõik kirjalikud ja praktilised ülesanded, sh. iseseisva töö, vähemalt hindele „Arvestatud“.  |
| <b>Mooduli hindamine</b>                   | mitteeristav hindamine   |
| <b>Õppematerjalid</b>                      | <p>Elektrotehnika:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Rein Lahtmets „Elektrotehnika alused“, 2001</li> <li>Elektrotehnika teatmik (2004). Pütsep, Raivo. Tallinn : Ilo, 2004 (Tallinn : Ilo Print). 68 lk. : ill. Kutseõpe.</li> <li>Pütsep, R. Elektrotehnika ja elektroonika. Tallinn : Ilo, 2008.</li> <li>В. С. Попов, С. А. Николаев «Общая электротехника», Москва, «Энергия», 1996</li> </ol> |

5. Задачник по электротехнике: Учебное пособие для начального профессионального образования: Учебное пособие для среднего профессионального образования (2003). Новиков, Петр Николаевич. Москва: Академия, 2003 Elektroonika alused:

1. Usai, U. Elektroonika alused. Pärnu: РКНК, 2007;

2. Floyd, T. Electronics Fundamentals. USA: Pearson Education, 2009;

3. Usai, U. Elektroonika alused. Tallinn: Tallinna Polütehnikum, 1998;

4. Pütsep, R. Elektrotehnika ja elektroonika. Tallinn : Ilo, 2008.

5. Игумнов Д. В., Костюнина Г. П. Основы полупроводниковой электроники 2005

6. Pütsep, R. Elektrotehnika ja elektroonika. Tallinn : Ilo, 2008.

<http://moodle.e-ope.ee/course/view.php?id=1217>

Elektriohutus:

1. Elektrikontrollikeskus. Elektriohutus kodus. Tallinn: Europrint, 1996

2. Elektriohutusseadus [<http://wlex.ic.ee/log/ELEKTRIOHUTUSSEADUS>]. 09/12/2009

3. „Pädevusklassid ja personali sertifitseerimise kord“. Majandus– ja kommunikatsiooniministri 12.07.2007 määrus nr 60.

4. “Nõuded elektriseadmele- ja paigaldisele, nende elektromagnetilisele ühilduvusele, märgistuse ja teabega varustamisele ning vastavushindamise kord“.

Majandus– ja kommunikatsiooniministri 10.04.2007 määrus nr 24.

5. „Elektripaigaldiste kaitsevööndi ulatus ja kaitsevööndis tegutsemise kord“. Majandus– ja kommunikatsiooniministri 26.03.2007 määrus nr 19 ja 19.07.2007 määrus nr 63

6. “Käidukorraldusele ja elektritööle esitatavad nõuded“. Majandus– ja kommunikatsiooniministri 19.06.2007 määrus nr 53.

7. „Elektripaigaldise tehnilise kontrolli kord, mahud ning korralise kontrolli juhud ja sagedus“. Majandus– ja kommunikatsiooniministri 12.07.2007 määrus nr 62.

8. Elektripaigaldiste käit. Standard EVS-EN 50110-1:2005.

Mõõtmised:

1. Tamm, U. Elektrimõõtmiste alused. Tallinn: INFOTRÜKK 2003

2. Laansoo, A. Elektrimõõtmised. Tallinn: 2007

**Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus**  
**4. taseme kutseõppe õppekava „Mehhatroonik“**  
**MOODULI RAKENDUSKAVA**

|                                    |  |                            |                      |
|------------------------------------|--|----------------------------|----------------------|
| <b>Sihtrühm</b>                    |  |                            |                      |
| <b>Õppevorm</b>                    | statsionaarne - koolipõhine õpe  |                            |                      |
| <b>Mooduli nr</b>                  | <b>Mooduli nimetus</b>   | <b>Mooduli maht (EKAP)</b> | <b>Õpetajad</b>      |
| 3                                  | Mehhatronikaseadmete ja alamsüsteemide koostamine ja paigaldamine  | 20                         |                      |
| <b>Nõuded mooduli alustamiseks</b> | Läbinud moodul „Mehhatroonika eriala alusteadmised“  |                            |                      |
| <b>Mooduli eesmärk</b>             | Õpetusega taotletakse, et õpilane teostab mehhatronikaseadmete ja alamsüsteemide koostamine ning paigaldamine ennast ja keskkonda säästvalt. |                            |                      |
| <b>Teoreetiline töö</b>            | <b>Praktiline töö</b>  | <b>Praktika</b>            | <b>Iseseisev töö</b> |
| 182 t                              | 130 t  | 156 t                      | 52 t                 |

| <b>Õpiväljund 1</b>   | <b>Hindamiskriteeriumid</b>  | <b>Teemad/alateemad</b>   | <b>Õppemeetodid</b>                                   | <b>Hindamine</b>    |
|---|--|---|---|---------------------|
| <p>omab ülevaadet mehhatroonikasüsteemide liigitusest, tööpõhimõttest ja kasutusalaast</p> <p>Jaotus tundides:<br/> teoreetiline töö: 84<br/> iseseisev töö: 7<br/> kokku: 91</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• iseloomustab automaatjuhtimis- (AJS) ja automaatreguleerimissüsteemi (ARS) erinevusi lähtudes nende ülesehitusest</li> <li>kasutades erialast terminoloogiat</li> <li>• nimetab juhtimismeetodeid, mis põhinevad tagasisidel ja juhtimisel vea järgi ning toob näiteid lihtsa juhtimissüsteemi struktuurist</li> <li>kasutades erialast terminoloogiat</li> <li>• eristab etteantud joonisel vooluahela primaar- ja juhtimiskeemi ning selgitab nende kasutusvõimalusi</li> <li>mehhatroonikaseadmetes lähtudes tööpõhimõttest</li> <li>• määrab tunnusjoonte järgi automaatika elementide ja seadmete parameetreid</li> <li>lähtudes tööülesandest</li> <li>• visandab juhendamisel etteantud tööülesande põhjal mehhatroonika skeeme, kasutades skeemide tingmärkidele ning tööstussüsteemide ja seadmete tähistele ja tingmärkidele kehtivat standardit</li> </ul> | <p>Automaatjuhtimise alused. Automaatika alused, automatiseerimine.</p> <p>Õlid (hüdroõlid, elektritehnilised õlid ja nende koostis).</p> <p>Automatiseerimisest tulenevad ohud ja mõju inimese organismile ning keskkonnale.</p> | <p>Loeng</p> <p>Loengupäevik</p> <p>Info kogumine</p> | <p>Mitteeristav</p> |

**Hindamismeetod:**

Kontrolltöö

**Lävend**

| Õpiväljund 2   | Hindamiskriteeriumid   | Teemad/alateemad  | Õppemeetodid   | Hindamine    |
|--|--|---|--|--------------|
| kavandab tööprotsessi ja planeerib tööaja mehhatroonikaseadme või alamsüsteemi paigaldamiseks ja häälestamiseks lähtudes etteantud tööülesandest<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 30<br>praktiline töö: 40<br>praktika: 28<br>iseseisev töö: 6<br>kokku: 104 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab etteantud mehhatroonikaskeemilt või mehhatroonikasüsteemidega seotud joonistelt välja edasiseks tööks vajaliku info (seadme või paigaldise asukoht, kasutatavad materjalid, paigaldusviisid)</li> <li>• hindab juhendamisel etteantud mehhatroonikaskeemi teostatavust, vea tuvastamisel teeb ettepanekuid skeemi parandamiseks</li> <li>• korraldab nõuetekohase töökoha ja planeerib tööaja</li> <li>• valib sobivad töövahendid ja materjalid (sh mehaanikaseadmed ja kinnituselemendid) mehhatroonikaseadmete ja süsteemid paigaldamiseks ning kasutab neid eesmärgipäraselt, säästlikult ja ohutult</li> <li>• arvutab kaablite ja juhtmete ristlõike sõltuvalt seadmete võimsusest, kasutades matemaatilisi teadmisi ning infotehnoloogilisi allikaid ja tehnilist dokumentatsiooni</li> </ul> | Mehhatroonika- automaatika skeemid ja tingmärgid.<br>Tehniline dokumentatsioon. | Loeng<br>Loengupäevik<br>Info kogumine<br>Ülesannete lahendamine<br>Praktilised tööd<br>õppekeskkonnas<br>Praktika töökeskkonnas | Mitteeristav |

**Hindamismeetod:**

Praktiline töö

**Lävend****Praktilised tööd**

Praktilised tööd 1:

- Algoritmi koostamine, loogikaskeemi programmeerimine (Käskluste kasutamine „Taimerid“).
- Algoritmi koostamine, loogikaskeemi programmeerimine (Käskluste kasutamine „Võrdlemine“).
- Algoritmi koostamine, loogikaskeemi programmeerimine (Käskluste kasutamine „SUB, ADD“).
- Algoritmi koostamine, loogikaskeemi programmeerimine (Käskluste kasutamine „ROL, ROR“).
- Algoritmi koostamine, loogikaskeemi programmeerimine (Käskluste kasutamine „MOV“).

**Praktika**

Praktika töökeskkonnas

„Mehhatroonikaseadmete ja -alamsüsteemide paigaldamine“,  
 praktika päeviku täitmine.

| Õpiväljund 3   | Hindamiskriteeriumid  | Teemad/alateemad   | Õppemeetodid   | Hindamine    |
|--|---|--|--|--------------|
| koostab ja paigaldab kompaktsed juhtimis- ja jõuahelaid sisaldavaid kilpe vastavalt etteantud tööülesandele<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 26<br>praktiline töö: 26<br>praktika: 20<br>iseseisev töö: 6<br>kokku: 78 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• valib lülitus- ja kaitseseadmeid (automaatlülitid, rikkevoolukaitselülitid, sulavkaitsmed, termoreleed ja mootorikaitsereleed, ülepingereleed, faasijärjestusreleed jm.) vastavalt seadmete kaitsmise nõuetele või projekti (skeemi) järgi, järgides elektriõhust</li> <li>• märgistab juhtmed ja kaablid ning elektri-, automaatika-, pneumaatika- ja hüdraulika seadmeid vastavalt etteantud skeemile või projektile</li> <li>• koostab juhendamisel etteantud lihtsa skeemi järgi automaatikakilbi, paigaldades lülitus-, kaitse-, juhtimisseadmed (sh programmeeritavad kontrollid), trafod ja toiteploki, rivi- ja klemmiid, signalseerimis- ja visualiseerimisseadmed, kasutades ergonoomilisi töövõtteid</li> <li>• paigaldab automaatikakilpide montaažimaterjale (rivi- ja klemmiid, kaablikanalid, klemmiid, DIN- liistud, kinnituselemendid jm.), kasutades lukksepatöö alaseid teadmisi ja oskusi</li> </ul> | Mehhatroonika ja automaatika kilpide montaaž. Elektrimaterjalid. | Loeng<br>Loengupäevik<br>Info kogumine<br>Ülesannete lahendamine<br>Praktilised tööd<br>õppekeskkonnas<br>Praktika töökeskkonnas | Mitteeristav |
| <b>Hindamismeetod:</b><br>Praktiline töö   |   |  |  |              |
| <b>Lävend</b>  |   |  |  |              |
| <b>Praktilised tööd</b>  |   |  |  |              |
| Praktilised tööd 2:<br>paigaldab servoajamiga ja samm-mootoriga ajamiga mehhatroonikasüsteemid seadistades nende juhtkontrollerid.   |   |  |  |              |
| <b>Praktika</b>  |   |  |  |              |
| Praktika töökeskkonnas<br>„Mehhatroonikaseadmete ja -alamsüsteemide paigaldamine“, praktika päeviku täitmine.  |   |  |  |              |

| Õpiväljund 4 | Hindamiskriteeriumid | Teemad/alateemad | Õppemeetodid | Hindamine |
|--------------|----------------------|------------------|--------------|-----------|
|--------------|----------------------|------------------|--------------|-----------|

|   |   |   |  |                     |
|---|---|---|--|---------------------|
| <p>paigaldab projekti järgides mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide komponendid (täiturid, andurid, kontrollid ja mõõteriistad) ning seadistab neid vastavalt etteantud tehnilisele dokumentatsioonile</p> <p>Jaotus tundides:<br/>teoreetiline töö: 32<br/>praktiline töö: 64<br/>iseseisev töö: 8<br/>kokku: 104</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• paigaldab ja seadistab elektrimehaanilised, elektromagnetilised, pneumaatilised ja hüdraulilised täiturid ning mehhatroonikas kasutatavad andurid ja mõõteriistad vastavalt etteantud dokumentatsioonile ning selgitab nende töö põhimõtte</li> <li>• koostab juhendamisel mehhatroonikasüsteemi juhtimisprogrammi õppeprotsessis kasutatavate programmeeritavate kontrollrite jaoks, kasutades FBD- programmeerimiskeelt</li> <li>• koostab automaatjuhtimise projektid, kasutades selle jaoks ettenähtud tarkvarasid ( TIA Portal, Melseft, CX-One, CoDeSys, FluidLab-PA või muud samaväärsed projekteerimis- ja simuleerimistarkvarad) vastavalt ülesandele</li> <li>• paigaldab juhendamisel etteantud projekti jälgides servoajamiga või samm- mootoriga ajamiga mehhatroonikasüsteemid seadistades nende juhtkontrollerid järgides tööohutuse ja elektriõhtuse nõudeid</li> <li>• paigaldab juhendamisel etteantud projekti jälgides asünkroonmootoriga mehhatroonikasüsteemid seadistades nende sagedusmuundurid, järgides tööohutuse ja elektriõhtuse nõudeid</li> </ul> | <p>Andurid.<br/>Täiturid.<br/>PLC kontrollid.</p> | <p>Loeng<br/>Loengupäevik<br/>Info kogumine<br/>Ülesannete lahendamine<br/>Praktilised tööd<br/>õppekeskkonnas</p> | <p>Mitteeristav</p> |
| <p><b>Hindamismeetod:</b><br/>Praktiline töö</p>  |   |   |  |                     |
| <p><b>Lävend</b></p>  |   |   |  |                     |
|   |   |   |  |                     |
| <p><b>Praktilised tööd</b></p>  |   |   |  |                     |
| <p>Praktilised tööd 3:<br/>paigaldab asünkroonmootoriga mehhatroonikasüsteemid seadistades nende sagedusmuundurid.</p>  |   |   |  |                     |

| Õpiväljund 5   | Hindamiskriteeriumid   | Teemad/alateemad   | Õppemeetodid   | Hindamine           |
|--|--|--|--|---------------------|
| <p>järgib mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide paigaldamisel, häälestamisel ja kontrollkäivitamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhtusnõudeid</p> <p>Jaotus tundides:</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kasutab multimeetrit mehhatroonikaseadmete häälestamisel, rikete tuvastamisel ja kõrvaldamisel vastavalt etteantud tööülesandele järgides elektriõhtust</li> <li>• kontrollib juhendamisel paigaldatud</li> </ul> | <p>Töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhtusnõuded mehhatroonikasüsteemide paigaldusel.</p> | <p>Loeng<br/>Loengupäevik<br/>Praktika töökeskkonnas</p> | <p>Mitteeristav</p> |

|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
| teoreetiline töö: 10<br>praktika: 48<br>iseseisev töö: 7<br>kokku: 65 | mehhatroonikaseadme või –süsteemi vastavust etteantud nõuetele kasutades asjakohaseid mõõteriistu erinevate signaalide, elektriliste ja mitteelektriliste suuruste mõõtmisel <ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrollib juhendamisel paigaldatud süsteemi töökindlust, tehes sobivate mõõteriistadega mehhatroonika □ ja elektrimõõtmisi veendumaks, et süsteem vastab mehhatroonikaskeemile ja süsteemis ei esine tõrkeid põhjustavaid vigu;</li> <li>• koostab kirjaliku juhendi paigaldatud seadmete või süsteemi ohutuks ja sihipäraseks kasutamiseks kasutades erialast terminoloogiat ja IT□ vahendeid</li> </ul> |  |  |  |
|---|--|--|--|--|

**Hindamismeetod:**

Praktiline töö

**Lävend**

**Praktika**

Praktika töökeskkonnas „Mehhatroonikaseadmete ja -alamsüsteemide paigaldamine“, praktika päeviku täitmine.

| Õpiväljund 6  | Hindamiskriteeriumid   | Teemad/alateemad                                     | Õppemeetodid           | Hindamine    |
|---|--|--|------------------------|--------------|
| hindab mehhatroonikaseadme või alamsüsteemi paigalduse vastavaust etteantud projektdokumentatsioonile ja dokumenteerib tehtud paigaldustööd vastavalt etteantud nõuetele<br>Jaotus tundides:<br>praktika: 46<br>iseseisev töö: 6<br>kokku: 52 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• järgib kõikides töö etappides seadusandlusest tulenevaid töötervishoiu-, keskkonnahoiu- ja tööohutusnõudeid</li> <li>• paigaldamise käigus töötab kliendikeskselt, majanduslikult efektiivselt (kasutab materjale säästlikult), kvaliteedinõuetele vastavat tulemust saavutades</li> <li>• analüüsib seadmete paigaldamisel oma töötulemusi ning vajadusel teeb ettepanekuid tööprotsessi muutmiseks</li> <li>• dokumenteerib juhendamisel mehhatroonikaseadme paigaldamise protsessi vastavalt etteantud nõuetele kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat</li> </ul> | Mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide veakontroll. | Praktika töökeskkonnas | Mitteeristav |

**Hindamismeetod:**

Praktiline töö



|  |
|--|
| <b>Lävend</b>  |
|  |
| <b>Praktika</b>  |
| Praktika töökeskkonnas „Mehhatroonikaseadmete ja -alamsüsteemide paigaldamine“, praktika päeviku täitmine. |

| Õpiväljund 7   | Hindamiskriteeriumid   | Teemad/alateemad                          | Õppemeetodid  | Hindamine    |
|--|--|---|---|--------------|
| analüüsib enda tegevust mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide ning nende komponentide paigaldamisel Jaotus tundides:<br>praktika: 14<br>iseseisev töö: 12<br>kokku: 26 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• analüüsib juhendaja abiga enda toimetulekut mehhatroonika alamsüsteemide ning nende komponentide paigaldamisel ja hindab juhendaja abiga arendamist vajavaid aspekte</li> <li>• koostab kokkuvõtte analüüsi tulemustest ja vormistab selle korrektses eesti keeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid</li> </ul> | Rakenduslik mehhatroonika ja automaatika. | Praktika töökeskkonnas<br>Analüüs<br>Praktika kaitsmise seminar | Mitteeristav |

**Hindamismeetod:**  
Praktiline töö

**Lävend**

**Praktika**

Praktika töökeskkonnas „Mehhatroonikaseadmete ja -alamsüsteemide paigaldamine“, praktika päeviku täitmine, praktika aruanne

Praktika kaitsmine seminar

|  |  |
|--|--|
| <b>Mooduli kokkuvõtva hinde kujunemine</b> | Moodul hinnatakse mitteeristavalt. Õpilane on omandanud kõik õpiväljundid vähemalt lävendi tasemel. Õpilane on läbinud mooduli kui on sooritanud kõik kirjalikud ja praktilised ülesanded, sh. iseseisva töö, vähemalt hindele „Arvestatud“.   |
| <b>Mooduli hindamine</b>                   | mitteeristav hindamine   |
| <b>Õppematerjalid</b>                      | Сагинайлов В. И., Шеповалова Л. Н. «Основы автоматки» Москва, Высшая школа, 2001.<br>Автоматическое управление: Учебник / М.В. Гальперин<br>Густав Олссон, Джангуидо Пиани. «Цифровые системы автоматизации и управления» Санкт-Петербург, 2001<br>Фрайден Д. «Современные датчики» Техносфера, 2006<br>Шишмарев В.Ю Автоматика. Москва, Академия, 2005<br>Шмид Б. "Управляющие системы автоматки", Москва, Техносфера, 2007 |

**Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus**  
**4. taseme kutseõppe õppekava „Mehhatroonik“**  
**MOODULI RAKENDUSKAVA**

|                                    |   |                            |                      |
|------------------------------------|---|----------------------------|----------------------|
| <b>Sihtrühm</b>                    |   |                            |                      |
| <b>Õppevorm</b>                    | stационаarne - koolipõhine õpe  |                            |                      |
| <b>Mooduli nr</b>                  | <b>Mooduli nimetus</b>  | <b>Mooduli maht (EKAP)</b> | <b>Õpetajad</b>      |
| 4                                  | Mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide käit  | 10                         |                      |
| <b>Nõuded mooduli alustamiseks</b> | Läbinud moodulid "Mehhatroonika eriala alusteadmised", "Elektrotehnika ja elektroonika alused"  |                            |                      |
| <b>Mooduli eesmärk</b>             | Õpetusega taotletakse, et õpilane teostab mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide hooldamist, ülldiagnostikat ja remonti, kasutades energiat ja keskkonda säästvaid ning ohutuid töövõtteid |                            |                      |
| <b>Teoreetiline töö</b>            | <b>Praktiline töö</b>   | <b>Praktika</b>            | <b>Iseseisev töö</b> |
| 74 t                               | 66 t  | 96 t                       | 24 t                 |

| <b>Õpiväljund 1</b>  | <b>Hindamiskriteeriumid</b>   | <b>Teemad/alateemad</b>   | <b>Õppemeetodid</b>   | <b>Hindamine</b> |
|--|---|---|---|------------------|
| kavandab tööprotsessi mehhatroonikatööde teostamiseks oma tööloigu piires, lähtudes etteantud projektist ja käidukavast<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 16<br>praktiline töö: 14<br>praktika: 14<br>iseseisev töö: 8<br>kokku: 52 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab etteantud käidukavast välja edasiseks tööks vajaliku info</li> <li>• valib sobivad töövahendid ja seadmed (sh mõõteseadmed), veendub nende korrasolekus ja kasutab neid otstarbekohaselt;</li> <li>• kirjeldab ühe mehhatroonikaseadme käitu vastavalt ülesandele</li> <li>• kirjeldab mehhatroonika alamsüsteemi käitu vastavalt ülesandele</li> </ul> | Mehhatroonikasüsteemide käit.<br>Mehhatroonikaseadme ja alamsüsteemi hooldus ja remont.<br>Tehnilise dokumentatsiooni funktsionaalne lugemine: tabelid, skeemid, tehnoloogiline kaart, nimede õigekiri. | loeng<br>loengupäevik<br>Info kogumine<br>praktiline töö<br>ettekande ettevalmistamine ja esinemine<br>praktika töökeskkonnas | Mitteeristav     |
| <b>Hindamismeetod:</b><br>Praktiline töö<br>Ettekanne/esitlus<br>Kontrolltöö   |   |   |   |                  |
| <b>Lävend</b>  |   |   |   |                  |
|  |   |   |   |                  |

| Õpiväljund 2   | Hindamiskriteeriumid   | Teemad/alateemad                 | Õppemeetodid   | Hindamine    |
|--|--|----------------------------------|--|--------------|
| hindab mehhatroonikaseadmete ja -süsteemide tööd kasutades asjakohaseid meetodeid ja hooldusprogramme<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 16<br>praktiline töö: 16<br>prakтика: 16<br>iseseisev töö: 4<br>kokku: 52 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrollib mehhatroonikaseadme juhtpaneelilt seadme nõuetekohast toimimist</li> <li>• kontrollib mehhatroonikaseadmete omavahelise kommunikatsiooni seadmete (infovõrgud) tööd lähtudes käidukavast</li> <li>• mõõdab mehhatroonikaseadmete füüsikalisi parameetreid (nt. kaal, pikkus, laius, läbimõõt jne) ja võrdleb tulemusi tehnilises dokumentatsioonis etteantud näitudega</li> <li>• märkab vigu seadme töös ja korrigeerib seadme tööparameetreid vastavalt seadme etteantud tehnilisele dokumentatsioonile</li> </ul> | Mehhatroonikasüsteemi ülevaatus. | loeng<br>loengupäevik<br>info kogumine<br>praktiline töö<br>prakтика töökeskkonnas | Mitteeristav |
| <b>Hindamismeetod:</b><br>Praktiline töö<br>Kontrolltöö  |  |                                  |  |              |
| <b>Lävend</b>  |  |                                  |  |              |
| <b>Praktilised tööd</b>  |  |                                  |  |              |
| Praktiline töö 1:<br>mehhatroonikaseadmete füüsikaliste parameetrite (nt. kaal, pikkus, laius, läbimõõt jne) mõõted vastavalt etteantud tehnilisele dokumentatsioonile, vigade parandamine                               |  |                                  |  |              |

| Õpiväljund 3  | Hindamiskriteeriumid  | Teemad/alateemad               | Õppemeetodid   | Hindamine    |
|---|---|--------------------------------|--|--------------|
| hooldab, kontrollib mehhatroonikaseadmeid, mehhatroonika alamsüsteeme käidukava alusel järgides tööohutus- ja elektriõhutusnõudeid<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 16<br>praktiline töö: 16<br>prakтика: 16<br>iseseisev töö: 4<br>kokku: 52 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• hooldab pneumo-, hüdrotäiturit vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile arvestades nende tööpõhimõtet</li> <li>• hooldab juhendamisel asünkronmootor ja alalisvoolumootor vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile arvestades nende tööpõhimõtet</li> <li>• hooldab nõuetekohaselt reostaat- ja fotoelektriline andureid vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile arvestades nende tööpõhimõtet</li> <li>• kontrollib visuaalvaatluse teel programmeeritava kontrolleri (PLC) nõuetekohast toimimist veendub rikete puudumises</li> <li>• vea ilmnemisel teavitab juhendajat ja dokumenteerib ilmnenu puuduse etteantud</li> </ul> | Mehhatroonikasüsteemi hooldus. | loeng<br>loengupäevik<br>info kogumine<br>praktiline töö<br>prakтика töökeskkonnas | Mitteeristav |

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | nõuete kohaselt kasutades erialast terminoloogiat<br>• vahetab programmeeritava kontrolleri vigase sisend-väljundmooduli (seadme) vastavalt etteantud juhiste ja tehnilisele dokumentatsioonile |  |  |  |
|--|---|--|--|--|

**Hindamismeetod:**

Praktiline töö  
Kontrolltöö

**Lävend**

**Praktilised tööd**

Praktilised tööd 2:  
hooldab mehhatroonikasüsteemi komponendi vastavalt etteantud tööülesandele.

| Õpiväljund 4   | Hindamiskriteeriumid  | Teemad/alateemad                | Õppemeetodid   | Hindamine    |
|--|---|---------------------------------|--|--------------|
| remondib ja häälestab mehhatroonikaseadmed ja -alamsüsteemid etteantud juhendite alusel ja dokumenteerib tehtud tööd vastavalt etteantud nõuetele<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 16<br>praktiline töö: 16<br>praktika: 16<br>iseseisev töö: 4<br>kokku: 52 | teostab süstemaatilist monitooringut mehhatroonikaseadmete töötamisel tekkivate tõrgete ennetamiseks plaanipärase hoolduse vahelisel ajal<br>• tuvastab ja parandab vead ning kõrvaldab talitushäired juhendamisel mehhatroonikasüsteemi komponentidel ja seadmetel vastavalt etteantud tööülesandele<br>• häälestab mehhatroonikasüsteemi vastavalt etteantud nõuetele kontrollides selle valmisolekut esmärgipäraseks ja ohutuks kasutamiseks järgides töötervishoiu ja tööohutusnõudeid<br>• fikseerib teostatud käidutoimingud ettenähtud nõuete kohaselt kasutades info- ja kommunikatsioonitehnoloogiat | Mehhatroonikasüsteemi häälestus | loeng<br>loengupäevik<br>info kogumine<br>praktiline töö<br>praktika töökeskkonnas | Mitteeristav |

**Hindamismeetod:**

Praktiline töö  
Kontrolltöö

**Lävend**

**Praktilised tööd**

Praktilised tööd 3:  
remondib mehhatroonikasüsteemi komponendi vastavalt etteantud tööülesandele.

Praktilised tööd 4:  
häälestab mehhatroonikasüsteemi vastavalt etteantud nõuetele

### Praktika

Praktika töökeskkonnas: tuvastab ja parandab vead ning kõrvaldab talitushäired mehhatroonikasüsteemide komponentidel; häälestab mehhatroonikasüsteemi vastavalt etteantud nõuetele

Praktika päeviku täitmine

| Õpiväljund 5  | Hindamiskriteeriumid  | Teemad/alateemad  | Õppemeetodid                                    | Hindamine    |
|---|---|---|---|--------------|
| järgib mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide kontrollimisel, hooldamisel ja remontimisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhusnõudeid<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 2<br>praktiline töö: 2<br>praktika: 8<br>iseseisev töö: 1<br>kokku: 13 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• järgib mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide tegemisel tootervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhusnõudeid</li> </ul> | Töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhusnõuded mehhatroonikasüsteemide käidutöödel | loeng<br>loengupäevik<br>praktika töökeskkonnas | Mitteeristav |
| <b>Hindamismeetod:</b><br>Praktiline töö  |   |   |   |              |
| <b>Lävend</b>   |   |   |   |              |

| Õpiväljund 6   | Hindamiskriteeriumid  | Teemad/alateemad | Õppemeetodid                                    | Hindamine    |
|--|---|------------------|---|--------------|
| juhendab klienti mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide kasutamisel<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 6<br>praktika: 18<br>iseseisev töö: 2<br>kokku: 26 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kasutab eri suhtlemisvahendeid</li> <li>• järgib üldtunnustatud käitumistavasid</li> </ul> | Klienditeenindus | loeng<br>loengupäevik<br>praktika töökeskkonnas | Mitteeristav |
| <b>Hindamismeetod:</b><br>Referaat   |   |                  |   |              |

|                |
|----------------|
| Praktiline töö |
| <b>Lävend</b>  |
|                |

| Õpiväljund 7  | Hindamiskriteeriumid   | Teemad/alateemad                                       | Õppemeetodid                             | Hindamine    |
|---|--|--|--|--------------|
| analüüsib oma tegevust mehhatronikaseadmete ja alamsüsteemide hooldamisel ja käidul<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 2<br>praktiline töö: 2<br>prakтика: 8<br>iseseisev töö: 1<br>kokku: 13 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• analüüsib juhendaja abiga enda toimetulekut mehhatronikaseadmete ja alamsüsteemide käidu toimingutel ning hindab juhendaja abiga arendamist vajavaid aspekte</li> <li>• koostab kokkuvõtte analüüsi tulemustest ja vormistab selle korrektses eesti keeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid</li> </ul> | Rakenduslik mehhatroonika ja mehhatronikaseadmete käit | analüüs dokumentide vormistamine esitlus | Mitteeristav |
| <b>Hindamismeetod:</b><br>Analüüs<br>Ettekanne/esitlus  |  |  |  |              |
| <b>Lävend</b>   |  |  |  |              |
|   |  |  |  |              |

|  |   |
|--|---|
| <b>Mooduli kokkuvõtva hinde kujunemine</b> | Moodul hinnatakse mitteeristavalt.<br>Õpilane on omandanud kõik õpiväljundid vähemalt lävendi tasemel. Õpilane on läbinud mooduli kui on sooritanud kõik kirjalikud ja praktilised ülesanded, sh. iseseisva töö, vähemalt hindele „Arvestatud“. |
| <b>Mooduli hindamine</b>                   | mitteeristav hindamine  |
| <b>Õppematerjalid</b>                      | Управляющие системы автоматики, Б. Шмид, Москва, Техносфера, 2007<br>Mechatronics: electronic control systems in mechanical and electrical engineering / W. Bolton  |

**Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus**  
**4. taseme kutseõppe õppekava „Mehhatroonik“**  
**MOODULI RAKENDUSKAVA**

|                                    |   |                            |                      |
|------------------------------------|---|----------------------------|----------------------|
| <b>Sihtrühm</b>                    |   |                            |                      |
| <b>Õppevorm</b>                    | stационаarne - koolipõhine õpe  |                            |                      |
| <b>Mooduli nr</b>                  | <b>Mooduli nimetus</b>  | <b>Mooduli maht (EKAP)</b> | <b>Õpetajad</b>      |
| 5                                  | Tööstus- ja tootmismehhatroonika seadmete ning alamsüsteemide paigaldamine ja käit  | 26                         |                      |
| <b>Nõuded mooduli alustamiseks</b> | Läbinud moodulid "Mehhatroonika eriala alusteadmised", "Elektrotehnika ja elektroonika alused"  |                            |                      |
| <b>Mooduli eesmärk</b>             | Õpetusega taotletakse, et õpilane teeb tootus- ja tootmismehhatroonika seadmete ning –alamsüsteemide paigaldust, hooldust, diagnostikat ja remonti, kasutades energiat ja keskkonda säästvaid ning ohutuid töövõtteid |                            |                      |
| <b>Teoreetiline töö</b>            | <b>Praktiline töö</b>   | <b>Praktika</b>            | <b>Iseseisev töö</b> |
| 176 t                              | 107 t   | 360 t                      | 33 t                 |

| <b>Õpiväljund 1</b>  | <b>Hindamiskriteeriumid</b>  | <b>Teemad/alateemad</b>  | <b>Õppemeetodid</b>  | <b>Hindamine</b> |
|--|--|--|--|------------------|
| <p>omab ülevaadet erinevate tööstusharude tootmisprotsesside mehhatroonika seadmetest ja mehhatroonika alamsüsteemidest ja nende kasutamisest</p> <p>Jaotus tundides:<br/> teoreetiline töö: 72<br/> iseseisev töö: 6<br/> kokku: 78</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab tootmise automatiseerimise võimalusi ja tähtsust lähtuvalt tootva ja töötleva tööstuse arengust</li> <li>• seostab mehhatroonikaseadmeid ja süsteemid (täiturid, andurid, juhtseadmed ja võrgud) elektritootmise, kaugkütte, puidu-, keemia-, toiduainete- ja masinatööstuse tehnoloogiliste protsessidega</li> <li>• selgitab tootmismehhatroonika juhtimisskeemidelt välja etteantud tööülesande teostamiseks vajalikud lähteandmed</li> </ul> | <p>Tootmise automatiseerimine.</p> <p>Juhendite funktsionaalne lugemine.</p> <p>Tehnoloogiline kaart.</p> <p>Fotomeetria, valgustite tüübid, omadused, elektriahelasse paigutus.</p> | <p>loeng</p> <p>loengupäevik</p> <p>info kogumine</p> <p>harjutusülesannete lahendamine</p> <p>esitlus</p> | Mitteeristav     |
| <p><b>Hindamismeetod:</b><br/> Kontrolltöö<br/> Ettekanne/esitlus</p>  |  |  |  |                  |
| <b>Lävend</b>  |  |  |  |                  |
|  |  |  |  |                  |

| Õpiväljund 2  | Hindamiskriteeriumid   | Teemad/alateemad   | Õppemeetodid   | Hindamine    |
|---|--|--|--|--------------|
| paigaldab, häälestab ja hooldab tootmismehhatroonika seadmeid lähtudes tehnoloogilisest protsessist<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 52<br>praktiline töö: 52<br>praktika: 120<br>iseseisev töö: 10<br>kokku: 234 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• paigaldab iseseisvalt nõuetekohaselt tootmismehhatroonika andureid (4 andurit) vastavalt ülesandele</li> <li>• häälestab iseseisvalt nõuetekohaselt tootmismehhatroonika andureid (4 andurit) vastavalt ülesandele</li> <li>• koostab juhendamisel tootmismehhatroonikas kasutatava täituri (pneumo-, hidro- ja elektromehaaniline täitur) skeemi vastavalt ülesandele</li> <li>• häälestab juhendamisel tootmismehhatroonikas kasutatava täituri (pneumo-, hidro-, elektromehaaniline täitur) skeemi vastavalt ülesandele</li> <li>• selgitab tootmismehhatroonikasüsteemides kasutatavate servoajamite tööpõhimõtet ja kasutusvaldkonda</li> <li>• kirjeldab servoajamite tagasiside viise selgitab sammajamite tööpõhimõtet ja iseloomustab milliseid täitureid neis kasutatakse ning kirjeldab sammajamite tagasiside viise</li> <li>• häälestab juhendamisel servo- ja sammajami skeemi vastavalt ülesandele</li> <li>• kirjeldab tööstuskontrolleri programmeerimise olemust ning üldiseid mõisteid</li> <li>• kirjeldab loodud programmide korduvkasutust kasutades selleks parimate praktikate kohast dokumenteerimist ning programmi jaotamist eraldatavateks koodiosadeks</li> <li>• dokumenteerib tööstusliku mehhatroonika seadmeprogrammid korrektses ja keelereeglitele vastavas inglise keeles vastavalt ülesandele</li> </ul> | Tootmis- ja tööstusmehhatroonikaseadmete paigaldus ja häälestus. | loeng<br>loengupäevik<br>info kogumine<br>praktilised tööd<br>praktika töökeskkonnas | Mitmeeristav |
| <b>Hindamismeetod:</b><br>Praktiline töö<br>Kontrolltöö   |  |  |  |              |
| <b>Lävend</b>   |  |  |  |              |
|   |  |  |  |              |
| <b>Praktilised tööd</b>   |  |  |  |              |
|   |  |  |  |              |



Praktilised tööd:

- koostab tootmisliini mudeli, kus kasutatakse ühte tööstuslikku seadet vastavalt ülesandele
- programmeerib ja visualiseerib tootismehhatroonika protsessid;

| Õpiväljund 3  | Hindamiskriteeriumid  | Teemad/alateemad  | Õppemeetodid  | Hindamine    |
|---|---|---|---|--------------|
| programmeerib erinevates programmeerimiskeeltes (FBD Ja LAD) tootismehhatroonikas kasutatavaid PLC kontrollereid<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 26<br>praktiline töö: 26<br>praktika: 100<br>iseseisev töö: 4<br>kokku: 156 | <ul style="list-style-type: none"><li>• programmeerib tööülesandest lähtuvalt kontrolleri mälustruktuuri, sisend- ja väljundliidesed rakendades LDR- ja FBD- programmeerimiskeeli ja arvestades infoturbe eeskirju</li><li>• iseloomustab kontrolleri töövälja võrke lähtudes nende klassifikatsioonist (kiirus, maht ja hierarhias paiknemine)</li><li>• tunneb ja oskab leida kaasaegset kontrolleite programmeerimiseks vajalike fakte ja näiteid</li><li>• nimetab vähemalt 1 PLC tarkvara ja kirjeldab selle erinevaid võimalusi, eristab vähemalt 3 erinevat loogikakäsku ja oskab simuleerida lihtsamat programmiskeemi (vähemalt 6 elemendiga) vastavalt ülesandele</li><li>• koostab seadme juhtimisprogrammi nii lihtloogikakäske (vähemalt 3), kui ka erikäske (vähemalt generaatori, on/off taimer, loenduri ja nädalataimeri) kasutades PLC tarkvara vähemalt ühes programmeerimiskeeles tekstülesande ja video järgi</li><li>• tunneb ja rakendab erinevaid simuleerimistarkvarasid programmi kontrollimiseks</li></ul> | Tööstuskontrollerid (PLC).<br>Kontrollerite ehitus ja programmeerimine. | loeng<br>loengupäevik<br>info kogumine<br>praktilised tööd<br>praktika töökeskkonnas<br>video läbivaatus ja arutelu | Mitteeristav |
| <b>Hindamismeetod:</b><br>Praktiline töö<br>Kontrolltöö   |   |   |   |              |
| <b>Lävend</b>   |   |   |   |              |
| <b>Praktilised tööd</b>   |   |   |   |              |
| Praktilised tööd:<br><ul style="list-style-type: none"><li>• programmeerib tööstuskontrolleereid, paigaldab tööstusettevõttest andureid ja täitureid;</li><li>• teostab tootmisliini käidutoimiguid.</li></ul>                        |   |   |   |              |

| Õpiväljund 4  | Hindamiskriteeriumid   | Teemad/alateemad  | Õppemeetodid   | Hindamine    |
|---|--|---|--|--------------|
| rakendab tootmis- ja tööstusmehhatroonika tootmisliini tüüpmodelleid tarkvaralises arenduskeskkondades<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 26<br>praktiline töö: 26<br>praktika: 100<br>iseseisev töö: 4<br>kokku: 156 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• programmeerib ja visualiseerib juhendamisel lihtsa tootismehhatroonika protsessid, kasutades selle jaoks ettenähtud tarkvarasid, vastavalt ülesandele</li> <li>• haldab koos juhendajaga mehhatroonikasüsteemi kasutades tarkvaralisi arenduskeskondi (Wonderware InTouch) vastavalt ette antud ülesandele</li> <li>• visualiseerib juhendajaga lihtsa mehhatroonika alamsüsteemi kasutades tarkvaralisi arenduskeskondi (Wonderware InTouch) vastavalt ette antud ülesandele</li> <li>• koostab juhendaja abil lihtsa tootmisliini mudeli, kus kasutatakse ühte tööstuslikku seadet vastavalt ülesandele</li> <li>• selgitab iseseisvalt peamiste tootmise taristu haldamise ja auditeerimisega seotud standardite ning raamistike põhimõtteid ja erisusi</li> </ul> | Raalprojekteerimine (CAE - Computer Aided Engineering).<br>Tööstusmehhatroonika visualiseerimine. | loeng<br>loengupäevik<br>info kogumine<br>praktilised tööd<br>praktika töökeskkonnas | Mitteeristav |
| <b>Hindamismeetod:</b><br>Praktiline töö<br>Kontrolltöö   |  |   |  |              |
| <b>Lävend</b>   |  |   |  |              |

| Õpiväljund 5  | Hindamiskriteeriumid  | Õppemeetodid                               | Hindamine    |
|---|---|--|--------------|
| järgib tootmis- ja tööstusmehhatroonika seadmete- ja alamsüsteemide paigaldamisel, hooldamisel ja remondil töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid<br>Jaotus tundides:<br>praktiline töö: 3<br>praktika: 10<br>kokku: 13 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• järgib praktiliste tööde tegemisel tootervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid</li> </ul> | Praktilised tööd<br>Praktika töökeskkonnas | Mitteeristav |
| <b>Hindamismeetod:</b><br>Praktiline töö  |   |  |              |
| <b>Lävend</b>   |   |  |              |

| Õpiväljund 6  | Hindamiskriteeriumid   | Teemad/alateemad  | Õppemeetodid           | Hindamine    |
|---|--|---|------------------------|--------------|
| kinnistab õppekeskkonnas omandatud oskusi reaalses töökeskkonnas<br>Jaotus tundides:<br>prakтика: 30<br>iseseisev töö: 9<br>kokku: 39 | <ul style="list-style-type: none"> <li>analüüsib juhendaja abiga enda toimetulekut tootus- ja tootismehhatroonika seadmete ning –alamsüsteemide paigaldamise ja käidu toimingutel ning hindab juhendaja abiga arendamist vajavaid aspekte</li> <li>koostab kokkuvõtte analüüsi tulemustest ja vormistab selle korrektses eesti keeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid</li> </ul> | Rakendusliku tööstusmehhatroonikaseadmete ja süsteemide käit. | Praktika töökeskkonnas | Mitteeristav |
| <b>Hindamismeetod:</b><br>Praktiline töö  |  |   |                        |              |
| <b>Lävend</b>   |  |   |                        |              |
| <b>Praktika</b>   |  |   |                        |              |
| Praktika töökeskkonnas. Praktika päeviku täitmine, praktika aruande koostamine, praktika kaitsmise seminar                            |  |   |                        |              |

|  |  |
|--|--|
| <b>Mooduli kokkuvõtva hinde kujunemine</b> | Moodul hinnatakse mitteeristavalt.<br>Õpilane on omandanud kõik õpiväljundid vähemalt lävendi tasemel. Õpilane on läbinud mooduli kui on sooritanud kõik kirjalikud ja praktilised ülesanded, sh. iseseisva töö, vähemalt hindele „Arvestatud“.  |
| <b>Mooduli hindamine</b>                   | mitteeristav hindamine   |
| <b>Õppematerjalid</b>                      | <a href="http://www.siemens.ru">http://www.siemens.ru</a><br>Festo, ПРОГРАММИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ, Denksendorf, Germany, 2001<br>X. Аккерман, X. Хопф, X. Плагеманн, X. Чернецки Свободно программируемые контроллеры, Festo Didactic, 1995<br>Д. Шмид Управляющие системы и автоматика, Москва, Техносфера, 2007<br><a href="http://www.automation-drives.ru">www.automation-drives.ru</a><br>PLC Programming - Loogika ja programmeerimine<br>Tõnu Lehtla, Argo Rosin TTÜ Tallinn 2001 <a href="http://www.ene.ttu.ee/leonardo/training.html">http://www.ene.ttu.ee/leonardo/training.html</a> |

**Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus**  
**4. taseme kutseõppe õppekava „Mehhatroonik“**  
**MOODULI RAKENDUSKAVA**

|                                    |   |                            |  |
|------------------------------------|---|----------------------------|--|
| <b>Sihtrühm</b>                    | vähemalt põhiharidusega isikud  |                            |  |
| <b>Õppevorm</b>                    | statsioonarne - koolipõhine õpe   |                            |  |
| <b>Mooduli nr</b>                  | <b>Mooduli nimetus</b>  | <b>Mooduli maht (EKAP)</b> | <b>Õpetajad</b>  |
| 6                                  | Õpitee ja töö muutuv keskkonnas   | 5                          | Lea Urbalu, Tatjana Kink, Niina Jevstafiadi, Svetlana Latajeva |
| <b>Nõuded mooduli alustamiseks</b> | puuduvad  |                            |  |
| <b>Mooduli eesmärk</b>             | õpetusega taotletakse, et õpilane kujundab oma tööalast karjääri ja arendab eneseteadlikkust tänapäevases muutuv keskkonnas, lähtudes elukestva õppe põhimõtetest |                            |  |
| <b>Teoreetiline töö</b>            | <b>Praktiline töö</b>   | <b>Iseseisev töö</b>       | <b>E-õpe</b>   |
| 50 t                               | 54 t  | 18 t                       | 8 t  |

| Õpiväljund 1   | Hindamiskriteeriumid  | Teemad/alateemad   | Õppemeetodid   | Hindamine    |
|--|---|--|--|--------------|
| kavandab oma õpitee, arvestades isiklikke, sotsiaalseid ja tööalaseid võimalusi ning piiranguit<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 10<br>praktiline töö: 12<br>iseseisev töö: 4<br>kokku: 26 | HK1 analüüsib juhendamisel oma huvisid, väärtusi, oskusi, teadmisi, kogemusi ja isikuomadusi, sh õpi-, suhtlemis- ja koostööoskusi seoses õpitava erialaga;<br>HK2 sõnastab juhendamisel eneseanalüüsi tulemustest lähtuvad isiklikud õpieesmärgid ja põhjendab neid;<br>HK3 koostab juhendamisel isikliku eesmärgipärase õpitegevuste plaani, arvestades oma huvide, ressursside ja erinevate keskkonnateguritega; | 1. ÕPITEE<br>1.1. Minapilt<br>1.2. Eneseanalüüs valdkonna töötaja karjääri planeerimisel<br>1.3. Kutse, eri- ja ametialase ettevalmistuse nõuded valdkonna ametialas<br>1.4. Töömaailma olukord ja suundumused<br>1.5. Suhtlemise olemus<br>1.5.1 Suhtlemine telefoni ja interneti teel<br>1.5.2 Sotsiaalmeedia<br>1.5.3 Käitumine erinevates suhtlemissituatsioonides<br>1.5.4 Kehtestamine. Erinevad käitumisviisid<br>1.5.5 Kultuurilised erinevused suhtlemisel<br>1.5.6 Meeskonnatöö<br>1.5.7 Konfliktid ja konfliktide lahendamine<br>1.5.8 Kliendikeskne teenindus<br>1.6. Õpitee. Õpikeskkond. Õpingutega toimetulek. Õppimist toetavad erialased õpikeskkonnad. | Arutelu<br>Rühmatöö<br>Kõitev loeng<br>Enesehindamine<br>Iseseisev töö | Mitteeristav |

**Hindamisülesanne:**  
1. Eneseanalüüs  
2. Õpetegevuste plaan

**Hindamismeetod:**  
Iseseisev töö  
Enesehindamine  
Tööleht

|  |
|--|
| <b>Lävend</b>  |
| 1. analüüsib juhendamisel oma huvisid, väärtusi, oskusi, teadmisi, kogemusi ja isikuomadusi, sh õpi-, suhtlemis- ja koostööoskusi seoses õpitava erialaga; sõnastab juhendamisel eneseanalüüsi tulemustest lähtuvad isiklikud õpieesmärgid ja põhjendab neid;<br>2. sõnastab ja koostab juhendamisel isikliku eesmärgipärase õpitegevuste plaani, arvestades oma huvide, ressursside ja erinevate keskkonnateguritega; |
| <b>Praktilised tööd</b>  |
| 1. Tööriistad enesehindamiseks.<br>2. Kooli infosüsteemi kasutus.  |

| Õpiväljund 2   | Hindamiskriteeriumid   | Teemad/alateemad  | Õppemeetodid  | Hindamine    |
|--|--|---|---|--------------|
| mõistab ühiskonna toimimist, tööandja ja organisatsiooni väljakutseid, probleeme ning võimalusi<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 20<br>praktiline töö: 10<br>iseseisev töö: 5<br>e-õpe: 4<br>kokku: 39 | HK4 selgitab meeskonnatööna turumajanduse toimimist ja selle osapoolte ülesandeid;<br>HK5 kirjeldab meeskonnatööna piirkondlikku ettevõtluskeskkonda;<br>HK6 selgitab regulatsioonidest lähtuvaid tööandja ja töövõtja rolle, õigusi ja kohustusi;<br>HK7 kirjeldab organisatsioonide vorme ja tegutsemise viise, lähtudes nende eesmärkidest;<br>HK8 seostab erinevaid keskkonnategureid enda valitud organisatsiooniga ning toob välja probleemid ja võimalused; | 2. MAJANDUSE JA ETTEVÕTLUSE ALUSED<br>2.1. Majanduslikud vajadused, ressursid.<br>2.2. Turumajanduseolemus.<br>2.3. Nõudlus ja pakkumine.<br>2.4. Finantskirjaoskus. Maksud Eestis.<br>2.5. Tööandja ja töövõtja rollid, õigused ja kohustused<br>2.6. Ettevõtluskeskkonda mõjutavad tegurid<br>2.7. Piirkondlik ettevõtluskeskkond. Piirkonna ettevõtete ülevaade.<br>2.8. Planeeritavad arengud piirkonnas.<br>2.9. Organisatsioonide ärivormid ja tegutsemisviisid.<br>2.10. Äriplaneerimine. Erialateenuse olemus. Mudelid.<br>2.11. Finantsasutused ja nende poolt pakutavad teenused. | Arutelu. Infootsing.<br>Kokkuvõtte tegemine loetud majandusuudisest.<br>Töölehtede täitmine | Mitteeristav |

|   |   |
|---|---|
| <b>Hindamisülesanne:</b><br>3. Test teemal: majanduse olemus<br>4. Ettekanne esitlus: äriidee analüüs | <b>Hindamismeetod:</b><br>Rühmatöö<br>Ettekanne/esitlus |
|---|---|

|  |
|--|
| <b>Lävend</b>  |
| Test on sooritatud lävendi tasemel;<br>Meeskonnatööna juhendi alusel äriidee analüüsimine sh lisandväärtuse pakumise võimalused lähtudes õpitavast erialast ja piirkonna planeeritavatest arengutest, Eesti majanduse põhinäitajad (tööpuudus, inflatsioon, kogumajandusprodukt) |
| <b>Praktilised tööd</b>  |
| 3. Infootsing (majandusinfo)<br>4. Töölehtede täitmine   |

| Õpiväljund 3  | Hindamiskriteeriumid  | Teemad/alateemad   | Õppemeetodid                       | Hindamine    |
|---|---|--|------------------------------------|--------------|
| kavandab omapoolse panuse väärtuste loomisel enda ja teiste jaoks kultuurilises, sotsiaalses ja/või | HK9 analüüsib erinevaid keskkonnategureid ning määratleb meeskonnatööna probleemi ühiskonnas; | 3. KOGUKONNAPROJEKTI TEOSTAMINE<br>3.1. Meeskond, liikmed, rollide jaotus, kultuurilised ja sotsiaalsed erinevused.<br>3.2. Projekti halduse ja juhtimise alused | Loeng<br>Meeskonnatöö<br>Ajurünnak | Mitteeristav |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| rahalises tähenduses<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 10<br>praktiline töö: 20<br>iseseisev töö: 5<br>e-õpe: 4<br>kokku: 39 | HK10 kavandab meeskonnatööna uuenduslikke lahendusi, kasutades loovustehnikaid;<br>HK11 kirjeldab meeskonnatööna erinevate lahenduste kultuurilist, sotsiaalset ja/või rahalist väärtust;<br>HK12 valib meeskonnatööna sobiva jätkusuutliku lahenduse probleemile;<br>HK13 koostab meeskonnatööna tegevuskava valitud lahenduse elluviimiseks; | 3.3. Kogukonnaprojekti teostamise viisid<br>3.4. Tagasisidestamine.<br>3.5. Minu kui tulevase töötaja võimalik roll lähtudes projektis/organisatsioonis. | Praktiline töö<br>Projektiõpe<br>E-õpe |
|---|--|--|--|

|   |  |
|---|--|
| <b>Hindamisülesanne:</b><br>5. Projekti teostamine, dokumenteerimine, esitlus | <b>Hindamismeetod:</b><br>Rühmatöö<br>Praktiline töö<br>Arutlus<br>Ettekanne/esitlus |
|---|--|

**Lävend**

Ajurünnaku tulemusena leiavad õpilased rühmatööna projekti idee, sõnastavad eesmärgi, kavandavad lahendused selle läbiviimiseks, dokumenteerivad juhendi alusel projekti käigu ja teostavad selle. Teevad projektist kokkuvõtte, andes hinnangu tehtule.

|   |
|---|
| <b>Praktilised tööd</b><br>5.Kogukonnaprojekti teostamine ja dokumenteerimine |
|---|

| Õpiväljund 4  | Hindamiskriteeriumid   | Teemad/alateemad  | Õppemeetodid   | Hindamine    |
|---|--|---|--|--------------|
| mõistab enda vastutust oma tööalase karjääri kujundamisel ning on motiveeritud ennast arendama<br>Jaotus tundides:<br>teoreetiline töö: 10<br>praktiline töö: 12<br>iseseisev töö: 4<br>kokku: 26 | HK14 analüüsib oma kutsealast arengut õpingute vältel, seostades seda lähemate ja kaugemate eesmärkidega ning tehes vajadusel muudatusi eesmärkides ja/või tegevustes;<br>HK15 kasutab asjakohaseid infoallikaid endale koostab kandidideerimiseks vajalikud materjalid;<br>HK16 selgitab tegureid, mis mõjutavad tema karjäärivalikuid ja millega on vaja arvestada otsuste langetamisel, lähtudes eesmärkidest ning lühi- ja pikaajalisest karjääriplaani;<br>HK17 valib enda karjääri eesmärkidega sobiva organisatsiooni ning kirjeldab selles enda võimalikku rolli;<br>HK18 selgitab enda õpitavate oskuste arendamise ja rakendamise võimalusi muutvas keskkonnas | 4.KARJÄÄRITEE JA KUTSEALASE ARENG<br>4.1 Õppimisvõimaluste ja tööjõuturu tundmine karjääri planeerimisel.<br>4.2 Haridustee valdkonna erialad 4.2.1. hariduse ja tööturu vahelised seosed, elukestev õpe.<br>4.3 Tööjõuturg ja selle muutumine valdkonnas<br>4.4 Töömotivatsioon. Töötus ja tööturuteenused. Tööotsimise tehnikad ja vahendid.<br>4.5 Erialasele tööle kandideerimise protsess<br>4.6 Kandideerimisdokumendid<br>4.7 Töövestluseks valmistumine, käitumine töövestlusel ja vestluse analüüs<br>4.8 Mina kui tulevane ettevõtja või töövõtja<br>4.9 Karjääriplaani koostamine. | Loeng<br>Rühmatöö<br>Õpimapp/portfoolio<br>Suuline esitlus | Mitteeristav |

|                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| <b>Hindamisülesanne:</b> | <b>Hindamismeetod:</b> |
|--------------------------|------------------------|

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| 6. Lühi-(1a) ja pikaajalise(3a) karjääriplaani koostamine juhendi abil<br>7. Dokumentide vormistamine tööle kandideerimiseks (CV, avaldus, motivatsioonikiri; IS-töö)   | Praktiline töö<br>Enesehindamine |
| <b>Lävend</b>   |                                  |
| analüüsib oma kutsealast arengut, selgitab tegureid, mis mõjutavad tema karjäärivalikuid ja millega on vaja arvestada otsuste langetamisel, lähtudes eesmärkidest ning lühi- ja pikaajalisest karjääriplaanist. Selgitab tegureid, mis mõjutavad tema karjäärivalikuid ja millega on vaja arvestada otsuste langetamisel; vormistab iseseisvalt näidiste alusel dokumendid tööle kandideerimiseks: CV, avaldus, motivatsioonikiri; dokumendid on vormistatud kasutades IKT vahendeid ja vastavalt esitatud kriteeriumitele; |                                  |
| <b>Praktilised tööd</b>   |                                  |
| 6. Infovoldiku koostamine, mis sisaldab informatsiooni vabade töökohtade olemasolust tööturul   |                                  |

|  |   |
|--|---|
| <b>Iseseisev töö</b>                       | Eneseanalüüsi koostamine juhendi abil. Õpetegevuste plaani koostamine juhendi abil. Meeskonnatööna tulemuse vormistamine ja esitluse ettevalmistamine. Enesehindamine tulevaste töötaja rollis<br>Hindeline töö: dokumentide vormistamine tööle kandideerimiseks (CV, avaldus, motivatsioonikiri).<br>Infootsing: ÖV seotud teemad  |
| <b>Mooduli kokkuvõtva hinde kujunemine</b> | Moodulit hinnatakse mitmeeristavalt ja kokkuvõttev hinne kujuneb, kui õpilane on omandanud õpiväljundid vähemalt lävendi tasemel. Hindelised ja iseseisvad tööd on sooritatud vastavalt esitatud nõuetele.<br>„A“ saamise tingimus:<br>1. analüüsib juhendamisel oma huvisid, väärtusi, oskusi, teadmisi, kogemusi ja isikuomadusi, sh õpi-, suhtlemis- ja koostööoskusi seoses õpitava erialaga; sõnastab juhendamisel eneseanalüüsi tulemustest lähtuvad isiklikud õpieesmärgid ja põhjendab neid;<br>2. sõnastab ja koostab juhendamisel isikliku eesmärgipärase õpitegevuste plaani, arvestades oma huvide, ressursside ja erinevate keskkonnateguritega;<br>3. sooritab testi lävendi tasemel;<br>4. sõnastab äriidee meeskonnatööna, põhjendab idee valikut, koostab tegevusplaani ja esitleb äriideed kaasõpilastele, annab hinnangu äriideele;<br>5. ajurünnaku tulemusena leiavad õpilased rühmatööna projekti idee, sõnastavad eesmärgi, kavandavad lahendused selle läbiviimiseks, dokumenteerivad juhendi alusel projekti käigu ja teostavad selle. Teevad projektsti kokkuvõtte, andes hinnangu tehtule.<br>6. analüüsib oma kutsealast arengut, selgitab tegureid, mis mõjutavad tema karjäärivalikuid ja millega on vaja arvestada otsuste langetamisel, lähtudes eesmärkidest ning lühi- ja pikaajalisest karjääriplaanist; selgitab tegureid, mis mõjutavad tema karjäärivalikuid ja millega on vaja arvestada otsuste langetamisel; töö on sooritatud iseseisvalt.<br>7. vormistab iseseisvalt näidiste alusel dokumendid tööle kandideerimiseks: CV, avaldus, motivatsioonikiri; dokumendid on vormistatud kasutades IKT vahendeid ja vastavalt esitaut kriteeriumitele. |
| <b>Mooduli hindamine</b>                   | mitmeeristav hindamine  |
| <b>Õppematerjalid</b>                      | 1. <a href="http://www.rajaleidja.ee">www.rajaleidja.ee</a> Karjääriinfoportaal<br>2. <a href="http://www.eas.ee">www.eas.ee</a> Ettevõtlusarendamise portaal<br>3. <a href="http://www.emat.ee">www.emat.ee</a> Maksu- ja tolliamet<br>4. <a href="https://www.riigiteataja.ee">https://www.riigiteataja.ee</a> Seadused<br>5. <a href="https://www.tootukassa.ee/">https://www.tootukassa.ee/</a><br>6. <a href="http://www.iftf.org/futureworkskills/">http://www.iftf.org/futureworkskills/</a> Elukestva õppe strateegia 2020.<br>7. <a href="https://www.riigikantselei.ee">https://www.riigikantselei.ee</a> Strateegia „Eesti 2035“<br>8. <a href="https://www.opiq.ee">https://www.opiq.ee</a><br>9. <a href="https://www.eesti.ee/est/teenused">https://www.eesti.ee/est/teenused</a> Ettevõtluse ja äriplaani koostamise alused<br>10. <a href="https://www.integratsioon.ee/">https://www.integratsioon.ee/</a> Karjääriplaneerimine.Töölehtede kogumik kutseõppeasutuse õpilasele.<br>11. Mc Kay, M., Davis, M., Fanning, P., Suhtlemisioskused. 2004<br>12. Kulu, L. Majandusõpik gümnaasiumile. Ermecol, 2011  |

13. Randma, T. Ettevõtluse alused. Infotükk, 2008
14. Suppi, K. Ettevõtlusõpik- käsiraamat. Altex, 2013
15. Amundson, N., Poehnell G., Karjääriteed. Eesti Töötukassa. 2011
16. Karjääriplaneerimine ja elukestev õpe. Valikaine õpetajaraamat. 2007



**Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus**  
**4. taseme kutseõppe õppekava „Mehhatroonik“**  
**VALIKÕPINGUTE MOODULI RAKENDUSKAVA**

|                                    |   |                            |                 |
|------------------------------------|---|----------------------------|-----------------|
| <b>Sihtrühm</b>                    |   |                            |                 |
| <b>Õppevorm</b>                    |   |                            |                 |
| <b>Mooduli nr</b>                  | <b>Mooduli nimetus</b>  | <b>Mooduli maht (EKAP)</b> | <b>Õpetajad</b> |
| 7                                  | Metallitöötlemispingid ja nende mehaanika   | 18                         |                 |
| <b>Nõuded mooduli alustamiseks</b> | Puuduvad  |                            |                 |
| <b>Mooduli eesmärk</b>             | Õpetusega taotletakse, et õpilane omab ülevaadet metallitöötlemispinkide liigitamisest, metallitöötlemispinkide ehitusest ja metallitöötlemise tehnoloogiatest. |                            |                 |

|   |                  |
|---|------------------|
| <b>Õpiväljund 1</b>   | <b>Hindamine</b> |
| Mõistab metallitöötlemispinkide liigitust ja ehitust vastavalt nende otstarbele | Mitteeristav     |
| <b>Lävend</b>   |                  |
|   |                  |

|  |                  |
|--|------------------|
| <b>Õpiväljund 2</b>  | <b>Hindamine</b> |
| Häälestab metallitöötlemispinke kasutades lõiketooria alaseid teadmisi | Mitteeristav     |
| <b>Lävend</b>  |                  |
|  |                  |

|   |                  |
|---|------------------|
| <b>Õpiväljund 3</b>   | <b>Hindamine</b> |
| Programmeerib metallitöötlemispinke erinevates programmeerimiskeskondades | Mitteeristav     |
| <b>Lävend</b>   |                  |
|   |                  |

|   |                  |
|---|------------------|
| <b>Õpiväljund 4</b>   | <b>Hindamine</b> |
| Rakendab metallitöötlemispingi tööle ja nõustab klienti edaspidiseks ekspluatatsiooniks | Mitteeristav     |
| <b>Lävend</b>   |                  |
|   |                  |

|  |  |
|--|--|
| <b>Mooduli kokkuvõtva hinde kujunemine</b> | Moodul hinnatakse mitteeristavalt.<br>Õpilane on omandanud kõik õpiväljundid vähemalt lävendi tasemel. Õpilane on läbinud mooduli kui on sooritanud kõik kirjalikud ja praktilised ülesanded, sh. iseseisva töö, vähemalt hindele „Arvestatud“.  |
| <b>Mooduli hindamine</b>                   | mitteeristav hindamine   |
| <b>Õppematerjalid</b>                      | 1. Черпаков Б.И. Металлорежущие станки: Учебник для начального профессионального обучения. Москва, 2. Слепини В.А. Технология токарной обработки. Москва, 2007<br>3. Багдасарова Т.А. Технология фрезерных работ. Москва, 2010 4. Вереина Л.И. Токарь: Краткий справочник. Москва, 2008<br><a href="http://www.cncexpert.ru/">http://www.cncexpert.ru/</a><br><a href="http://www.fanuc.com">http://www.fanuc.com</a><br>Митюшов Виктор, 2006, "Пособие для технологов, наладчиков и операторов. Методы программирования и наладки станков с ЧПУ". |

**Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus**  
**4. taseme kutseõppe õppekava „Mehhatroonik“**  
**VALIKÕPINGUTE MOODULI RAKENDUSKAVA**

|                                    |   |                            |                 |
|------------------------------------|---|----------------------------|-----------------|
| <b>Sihtrühm</b>                    |   |                            |                 |
| <b>Õppevorm</b>                    |   |                            |                 |
| <b>Mooduli nr</b>                  | <b>Mooduli nimetus</b>  | <b>Mooduli maht (EKAP)</b> | <b>Õpetajad</b> |
| 8                                  | Tööstusrobotite paigaldus, häälestus ja käit  | 18                         |                 |
| <b>Nõuded mooduli alustamiseks</b> | Puuduvad  |                            |                 |
| <b>Mooduli eesmärk</b>             | Õpetusega taotletakse, et õpilane lahendab erinevad teenindussituatsioone, koostab sõiduki remonttööde eelkalkulatsioone ning hindab tehtud töö kvaliteeti. |                            |                 |

|   |                  |
|---|------------------|
| <b>Õpiväljund 1</b>   | <b>Hindamine</b> |
| Mõistab tööstusrobotite ehitust ja tehnilisi omadusi ning nende kasutamist sõltuvalt tootmise tehnoloogiatest | Mitteeristav     |
| <b>Lävend</b>   |                  |
|   |                  |

|  |                  |
|--|------------------|
| <b>Õpiväljund 2</b>  | <b>Hindamine</b> |
| Rakendab rist-, silindrilistes- sfäärilistes koordinaatides liikuvat paljulüliliseid paindülilidega ja rööpkinemaatikaga manipulaatoreid | Mitteeristav     |
| <b>Lävend</b>  |                  |
|  |                  |

|   |                  |
|---|------------------|
| <b>Õpiväljund 3</b>   | <b>Hindamine</b> |
| Mõistab tööstusrobotite andurite ja täiturite ehitust ning rakendab neid tööstusrobotite paigaldamisel ja häälestamisel | Mitteeristav     |
| <b>Lävend</b>   |                  |
|   |                  |

|  |                  |
|--|------------------|
| <b>Õpiväljund 4</b>  | <b>Hindamine</b> |
| Programmeerib tööstusroboteid lähtudes tööstusrobotite erinevatest programmeerimiskeeltest | Mitteeristav     |
| <b>Lävend</b>  |                  |
|  |                  |

|   |                  |
|---|------------------|
| <b>Õpiväljund 5</b>   | <b>Hindamine</b> |
| Rakendab robotiseeritud tootmisliini mudeleid tarkvaralises arenduskeskkonnades | Mitteeristav     |
| <b>Lävend</b>   |                  |
|   |                  |

|  |   |
|--|---|
| <b>Mooduli kokkuvõtva hinde kujunemine</b> | Moodul hinnatakse mitteeristavalt.<br>Õpilane on omandanud kõik õpiväljundid vähemalt lävendi tasemel. Õpilane on läbinud mooduli kui on sooritanud kõik kirjalikud ja praktilised ülesanded, sh. iseseisva töö, vähemalt hindele „Arvestatud“. |
| <b>Mooduli hindamine</b>                   | mitteeristav hindamine  |
| <b>Õppematerjalid</b>                      | T. Lehtla. Robotitehnika. TTÜ elektriamite ja jõuelektroonika instituut. Tallinn, 2008.<br>R. Sell Mehatroonika ja robotika õpituatsioonid; 2013<br><a href="http://www.robotbooks.com/">http://www.robotbooks.com/</a>                         |

**Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus**  
**4. taseme kutseõppe õppekava „Mehhatroonik“**  
**VALIKÕPINGUTE MOODULI RAKENDUSKAVA**

|                                    |   |                            |                 |
|------------------------------------|---|----------------------------|-----------------|
| <b>Sihtrühm</b>                    |   |                            |                 |
| <b>Õppevorm</b>                    |   |                            |                 |
| <b>Mooduli nr</b>                  | <b>Mooduli nimetus</b>  | <b>Mooduli maht (EKAP)</b> | <b>Õpetajad</b> |
| 9                                  | Hooneautomaatika  | 18                         |                 |
| <b>Nõuded mooduli alustamiseks</b> | Puuduvad  |                            |                 |
| <b>Mooduli eesmärk</b>             | Õpetusega taotletakse, et õpilane paigaldab ja ühendab etteantud projekti järgides hooneautomaatikas kasutatavaid andureid, täitureid ja kaablivõrke, arvestades hooneautomaatikaseadme või masina kasutusotstarvet ja paigaldusnõudeid ning järgides tööhutus- ja elektrihutusnõudeid. |                            |                 |

|   |                  |
|---|------------------|
| <b>Õpiväljund 1</b>   | <b>Hindamine</b> |
| Kavandab juhendamisel tööprotsessi hoonesiseste automaatikatööde teostamiseks oma tööloigu piires, valib materjalid ja töövahendid, lähtudes etteantud projektist | Mitteeristav     |
| <b>Lävend</b>   |                  |
|   |                  |

|  |                  |
|--|------------------|
| <b>Õpiväljund 2</b>  | <b>Hindamine</b> |
| Paigaldab tööühme liikmena juhendamisel nõuetekohaselt kaablivõrgu, andurid ja täitured, järgides ehitusprojekti elektripaigaldiste osas etteantud nõudeid | Mitteeristav     |
| <b>Lävend</b>  |                  |
|  |                  |

|   |                  |
|---|------------------|
| <b>Õpiväljund 3</b>   | <b>Hindamine</b> |
| Hooldab varem paigaldatud hooneautomaatikaseadmeid, järgides tööhutus- ja elektrihutusnõudeid | Mitteeristav     |
| <b>Lävend</b>   |                  |
|   |                  |

|  |                  |
|--|------------------|
| <b>Õpiväljund 4</b>  | <b>Hindamine</b> |
| Analüüsib juhendajaga oma tegevust hooneautomaatika seadmete paigaldamisel ja hooldamisel tekste ja lihtsamaid kujundeid | Mitteeristav     |
| <b>Lävend</b>  |                  |
|  |                  |

|  |   |
|--|---|
| <b>Mooduli kokkuvõtva hinde kujunemine</b> | Moodul hinnatakse mitteeristavalt.<br>Õpilane on omandanud kõik õpiväljundid vähemalt lävendi tasemel. Õpilane on läbinud mooduli kui on sooritanud kõik kirjalikud ja praktilised ülesanded, sh. iseseisva töö, vähemalt hindele „Arvestatud“. |
| <b>Mooduli hindamine</b>                   | mitteeristav hindamine  |
| <b>Õppematerjalid</b>                      | Hoone tehnosüsteemide RYL 2002 I osa (2003). Tallinn, ET-Infokeskus,. 367 lk  |

**Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus**  
**4. taseme kutseõppe õppekava „Mehhatroonik“**  
**VALIKÕPINGUTE MOODULI RAKENDUSKAVA**

|                                    |   |                            |  |
|------------------------------------|---|----------------------------|--|
| <b>Sihtrühm</b>                    | Põhiharidusega isikud   |                            |  |
| <b>Õppevorm</b>                    | statsionaarne - koolipõhine õpe   |                            |  |
| <b>Mooduli nr</b>                  | <b>Mooduli nimetus</b>  | <b>Mooduli maht (EKAP)</b> | <b>Õpetajad</b>  |
| 10                                 | Digi- ja õpioskuste kujundamine   | 1                          | Ljudmila Bõlova, Jelena Olikainen, Aleksander Pulver, Olga Laar, Tatjana Ševtšenko, Inna Dokutšajeva |
| <b>Nõuded mooduli alustamiseks</b> | puuduvad  |                            |  |
| <b>Mooduli eesmärk</b>             | Õpetusega taotletakse õpilase kujunemist isiksuseks, kes on valmis õppima kogu elu, täitma erinevaid rolle muutavas õpi-, elu- ja töökeskkonnas ning kujundama oma elu teadlike otsuste kaudu |                            |  |
| <b>Teoreetiline töö</b>            | <b>Iseseisev töö</b>  |                            |  |
| 12 t                               | 14 t  |                            |  |

| Õpiväljundid   | Hindamiskriteeriumid  | Teemad/alateemad  | Õppemeetodid   | Hindamine    |
|--|---|---|--|--------------|
| kasutab IKT vahendeid sihipäraselt ja otstarbekalt;  | kasutab igapäevaselt õppeinfosüsteemi; kasutab õppeprotsessis erinevaid IKT lahendusi; vormistab esitatavad tööd korrektselt etteantud juhendi alusel | 1. IT<br>1.1 Õppeinfosüsteemi kasutamine<br>1.2 ID, sertifikaadid, tarkvara, turvalisus<br>1.3 E-post<br>1.4 OneDrive, Pilvelahendused, jagamine<br>1.5 Kirjalike tööde vormistamine<br>1.6 Moodle HITSA<br>1.7 Kooli veebileht<br>1.8 Blogid<br>1.9 Sotsiaalmeedia<br>1.10 Info leidmine | Praktiline töö<br>Rühmatöö<br>Iseseisev töö<br>Arutelu | Mitteeristav |
| <b>Hindamisülesanne:</b><br>Kirjaliku töö loomine, vormistamine ja jagamine OneDrive keskkonnas  |   |   | <b>Hindamismeetod:</b><br>Rühmatöö<br>Praktiline töö   |              |
| <b>Lävend</b>  |   |   |  |              |
| Kasutab iseseisvalt IKT lahendusi teabe leidmiseks ja erinevate tööde/dokumentide vormistamiseks |   |   |  |              |
| <b>Iseseisvad tööd</b>   |   |   |  |              |

Kirjaliku töö loomine, vormistamine ja jagamine OneDrive keskkonnas

**Praktilised tööd**

Õppeinfosüsteemi kasutamine  
Infootsing ja esitlemine etteantud tee

|  |   |
|--|---|
| <b>Mooduli kokkuvõtva hinde kujunemine</b> | Moodul loetakse arvestatuks kui õpilane on sooritanud kõik hindamisülesanded.<br>Hindamise eelduseks on tunnitööde sooritamine. |
| <b>Mooduli hindamine</b>                   | mitteeristav hindamine  |
| <b>Õppematerjalid</b>                      | Moodle e-kursus   |