

VÕRUMAA KHK MEHHATROONIK-TEHNIK JÄTKU ÕPPEKAVA MOODULITE RAKENDUSKAVAD

Sihtrühm	Viienda taseme jätkuõppes õpingute alustamise tingimus on vähemalt 4. või 5. kvalifikatsioonitaseme kutse elektroonika ja automaatika valdkonnas või töökogemus elektroonika ja automaatika valdkonnas ning keskariduse olemasolu.
Õppevorm	mittestatsionaarne

Mooduli nr	MOODULI NIMETUS		Maht (EKAP)
1	Töö korraldamine ja juhendamine		7,5
<p>Mooduli eesmärk: õpetusega taotletakse, et õpilane tuleb toime tööprotsessi planeerimise ja korraldamisega järgides töötervishoiu- ja tööohutusnõudeid ning õppija juhib oma erialast karjääri tänapäevases muutuv keskkonnas, lähtudes elukestva õppe põhimõtetest.</p>			
Nõuded mooduli alustamiseks:			
Kontakttunde			
Teooria	Praktika		Iseseisev töö
42	52		101
Õpiväljundid	Hindamiskriteeriumid	Õppemeetodid	Hindamismeetodid ja hindamisülesanded
<ul style="list-style-type: none"> • teeb vajadusel ettepanekuid tehnilise dokumentatsiooni muutmiseks; • arvestab vahendite vajaduse, kasutades vastavat tarkvara ja järgides kuluarvestuse ja kalkulatsioonide koostamise põhimõtteid; 	<ul style="list-style-type: none"> • leiab tehnilisest dokumentatsioonist vajaliku teabe tööülesande lahendamiseks; • teeb vajadusel ettepanekuid tehnilise dokumentatsiooni muutmiseks; • teeb juhendite ja tehnilise dokumentatsiooni põhjal kindlaks vajalikud toimingud 	<ul style="list-style-type: none"> • Loeng • Ülesannete lahendamine • Praktiline töö 	<ul style="list-style-type: none"> • HÜ: õppur valmistab ette tööprotsessiks vastava tööplaani pannes kirja vajalikud materjalid ja töövahendid. • Hindamine: mitteeristav

<ul style="list-style-type: none"> • koostab lähteandmete põhjal tööplaani, määrab kindlaks tööoperatsioonide järjestuse ja töökohtade ohutegurid; • täidab igas tööetapis tööhutusnõudeid ja kontrollib nende täitmist vältimaks tööõnnetusi; • korraldab enda ja töötajate ohutud töökohad, arvestades võimalikke ohutegurite ja riskidega; • järgib töökeskkonna ohutuse reegleid, korraldab jäätmete kogumist, järgides protseduurireeglid ja järelevalve eeskirju; • kontrollib regulaarselt ohutus- ja isikukaitse-vahendite korrasolekut ja kasutamist; • tagab vajalike isikukaitsevahendite olemasolu. • osaleb meeskonnatöös, tegutsedes parima ühise tulemise saavutamise nimel, jagab teistega kogu vajalikku ja kasulikku informatsiooni; • töörühma juhina korraldab meeskonna tööd: algatab tegevusi, kontrollib nende elluviimist, vajadusel rakendab parendusmeetmeid; • juhendab kaastöötajaid: kontrollib ja parandab juhendatava töösooritusi, annab asjakohast tagasisidet 	<ul style="list-style-type: none"> • valib ja valmistab ette tööülesandele vastavad materjalid; • komplekteerib tööülesandele vastavad töövahendid ja seadmed; • kontrollib töövahendite nõuetele vastavust. • arvestab vahendite vajaduse, kasutades vastavat tarkvara ja järgides kuluarvestuse ja kalkulatsioonide koostamise põhimõtteid; • koostab lähteandmete põhjal tööplaani, määrab kindlaks tööoperatsioonide järjestuse ja töökohtade ohutegurid; • täidab igas tööetapis tööhutusnõudeid ja kontrollib nende täitmist vältimaks tööõnnetusi; • järgib seadmete kasutus- ja ohutusnõudeid; • korraldab enda ja töötajate ohutud töökohad, arvestades võimalikke ohutegurite ja riskidega; • järgib töökeskkonna ohutuse reegleid, korraldab jäätmete kogumist, järgides protseduurireeglid ja järelevalve eeskirju; • raporteerib ohuallikast vastutavale isikule vastavalt ettevõttes kehtestatud korrale; • kasutab nõuetekohaselt ettenähtud ohutus- ja isikukaitsevahendeid; • kontrollib regulaarselt ohutus- ja isikukaitse-vahendite korrasolekut ja kasutamist; • tagab vajalike isikukaitsevahendite olemasolu. 		<ul style="list-style-type: none"> • HÜ: õpilane koostab esitluse vastavalt etteantud situatsioonile; arvestades erialase tööga seonduvaid riske töötaja tervisele, ja töökeskkonnale kehtestatud üldisi töötervishoiu- ja tööhutusnõudeid. ning selgitab ohtude ennetamist. Iseloomustab kannatanu eluohtliku seisundit ja sellest sõltuvalt abistaja järgnevaid tegevusi. Põhjendab oma tegevust kannatanu abistamisel • Hindamine: mitteeristav • Lävend: Töös on mainitud füüsikalisi, keemilisi ja füsioloogilis-psüholoogilisi ohutegureid.
--	---	--	--

Teemad ja alateemad	<ul style="list-style-type: none"> ● Juhtimise alused ● Õpitee ● Majanduse ja ettevõtluse alused ● Karjääri ja kutsealane areng
Iseseisev töö moodulis: <i>(eesmärk, teema, vajadusel hindamine)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ●
Mooduli hinde kujunemine: <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Hindamisülesanded</i> ● <i>Hindamiskorraldus</i> ● <i>Hindamisjuhend</i> ● <i>Hindekriteeriumid</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Mooduli kokkuvõttev hindamine: mitteeristav ● Arvestuse saamiseks on vaja rakenduskavas ettenähtud hindamisülesannete nõuetekohane koostamine ja tähtajaline esitamine.
Kasutatav õppekirjandus /õppematerjal	<ul style="list-style-type: none"> ●

Mooduli nr	MOODULI NIMETUS		Maht (EKAP)
2	Mehhatroonikasüsteemide koostamine ning paigaldamine		10
Mooduli eesmärk: õpetusega taotletakse, et õpilane teostab mehhatroonikasüsteemide koostamise ning paigaldamise ennast ja keskkonda säästvalt			
Nõuded mooduli alustamiseks: puuduvad			
Kontakttunde			
Teooria	Praktika		Iseseisev töö
40	130		116
Õpiväljundid	Hindamiskriteeriumid	Õppemeetodid	Hindamise meetodid ja hindamisülesanded
<ul style="list-style-type: none"> komplekteerib süsteemiosad vastavalt projektdokumentatsioonile; korraldab paigalduskoha ettevalmistuse; paigaldab süsteemiosad järgides tootja juhiseid ja projektdokumentatsiooni; paigaldab kommunikatsioonitehnika ja tehnovõrgud vastavalt tootja juhistele ja projektdokumentatsioonile; korrigeerib andurite ja täiturite parameetreid lähtudes süsteemitingimustest; kontrollib terviksüsteemi toimimist ja vastavust projektile; korrigeerib vajadusel juhtsüsteemide programme 	<ul style="list-style-type: none"> komplekteerib süsteemiosad vastavalt projektdokumentatsioonile; korraldab paigalduskoha ettevalmistuse; paigaldab süsteemiosad järgides tootja juhiseid ja projektdokumentatsiooni; programmeerib tööstuskontrollerid sobivas programmeerimiskeeles, lähtudes tehnilisest ülesandest; teeb programmist varukoopia, salvestades ja kirjeldades muudatusi kvaliteediohjes; paigaldab kommunikatsioonitehnika ja tehnovõrgud vastavalt tootja juhistele ja projektdokumentatsioonile; korrigeerib andurite ja täiturite parameetreid lähtudes süsteemitingimustest; kontrollib terviksüsteemi toimimist ja vastavust projektile; dokumenteerib süsteemis tehtud muudatused ja salvestab need digitaalselt. korrigeerib vajadusel juhtsüsteemide programme kasutades sobivat 	<ul style="list-style-type: none"> praktiline töö 	<ul style="list-style-type: none"> HÜ: Kasutades õppematerjali, viib läbi Festo sendil ülesanded ja simuleerib need arvutil. Hindamine: mitteeristav HÜ: mehhatroonika süsteemile visualiseerimise projekti nõuetekohane teostamine. Hindamine: mitteeristav

kasutades sobivat programmeerimiskeelt;	programmeerimiskeelt;		
Teemad ja alateemad	<ul style="list-style-type: none"> ● Programmeeritavad kontrollid ja täiturmehhanismid ● Mehhatronikaseadmete ja alamsüsteemide paigalduse praktilised tööd ● Robotitehnika ● Hüdraulika 		
Iseseisev töö moodulis: (eesmärk, teema, vajadusel hindamine)	<ul style="list-style-type: none"> ● Festo andurite labori sooritamine ● Praktiliste tööde aruannete vormistamine nõuetekohaselt ja korrektses eesti keeles 		
Mooduli hinde kujunemine: <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Hindamisülesanded</i> ● <i>Hindamiskorraldus</i> ● <i>Hindamisjuhend</i> ● <i>Hindekriteeriumid</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Mooduli kokkuvõttev hindamine: mitteeristav ● Arvestuse saamiseks on vaja rakenduskavas ettenähtud hindamisülesannete nõuetekohane koostamine ja tähtajaline esitamine. 		
Kasutatav õppekirjandus /õppematerjal	<ul style="list-style-type: none"> ● R.Uulma. Programmeeritavad loogikakontrollerid I. Tallinn, FESTO DIDACTIC, 1998. ● R.Uulma. Programmeeritavad loogikakontrollerid II. Tallinn, FESTO DIDACTIC, 1998. ● R.Uulma. Programmeeritavad loogikakontrollerid III. Tallinn, FESTO DIDACTIC, 1998. ● HANDBOOK. How to program a FEC30 with the MWT software ? FESTO. ● T.Lehtla, A.Rosin. Loogika ja programmeerimine. Tallinn, 2001. ● A.Rosin. Programmeeritavad kontrollid SIMATIC S7. Tallinn, Tallinna Tehnikaülikool, 2000. ● J.Mueller. Controlling with SIMATIC. Practice book for SIMATIC S7 and SIMATIC PCS7 Control Systems. Publicis Corporate Publishing, Erlangen, 2005. ● T.Lehtla. Tööstusrobotid.Otstarve ja ehitus.Valgus.Tallinn 1985. 120lk. ● H.Tiismus,T.Lehtla.Tööstusrobotid.Ajamid ja nende elemendid.Valgus.Tallinn 1987.160lk. ● T.Lehtla. Robotite juhtimine. TTÜ. 1994.96lk. ● Graig,J.J. Introduction to Robotics.Mechanics& Control.Stanford University.Addison-Wesley Publishing Company. ● WinCC 6.0 kasutusjuhend, SIEMENS, 2006. ● Wonderware InTouch HMI kasutusjuhend. <p>Lisaallikad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Kontrollerite programmeerimise tarkvara FST10. ● Kontrollerite programmeerimise tarkvara Multiprog. ● Kontrollerite programmeerimise tarkvara STEP7-MikroWin. ● Kontrollerite programmeerimise tarkvara STEP7. ● Kontrollerite programmeerimise tarkvara WinCC flexible. ● Kontrollerite programmeerimise tarkvara TIA Portal 		

Mooduli nr	MOODULI NIMETUS		Maht (EKAP)
3	Mehhatroonikasüsteemide hooldus ning remont		8
Mooduli eesmärk: õpetusega taotletakse, et õpilane projekteerib, paigaldab, hooldab mehhatroonika süsteeme.			
Nõuded mooduli alustamiseks: puuduvad			
Kontakttunde			
Teooria	Praktika		Iseseisev töö
40	78		90
Õpiväljundid	Hindamiskriteeriumid	Õppemeetodid	Hindamismeetodid ja hindamisülesanded
<ul style="list-style-type: none"> • korraldab süsteemide plaanilisi hooldustöid; • hooldab perioodiliselt mehhatroonikasüsteeme, järgides hoolduskava; • korraldab ja kontrollib hooldustoimingute läbiviimist; • kontrollib süsteemi toimivust ja häälestab tarkvara vastavalt juhendmaterjalidele; • kõrvaldab vea või teavitab vastutavat isikut täiendava remondi vajadusest, teeb ettepanekuid remondi toiminguteks; • kontrollib paigaldatud komponentide toimimist visuaalselt, mehaaniliselt ja tarkvaraliselt, teeb sobivate mõõteriistadega automaatika- 	<ul style="list-style-type: none"> • kontrollib visuaalselt ja mõõteriistadega seadme toimivuse vastavust juhendile, leiab võimaliku mittevastavuse; • edastab info vastutavale töötajale; • korraldab süsteemide plaanilisi hooldustöid; • dokumenteerib töö tulemused, tehtud muudatused ja salvestab need vastavalt kehtestatud korrale; • dokumenteerib kontrolli- ja hooldustulemused vastavalt kehtestatud korrale. • hooldab perioodiliselt mehhatroonikasüsteeme, järgides hoolduskava; • korraldab ja kontrollib hooldustoimingute läbiviimist; • kontrollib süsteemi toimivust ja häälestab tarkvara vastavalt juhendmaterjalidele; • tuvastab vea põhjuse visuaalselt või mõõtmise teel; • kõrvaldab vea või teavitab vastutavat 	<ul style="list-style-type: none"> • Loeng • Harjutusülesanded • Praktiline töö 	<ul style="list-style-type: none"> • HÜ: Mehhatroonika süsteemi hooldustöö kavanadamine, muudatuste tegemine ja töövahendite valik vastavalt ülesandele. Tulemused esitatakse kirjalikult. • Hindamine: mitteeristav • HÜ: Programmi testimine simulaatori keskkonnas, esitades tulemused kirjalikult. • Hindamine: mitteeristav • HÜ: Vigade leidmine ja kõrvaldamine mehhatroonika seadmete ja alamsüsteemide töös, esitades tulemused koos selgitustega kirjalikult. • Hindamine: mitteeristav

<p>ja elektrimõõtmisi veendumaks, et seade vastab nõuetele;</p> <ul style="list-style-type: none"> ● koostab tehnilise raporti tehtud remonttööde kohta ning mõõteprotokoll; ● analüüsib tootjajuhenditest lähtuvalt vea tekkimise põhjuseid, kasutades elektri- ja mehaanikaalast oskusteavet; ● korraldab seadmete ja komponentide parandamise ja asendamise; 	<p>isikut täiendava remondi vajadusest, teeb ettepanekuid remondi toiminguteks;</p> <ul style="list-style-type: none"> ● kõrvaldab vead ja rikked, asendab rikkega seadmed ja nende komponendid vastavalt remondiplaanile; ● seadistab seadmed vastavalt etteantud parameetritele; ● kontrollib paigaldatud komponentide toimimist visuaalselt, mehaaniliselt ja tarkvaraliselt, teeb sobivate mõõteriistadega automaatika- ja elektrimõõtmisi veendumaks, et seade vastab nõuetele; ● kontrollib juhtarvutist remonditud seadme veateadete likvideerimist ja valmisolekut taaskäivituseks, käivitab seadme; ● koostab tehnilise raporti tehtud remonttööde kohta ning mõõteprotokoll; ● orienteerub remondi- ja hooldustöödel kasutatavates dokumentides (paigaldus-, kasutus- ja hooldusjuhendid, skeemid, tehnilised joonised (sisu ja tingmärgid)). ● analüüsib tootjajuhenditest lähtuvalt vea tekkimise põhjuseid, kasutades elektri- ja mehaanikaalast oskusteavet; ● korraldab seadmete ja komponentide parandamise ja asendamise; 		
<p>Teemad ja alateemad</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Mehhatroonikasüsteemid <ul style="list-style-type: none"> ○ Automatiseeritud lao kontrolleri programmi loomine ○ Programmi testimine simulaatori keskkonnas ○ Automatiseeritud lao häälestamine ○ Mehhatroonika süsteemi täiturite häälestamine ○ PLC programmeerimine FBD, LD, IL, STL ja SFC programmeerimise keeltes ○ Mehhatroonika süsteemi visualiseerimise projekti loomine WinCC tarkvara keskkonnas ○ Visualiseerimis projekti häälestamine simulaatori keskkonnas ○ Visualiseerimise projekti testimine reaalses keskkonnas ○ Mehhaanika 		

	<ul style="list-style-type: none"> ● Elektrimasinad <ul style="list-style-type: none"> ○ Alalisvoolumasinate ehitus, töötamis põhimõte, põhiparameetrid ○ Alalisvoolumasina tööprotsess ○ Alalisvoolumasin generaatori talituses ○ Rööpergutuse-, jadaergutuse- ja liitergutusegeneraator ○ Vahelduvvoolumasina ehitus, töötamis põhimõte, põhiparameetrid ○ Asünkroonmootori tööprotsess ○ Asünkroonmootori käivitamine, pöörlemiskiiruse muutmine ○ Mootori võimsuse valik ○ Teisendus- ja protsentülesanded
<p>Iseseisev töö moodulis: (eesmärk, teema, vajadusel hindamine)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Hindamisülesannete tulemuste ja analüüsi vormistamine
<p>Mooduli hinde kujunemine:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Hindamisülesanded</i> ● <i>Hindamiskorraldus</i> ● <i>Hindamisjuhend</i> ● <i>Hindekriteeriumid</i> 	<p>Mooduli kokkuvõttev hindamine: mitteeristav</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Arvestuse saamiseks on vaja rakenduskavas ettenähtud hindamisülesannete nõuetekohane koostamine ja tähtjaline esitamine.
<p>Kasutatav õppekirjandus /õppematerjal</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● R.Sell, M.Leini P.Salong Mikrokontrollerid ja praktiline robotika ISBN 978-9985-59-975-4; 2012; ● R.Sell Mehhatroonika ja robotika õpituatsioonid ISBN978-9949-23-523;2013; ● Integrated Systems & Design ISBN978-9955-20-332-2:2012; ● Rahvusvahelise robotikaföderatsiooni veebileht. Robotics Industries Association