

MEHHATROONIKA ÕPPEKAVA RAKENDUSKAVA (120 EKAP)						
Sihtrühm		kutseõpe põhihariduse baasil		kutsekeskharidusõpe	x	kutseõpe keskhariduse baasil
Õppevorm	x	statsionaarne (koolipõhine)		statsionaarne (töökohapõhine)		mittestatsionaarne
Õppekeel	eesti keel					
Mooduli number	<b>1</b>					
Mooduli nimetus	<b>Mehhatroonika eriala alusteadmised</b>					
Mooduli maht (EKAP/ tundides)		sh auditoorne töö (EKAP/ tundides)		sh praktiline töö (EKAP/ tundides)		sh iseseisev töö (EKAP/ tundides)
		20/520		12/312		6/156
				0		2/52
Õpetajad	V.Rotenberg, E.Brindfeldt, A.Sedjakin, O.Borodina,					
Nõuded mooduli alustamiseks	Puuduvad					
Mooduli eesmärk	Õpetusega taotletakse, et õppija omab mehhatroonika erialaseks tööks vajalikke alusteadmisi.					
Õpiväljund(id)	Hindamiskriteeriumid (lävendid)					
	Rahuldav/arvestatud	Hea		Väga hea		
1) Omab ülevaadet mehhatroonika ajaloost ja arengusuundadest maailmas ja Eestis	<ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab mehhatroonik 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, mehhatroonikasüsteem, automaatjuhtimissüsteem (AJS) ja automaatreguleerimissüsteem (ARS) tähendust ja omavahelisi seoseid</li> <li>omab ülevaadet säästva arengu põhimõtetest ja autonduse keskkonnamõjudest</li> </ul>	Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, kasutab neid eesmärgipäraselt <ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab mehhatroonik 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, mehhatroonikasüsteem,, automaatjuhtimissüsteem (AJS) ja automaatreguleerimissüsteem (ARS) tähendust ja omavahelisi seoseid</li> <li>omab ülevaadet säästva arengu põhimõtetest ja autonduse</li> </ul>		Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, mida iseloomustab nende iseseisev, eesmärgipärane ja loov kasutamine <ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab mehhatroonik 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, mehhatroonikasüsteem, automaatjuhtimissüsteem (AJS) ja automaatreguleerimissüsteem (ARS) tähendust ja omavahelisi seoseid</li> <li>omab ülevaadet säästva arengu</li> </ul>		

		keskkonnamõjudest	põhimõtetest ja autonduse keskkonnamõjudest
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	<i>Mehhatroonika arengutrendid 26h; Säätva arengu põhimõtted, tööstusmehhatroonika keskkonnamõjud, nende vähendamise võimalused 13h; Mehhatroonika Eestis 13h; (2,0 EKAP)</i>		
2) Tunneb mehhatroonikas kasutatavaid materjale ning nende töötlemistehnoloogia aluseid	<ul style="list-style-type: none"> <li>eristab mehhatroonikaseadmete paigalduses, hoolduses ja remondis kasutatavaid materjale, kirjeldab nende füüsilisi 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 töövõtteid vastavalt ohutusjuhendile</li> <li>teeb vastavalt tööülesandele lukksepatöid</li> <li>teostab lõike-, surve-, termotöötlemise operatsioone vastavalt tööülesandele ja etteantud tehnoloogiale, järgides ohutuid töövõtteid</li> <li>kontrollib ja häälestab remondil kasutatavaid tööriistu ja seadmeid</li> </ul>	<p>Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, kasutab neid eesmärgipäraselt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>eristab enamasti iseseisvalt mehhatroonikaseadmete paigalduses, hoolduses ja remondis kasutatavaid materjale, kirjeldab nende füüsilisi ning keemilisi omadusi ja ohutut käitlemist</li> <li>valib ja kasutab enamasti iseseisvalt erinevate tööülesannete täitmisel sobivaimaid tööriistu, seadmeid ja infotehnoloogilisi vahendeid otstarbekalt ja ohutult</li> <li>kasutab isikukaitsevahendeid ja ohutuid töövõtteid vastavalt ohutusjuhendile, väldib terviseriske, säilitab alati töövõime ja hoolib kaastöötajate ning töökoha turvalisusest</li> <li>teeb peamiselt iseseisvalt vastavalt tööülesandele lukksepatöid</li> <li>teostab peamiselt iseseisvalt lõike-, surve-, termotöötlemise operatsioone vastavalt tööülesandele ja etteantud tehnoloogiale, järgides ohutuid töövõtteid</li> <li>kontrollib ja häälestab peamiselt</li> </ul>	<p>Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, mida iseloomustab nende iseseisev, eesmärgipärane ja loov kasutamine</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>eristab iseseisvalt mehhatroonikaseadmete paigalduses, hoolduses ja remondis kasutatavaid materjale, kirjeldab nende füüsilisi ning keemilisi omadusi ja ohutut käitlemist</li> <li>valib ja kasutab iseseisvalt erinevate tööülesannete täitmisel sobivaimaid kaitsekatteid, tööriistu, seadmeid ja infotehnoloogilisi vahendeid otstarbekalt ja ohutult</li> <li>kasutab isikukaitsevahendeid ja ohutuid töövõtteid vastavalt ohutusjuhendile, väldib terviseriske, säilitab alati töövõime ja hoolib kaastöötajate ning töökoha turvalisusest</li> <li>teeb iseseisvalt vastavalt tööülesandele lukksepatöid, peab kinni tööks ettenähtud ajast ja vastutab töö tulemuse eest</li> <li>teostab iseseisvalt lõike-, surve-, termotöötlemise operatsioone vastavalt tööülesandele ja etteantud tehnoloogiale, järgides ohutuid</li> </ul>

		iseseisvalt remondil kasutatavaid tööriistu ja seadmeid	töövõtteid <ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrollib ja häälestab iseseisvalt remondil kasutatavaid tööriistu ja seadmeid</li> </ul>
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	<i>Materjaliõpe (elektrimaterjalid) 52h; Töötlemistehnoloogia ja töökeskkonna alused 52h (4,0 EKAP);</i>		
3) Tunneb mehhatroonikaseadmete ja süsteemidega seonduvate tehniliste jooniste koostamise ja vormistamise nõudeid ulatuses, mis on vajalik edasiste tööülesannete täitmiseks	<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>	Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, kasutab neid eesmärgipäraselt <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>	Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, mida iseloomustab nende iseseisev, eesmärgipärane ja loov kasutamine <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>
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	<i>Joonised ja tehniline dokumentatsioon 26h; Tehniline mõõtmine 26h; (2,0 EKAP)</i>		
4) Oskab kasutada mõõteriistu ja valida sobivaid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab mehhatroonika seadmete töötamisel toimivaid mehaanika seadusi</li> </ul>	Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, kasutab neid eesmärgipäraselt <ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab mehhatroonika seadmete</li> </ul>	Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, mida iseloomustab nende iseseisev, eesmärgipärane ja loov

<p>mõõtmismeetodeid erinevate füüsikaliste suuruste mõõtmiseks</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>mõõdab pneumaatilisi ja hüdraulilisi suurusid ja rakendab pneumaatika ja hüdraulika seadusi etteantud ülesannete lahendamisel</li> <li>liigitab mehaanikas kasutatavaid masinaelemente ja selgitab nende kasutusvõimalusi</li> </ul>	<p>töötamisel toimivaid mehaanika seadusi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>mõõdab pneumaatilisi ja hüdraulilisi suurusid ja rakendab pneumaatika ja hüdraulika seadusi etteantud ülesannete lahendamisel</li> <li>liigitab mehaanikas kasutatavaid masinaelemente ja selgitab nende kasutusvõimalusi</li> </ul>	<p>kasutamine</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>selgitab mehhatroonika seadmete töötamisel toimivaid mehaanika seadusi</li> <li>mõõdab pneumaatilisi ja hüdraulilisi suurusid ja rakendab pneumaatika ja hüdraulika seadusi etteantud ülesannete lahendamisel</li> <li>liigitab mehaanikas kasutatavaid masinaelemente ja selgitab nende kasutusvõimalusi</li> </ul>
<p>Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)</p>	<p>Mõõtmise alused 52h, Mehaanika alused 52 (4,0 EKAP)</p>		
<p>5) Mõistab hüdroautomaatika ja pneumoautomaatika seaduspärasusi ning nende praktilise kasutamise võimalusi mehhatrooniku töös</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>iseloostab pneumo-, hüdrotäiturite ehitust ja kasutusala arvestades nende tööpõhimõtet</li> <li>valib ja paigaldab pneumo-, hüdrotäitureid 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</li> </ul>	<p>Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, kasutab neid eesmärgipäraselt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>iseloostab pneumo-, hüdrotäiturite ehitust ja kasutusala arvestades nende tööpõhimõtet</li> <li>valib ja paigaldab pneumo-, hüdrotäitureid 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</li> </ul>	<p>Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, mida iseloostab nende iseseisev, eesmärgipärane ja loov kasutamine</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>iseloostab pneumo-, hüdrotäiturite ehitust ja kasutusala arvestades nende tööpõhimõtet</li> <li>valib ja paigaldab pneumo-, hüdrotäitureid 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</li> </ul>

	<p>ülesandele kasutades asjakohaseid mõõteriistu ja meetodeid</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visandab nõuetekohaselt pneumo ja hüdroautomaatika skeeme vastavalt etteantud tööülesandele</li> </ul>	<p>tööohutuse ja elektriohutuse nõudeid;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• viib läbi pneumaatika (rõhk, õhuvoolu kiirus) mõõtmiseid vastavalt etteantud ülesandele kasutades asjakohaseid mõõteriistu ja meetodeid</li> <li>• Visandab nõuetekohaselt pneumo ja hüdroautomaatika skeeme vastavalt etteantud tööülesandele</li> </ul>	<p>etteantud tööülesandele järgides tööohutuse ja elektriohutuse nõudeid;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• viib läbi pneumaatika (rõhk, õhuvoolu kiirus) mõõtmiseid vastavalt etteantud ülesandele kasutades asjakohaseid mõõteriistu ja meetodeid</li> <li>• Visandab nõuetekohaselt pneumo ja hüdroautomaatika skeeme vastavalt etteantud tööülesandele</li> </ul>
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	<i>Pneumoautomaatika ja hüdraulika alused 52h (2,0 EKAP)</i>		
6) Mõistab binaarloogika rakendamisvõimalusi mehhatroonikasedamete juhtimiskeemide programmeerimisel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lahendab teisendusülesandeid erinevate arvusüsteemide (kümnendsüsteem, kahendsüsteem, kaheksandsüsteem, kuueteistkümnendsüsteem) vahel</li> <li>• Lahendab tööülesandeid erinevates arvusüsteemides 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</li> </ul>	<p>Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, kasutab neid eesmärgipäraselt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lahendab teisendusülesandeid erinevate arvusüsteemide (kümnendsüsteem, kahendsüsteem, kaheksandsüsteem, kuueteistkümnendsüsteem) vahel</li> <li>• Lahendab tööülesandeid erinevates arvusüsteemides 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</li> </ul>	<p>Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, mida iseloomustab nende iseseisev, eesmärgipärane ja loov kasutamine</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lahendab teisendusülesandeid erinevate arvusüsteemide (kümnendsüsteem, kahendsüsteem, kaheksandsüsteem, kuueteistkümnendsüsteem) vahel</li> <li>• Lahendab tööülesandeid erinevates arvusüsteemides 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</li> </ul>

	tehnoloogiat vastavalt ette antud ülesandele	loogikapõhise juhtimiskeemi, kasutades selleks unipolaarset ja bipolaarset tehnoloogiat vastavalt ette antud ülesandele	funktsioone (taimerid, loendurid, komparaatorid, nihkefunktsioonid ) vastavalt ette antud ülesandele. <ul style="list-style-type: none"> <li>Koostab tööülesandest lähtuvalt loogikapõhise juhtimiskeemi, kasutades selleks unipolaarset ja bipolaarset tehnoloogiat vastavalt ette antud ülesandele</li> </ul>
Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	Loogika ja programmeerimine 52h (2,0 EKAP)		
7) Omab ülevaadet mikroprotsessorite ja kontrollrite ehitust, tööpõhimõttest ja kasutamisvõimalustest mehhatroonikas	<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 infotehnoloogia põhiseid teabematerjale</li> <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, rööp- ja jadasiin) arvestades infoturbe eeskirju</li> </ul>	<p>Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, kasutab neid eesmärgipäraselt</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 infotehnoloogia põhiseid teabematerjale</li> <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, rööp- ja jadasiin) arvestades infoturbe eeskirju</li> </ul>	<p>Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, mida iseloomustab nende iseseisev, eesmärgipärane ja loov kasutamine</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 infotehnoloogia põhiseid teabematerjale</li> <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-,</li> </ul>

			andme-, juht, rööp- ja jadasiin) arvestades infoturbe eeskirju
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	<i>Mikroprotsessorid ja nende programmeerimine 52h (2,0 EKAP)</i>		
8) Mõistab tööhutus-, elektriohutus- ja tuleohutusnõuete järgimise olulisust mehhatroonikatööl ning oskab anda esmaabi	<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 järgnevaid tegevusi</li> <li>• kirjeldab elustamise võtteid (südamemassaaž) ja vastavalt etteantud ülesandele sooritab päästenuku peal südamemassaaži harjutuse.</li> <li>• iseloomustab esmaabi termineid “stabiilne külliasend” ja „šokiasend“ ning kirjeldab nende kasutamist kirjeldab tegutsemist arteriaalse ja venoosse verejooksu korral;</li> </ul>		
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	<i>Elektriohutus 13h; Tuleohutus mehhatroonikatööl 13h (1,0 EKAP)</i>		
Iseseisev töö moodulis	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mehhatrooniku kutse: koostada, kasutades kutsestandardite registrit, kirjalik ülevaade erineva tasemega mehhatrooniku kutsetöö eripära kohta;</li> <li>2. Elukestevõpe: koostada kirjalik ülevaade edasiõppimise, täiendus- ja ümberõppe võimaluste kohta;</li> <li>3. Põhimõisted: selgitada, teabeallikatele tuginedes, mõistete automatiseerimine, automaatjuhtimine, automaatikaseade, automaatikasüsteem, automaatjuhtimissüsteem (AJS) ja automaatreguleerimissüsteem (ARS) tähendust ja omavahelisi seoseid;</li> <li>4. Mooduli kokkuvõtte: õpilane koostab kokkuvõtte mooduli käigus omandatud ja vormistab selle korrektses õppekeeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat.</li> </ol>		
sh praktika	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Õpilane visandab vastavalt etteantud tööülesandele nõuetekohaselt pneumaatikas ja hüdraulikas kasutatavaid tüüpskeeme kasutades asjakohaseid tingmärke ja tähistusi;</li> <li>2. Õpilane visandab vabakäejoonisena automaatikaskeme, kasutades asjakohaseid tingmärke ja tähistusi;</li> <li>3. Õpilane valib ja paigaldab vastavalt etteantud tööülesandele pneumo-, hüdrotäitureid, arvestades nende kasutusala ja tööpõhimõtet, järgides tööhutuse ja elektriohutus nõudeid;</li> <li>4. Õpilane valib ja paigaldab vastavalt etteantud tööülesandele pneumo-, hüdromaoti, arvestades nende tööpõhimõtet ja kasutusala ja järgides tööhutuse ja elektriohutus nõudeid;</li> <li>5. Õpilane lahendab matemaatilise loogika ülesandeid kasutades lausearvutust;</li> <li>6. Õpilane teisendab tööülesandest lähtudes omavahel järgnevaid arvustusüsteeme: kümnendsüsteem, kahendsüsteem, kaheksandsüsteem, kuuteistkümnendsüsteem;</li> <li>7. Õpilane lahendab arvutusülesandeid kahendsüsteemis, kasutades liitmise, lahutamise ning korrutamise tehet;</li> <li>8. Õpilane lahendab vastavalt ette antud ülesandele erinevaid loogikaülesandeid, kasutades booli algebrast tuntud loogikatehteid ja lausearvutust;</li> <li>9. Õpilane oskab kasutada peamisi arvutirakendusi ning interneti võimalusi nii isiklikel kui tööalastel eesmärkidel;</li> <li>10. Õpilane koostab ja käivitab tööülesandest lähtuvalt kontrolleri väljundahela ümberlülituse programmi, arvestades etteantud</li> </ol>		

	komponente ja toimimisloogikat; 11. Õpilane koostab meeskonnatööna programmi, mis korraldab infoliikumise mikroprotsessorite vahel, lähtudes tööülesandega etteantud adresseerimissüsteemist (aadress-, andme-, juht, rööp- ja jadasiin), arvestades infoturbe eeskirju.
Õppemeetodid	Sõnalised-, näitlikud-, audiovisuaalsed-, jäljendus-, seletus-, juhendusmeetodid
sh hindamiskriteeriumid	„3“ - saavutatakse kui pneumaatika ja hüdraulika skeem on koostatud juhendamisel nõuetekohaselt ning toimib. Õpilane suudab mõningase juhendamise abil tuvastada vea skeemis ning selgitada leitud viga kasutades erialast terminoloogiat. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid. „4“ - saavutatakse kui pneumaatika ja hüdraulika skeem on koostatud iseseisvalt ja nõuetekohaselt ning toimib. Õpilane suudab tuvastada vea skeemis ning selgitada leitud viga kasutades erialast terminoloogiat. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid. „5“ - saavutatakse kui pneumaatika ja hüdraulika skeem on koostatud iseseisvalt ja nõuetekohaselt ning toimib. Õpilane suudab tuvastada vea skeemis, selle kõrvaldada ning selgitada leitud viga ja selle võimalikke mõjusid skeemile, kasutades erialast terminoloogiat. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutusja elektriohutusnõudeid.
sh kokkuvõtva hinde kujunemine	Eristav hindamine toimub praktiliste ülesannete käigus ja hinde saamise eelduseks on eelnevalt saavutatud lävendi tase teoreetilistes teadmistes
sh hindamise meetodid	Pneumo- ja hüdrotäiturid: pneumo-, hüdrotäiturite ehitus, kasutusala, tööpõhimõte; Digitaaltehnik: binaarloogika aksioomid, binaarloogika kasutus-võimalused digitaal- ja arvutustehnikas; Mikroprotsessortehnika: mikroprotsessorite ehitus, andmevahetuse põhimõtte, plokk-skeemi paigalduse erinevusi Von Neumani ja Harvardi arhitektuuris; Mikrokontrollerid: mikrokontrolleri ehitus ja tööpõhimõte.
Mooduli hinde kujunemine läbitakse järgmised teemad	Mooduli lõpphinde saamiseks kontrollitakse lävendi tasemel teoreetilisi teadmisi järgmistel teemadel: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehhatroonika eriala ja kutsestandard ;</li> <li>• Õppekava ülesehitus ja õppekorraldus ;</li> <li>• Mehhatroonikaga tegelevad ettevõtted ;</li> <li>• Mehhatroonika ja tootmismehhatroonika ajalugu ;</li> <li>• Mehhatroonika arengutrendid ;</li> <li>• Säästva arengu põhimõtted, autonduse keskkonnamõjud, nende vähendamise võimalused ;</li> <li>• Materjaliõpe ;</li> <li>• Töötlemistehnoloogia ja töökeskkonna alused;</li> <li>• Joonised ja tehniline dokumentatsioon ;</li> <li>• Tehniline mõõtmine ;</li> <li>• Pneumaatika ja hüdraulika alused ;</li> <li>• Elektrotehnika alused ;</li> <li>• Loogika ja programmeerimine;</li> <li>• Elektriohutus;</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tuleohutus mehhatroonikatöödel;</li> <li>Erialane inglise keel</li> </ul>			
Õppematerjal	<i>R. Sell, M.Leini P. Salong Mikrokontrollerid ja praktiline robootika ISBN 978-9985-59-975-4; 2012; R. Sell Mehhatroonika ja robootika õpituatsioonid ISBN 978-9949-23-523; 2013; Integrated Systems &amp; Design ISBN 978-9955-20-332-2: 2012; Rahvusvahelise robootikaföderatsiooni veebileht. Robotics Industries Association <a href="http://www.robotics.org/index.cfm">http://www.robotics.org/index.cfm</a>; The International Federation of Robotics <a href="http://www.ifr.org/">http://www.ifr.org/</a>; RobotBooks.com <a href="http://www.robotbooks.com/">http://www.robotbooks.com/</a></i>			
Mooduli number	<b>2</b>			
Mooduli nimetus	<b>Elektrotehnika ja elektroonika alused</b>			
Mooduli maht (EKAP/ tundides)	sh auditoorne töö (EKAP/ tundides)	sh praktiline töö (EKAP/ tundides)	sh praktika (EKAP/ tundides)	sh iseseisev töö (EKAP/ tundides)
10/260	5/117	4/104	0	1/26
Õpetajad	H.Toomla, O.Deikin, L.Varik			
Nõuded mooduli alustamiseks	<i>Läbitud moodul 1 Mehhatroonika eriala alusteadmised</i>			
Mooduli eesmärk	Õpetusega taotletakse, et õppija omab mehhatroonika erialaseks tööks vajalikke elektrotehnika, elektroonika ja mikrokontrollerite alaseid alusteadmisi			
Õpiväljund(id)	<b>Hindamiskriteeriumid (lävendid)</b>			
	<b>Rahuldav/arvestatud</b>	<b>Hea</b>	<b>Väga hea</b>	
1. Mõistab elektrotehnika seaduspärasusi ning nende praktilise kasutamise võimalusi mehhatroonikas;	<ul style="list-style-type: none"> <li>defineerib ja seostab omavahel järgmised elektrotehnika põhimõisted: vooluring, elektromotoorjõud, elektrivoolu tugevus, pingeline (potentsiaalide vahe), takistus, elektriväli (laeng), magnetväli, alalisvool, vahelduvvool, elektromagnetism, elektromagnetiline induksioon, võimsus</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>eristab elektrotehniliste suuruste tähistusi ja nimetab nende mõõtühikuid ning teisendab neid SI-süsteemi vastavalt etteantud tööülesandele</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>selgitab Coulomb'i seadusest lähtuvalt elektrilaengute omavahelist mõju</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rakendab vastavalt tööülesandele Ohmi ja Kirchhoffi seadusi etteantud elektriskeemi alusel vooluahelate arvutamisel</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>toob näiteid elektrivoolu ja magnetvälja vastastikustest seostest, kasutades erinevaid teabeallikaid</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>määrab vastavalt etteantud tööülesandele Lenzi reegli abil elektromotoorjõu suuna sirgjuhtmes, juhtmekeerus ja poolis</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>määrab vastavalt etteantud tööülesandele kruvireegli abil magnetvälja jõujoonte suuna vooluga juhtmes</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>määrab vasaku käe reegli abil elektrijuhtmele mõjuva jõu suuna, lähtudes etteantud tööülesandest</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>selgitab etteantud tööülesande põhjal mehaanilise energia muundamist elektriliseks ja vastupidi, kasutades parema ja vasaku käe reegleid</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>arvutab etteantud elektriseadme pinget ja võimsuse järgi alalis- ja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>arvutab etteantud elektriseadme pinget ja võimsuse järgi alalis- ja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>arvutab etteantud elektriseadme pinget ja võimsuse järgi alalis- ja</li> </ul>		

	vahelduvvooluahela voolutugevuse vastavalt ette antud lihtsale ülesandele	vahelduvvooluahela voolutugevuse vastavalt ette antud keerulisele ülesandele	vahelduvvooluahela voolutugevuse vastavalt ette antud keerulisele ülesandele
	<ul style="list-style-type: none"> <li>mõõdab etteantud tööülesandest lähtuvalt jada- ja rööpühenduse elektriskeemil vajalikud parameetrid ja arvutab nendest tulenevalt erinevaid elektrilisi suursi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>mõõdab etteantud tööülesandest lähtuvalt segaühenduse elektriskeemil vajalikud parameetrid ja arvutab nendest tulenevalt erinevaid elektrilisi suursi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>mõõdab etteantud tööülesandest lähtuvalt jada-, rööp- ja segaühenduse elektriskeemil vajalikud parameetrid ja arvutab nendest tulenevalt erinevaid elektrilisi suursi</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>määrab praktilise töö käigus voolutugevuse alalisvooluahelas, kasutades Ohmi seadust</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>määrab praktilise töö käigus voolutugevuse vahelduvvooluahelas, kasutades Ohmi seadust</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>määrab praktilise töö käigus voolutugevuse alalisvoolu- ja vahelduvvooluahelas, kasutades Ohmi seadust</li> </ul>
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	<i>Elektrotehnika alused 104h (4 EKAP)</i>		
2. Omab ülevaadet elektroonikakomponentide rakendamisevõimalustest mehhatroonikas	<ul style="list-style-type: none"> <li>eristab elektroonikakomponente (pooljuhid (diod, transistor, türistor), takisti, kondensaator) ja toob näiteid nende kasutusvõimalustest mehhatroonikas</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>selgitab elektroonikakomponentide markeeringutelt välja mehhatroonikatöökdeks vajalikud tehnilised näitajad, lähtudes tööülesandest</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>visandab nõuetekohaselt ühefaasilise täisperioodalaldi, üheastmelise võimendi ja pingejaguri elektriskeemid, kasutades asjakohaseid elektroonikakomponentide tähistusi ja tingmärke</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>valib tööülesandest lähtudes töövahendid, seadistab need ja teeb juhendaja abiga lihtsamaid elektroonikakomponentide jootmistöid vastavalt juhendile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>valib tööülesandest lähtudes töövahendid, seadistab need ja teeb juhendaja abiga elektroonikakomponentide jootmistöid vastavalt juhendile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>valib tööülesandest lähtudes töövahendid, seadistab need ja teeb iseseisva elektroonikakomponentide jootmistöid vastavalt juhendile</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>visandab nõuetekohaselt ühefaasilise täisperioodalaldi, üheastmelise võimendi ja pingejaguri elektriskeemid kasutades asjakohaseid elektroonikakomponentide tähistusi ja tingmärke</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab juhendaja abiga praktilise tööna ühefaasilise täisperioodalaldi, üheastmelise võimendi ja pingejaguri arvestades elektroonikakomponentide ehitust ja töötamis põhimõtet ning katsetab neid vastavalt tööülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab iseseisvalt praktilise tööna ühefaasilise täisperioodalaldi, üheastmelise võimendi ja pingejaguri arvestades elektroonikakomponentide ehitust ja töötamis põhimõtet ning katsetab</li> </ul>

			neid vastavalt tööülesandele	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• valib tööülesandest lähtudes töövahendid, seadistab need ja teeb elektroonikakomponentide jootmistöid, järgides tööohutus- ja elektriohutusnõudeid</li> </ul>			
Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	Tööstuselektronika 52h (3,0 EKAP);			
3. Mõõdab etteantud tööülesandest lähtudes elektrilisi suurusid, kasutades nõuetekohaselt sobivaid mõõteriistu ja mõõtmismeetodeid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eristab näidiste põhjal analoog- ja digitaalmõõteriistu (tester, osilooskoop) ning selgitab kasutusjuhendi alusel mõõteriista skaalal toodud tähistusi, sh täpsusklassi</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• valib tööülesandest lähtudes mõõtvahendid ja seadistab need erinevate elektriliste suuruste mõõtmiseks, arvestades mõõteriista skaalal olevaid tähistusi ja parameetreid</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mõõdab tööülesandest lähtuvalt voolutugevust, pinget, takistust ja elektriseadme võimsust nii alalis- kui vahelduvvoolu puhul, kasutades asjakohaseid mõõtevahendeid ja -meetodeid</li> </ul>			
Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	Elektrimõõtmised 26h (1 EKAP);			
4. Koostab etteantud joonise alusel kuni 400 voldise pingega elektriahelate skeeme kasutades asjakohaseid tingimärke ja tähistusi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• visandab passiivielementidega ahela elektriskeemi, kasutades asjakohaseid tingimärke ja tähistust vastavalt etteantud tööülesandelekoostab praktilise tööna jada-, rööp- ja segaühenduse elektriskeemi nii alalis- kui vahelduvvoolu puhul</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• visandab passiivielementidega ahela elektriskeemi, kasutades asjakohaseid tingimärke ja tähistust vastavalt etteantud tööülesandelekoostab praktilise tööna jada-, rööp- ja segaühenduse elektriskeemi nii alalis- kui vahelduvvoolu puhul</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• visandab passiivielementidega ahela elektriskeemi, kasutades asjakohaseid tingimärke ja tähistust vastavalt etteantud tööülesandelekoostab praktilise tööna jada-, rööp- ja segaühenduse elektriskeemi nii alalis- kui vahelduvvoolu puhul</li> </ul>	
	Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	Vahelduvvool 13h; Elektri ja mehhatroonikaskemid 13h (1 EKAP);		
	5. Järgib praktiliste tööde sooritamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• järgib praktiliste tööde tegemisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid</li> </ul>		
Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	Elektriohutus 26h (1EKAP);			

<p>6. Analüüsib koos juhendajaga enda tegevust elektrotehnika seaduspärasuste rakendamisel mehhatroonika valdkonnaga seotud praktiliste ülesannete lahendamise käigus ja elektriliste suuruste mõõtmisel</p>	<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> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab kokkuvõtte analüüsi tulemustest ja vormistab selle korrektses eesti keeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid</li> </ul>
<p>Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)</p>	<p><i>Rakenduslik elektrotehnika ja elektroonika 26 h (1,0 EKAP);</i></p>
<p>Iseseisev töö moodulis</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mõõteriistad: koostada kirjalik töö, kus kirjeldada mõõteriistade ehitust ja töötamis põhimõtet; selgitada kasutusjuhendi alusel mõõteriista skaalal toodud tähistusi, sh täpsusklassi;</li> <li>Elektroonikakomponentide omadused: koostada teabeallikaid kasutades kirjalik ülevaade elektroonikakomponentide (diodid, transistor, türistor, takisti, kondensaator) ehituse ja töö põhimõtte kohta.</li> </ol>
<p>sh praktika</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Õpilane koostab takistite jada-, rööp- ja segaühenduse elektriskeemi alalisvoolul, mõõdab etteantud tööülesandest lähtuvalt vajalikud parameetrid ja arvutab nendest tulenevalt erinevaid elektrilisi suurusid;</li> <li>Õpilane määrab praktilise töö käigus voolutugevuse alalisvoolu- ja vahelduvvooluahelas, kasutades Ohmi seadust;</li> <li>Õpilane koostab takistite, kondensaatorite ja poolide jada-, rööp- ja segaühenduse elektriskeemi vahelduvvoolul, mõõdab etteantud tööülesandest lähtuvalt vajalikud parameetrid ja arvutab nendest tulenevalt erinevaid elektrilisi suurusid;</li> <li>Õpilane eristab näidiste põhjal analoog- ja digitaalmõõteriistu ning selgitab kasutusjuhendi alusel mõõteriista skaalal toodud tähistusi, sh täpsusklassi;</li> <li>Õpilane valib tööülesandest lähtudes mõõtevahendid ja seadistab need erinevate elektriliste suuruste mõõtmiseks, arvestades mõõteriista skaalal olevaid tähistusi ja parameetreid ning mõõdab voolutugevust, pinget, takistust ja elektriseadme võimsust nii alalis- kui vahelduvvoolul;</li> <li>Õpilane koostab praktilise tööna ühefaasilise täisperioodalaldi, üheastmelise võimendi ja pingejaguri, arvestades elektroonikakomponentide ehitust ja töötamis põhimõtet, ning katsetab neid vastavalt tööülesandele;</li> <li>Õpilane analüüsib juhendaja abiga enda toimetulekut elektrotehnika ja elektroonika seaduspärasuste rakendamisel laboratoorsete tööde ja elektrimõõtmiste teostamisel ning hindab juhendaja abiga arendamist vajavaid aspekte;</li> <li>Õpilane koostab kokkuvõtte analüüsi tulemustest ja vormistab selle korrektses eesti keeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid</li> </ol>
<p>Õppemeetodid</p>	<p>Sõnalised-, näitlikud-, audiovisuaalsed-, jäljendus-, seletus-, juhendusmeetodid, loeng, meeskonnatöö, põhivalemitega seotud ülesannete lahendamine, praktilised ülesanded.</p>
<p>sh hindamiskriteeriumid</p>	<p>„3“ - saavutatakse kui elektriskeem on koostatud juhendamisel nõuetekohaselt ning toimib. Õpilane suudab mõningase juhendamise abil tuvastada vea skeemis ning selgitada leitud viga kasutades erialast terminoloogiat. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid.</p> <p>„4“ - saavutatakse kui elektriskeem on koostatud iseseisvalt ja nõuetekohaselt ning toimib. Õpilane suudab tuvastada vea skeemis ning</p>

	<p>selgitada leitud viga kasutades erialast terminoloogiat. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid.</p> <p>„5“ - saavutatakse kui elektriskeem on koostatud iseseisvalt ja nõuetekohaselt ning toimib. Õpilane suudab tuvastada vea skeemis, selle kõrvaldada ning selgitada leitud viga ja selle võimalikke mõjusid skeemile, kasutades erialast terminoloogiat. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutuse ja elektriohutusnõudeid.</p>
sh kokkuvõtva hinde kujunemine	Eristav hindamine toimub praktiliste ülesannete käigus ja hinde saamise eelduseks on eelnevalt saavutatud lävendi tase teoreetilistes teadmistes
sh hindamismeetodid	<p>1. Elektrotehnika põhimõisted: defineerib ja seostab omavahel järgmised elektrotehnika põhimõisted: vooluring, elektromotoorjõud, elektrivoolu tugevus, pingeline (potentsiaalide vahe), takistus, elektriväli (laeng), magnetväli, alalisvool, vahelduvvool, elektromagnetism, elektromagnetiline induktsioon, võimsus;</p> <p>2. Elektrotehnilised suurused: eristab elektrotehniliste suuruste tähistusi ja nimetab nende mõõtühikuid ning teisendab neid SI-süsteemi vastavalt etteantud tööülesandele;</p> <p>3. „Parema ja vasaku käe“ reeglid:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• määrab vastavalt etteantud tööülesandele Lenzi reegli abil elektromotoorjõu suuna sirgjuhtmes, juhtmekeerus ja poolis; 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> </ul> <p>6. Elektroonikakomponendid: tunneb näidiste järgi ära ja nimetab elektroonikakomponente (diod, transistor, türistor, takisti, kondensaator), nende tehnilisi näitajaid vastavalt markeeringule ja toob näiteid nende kasutusvõimalustest elektritöödel;</p> <p>5. Joonised ja skeemid: tehnilise dokumentatsiooni tingmärgid, leppemärgid, lihtsustused. Elektrialased tingmärgid, leppemärgid, lihtsustused;</p> <p>7. Töötervishoid ja tööohutus: tööohutuse ja töötervishoiu tagamise meetmed, töökeskkonna ohutegurid ning käitumine õnnetusohu olukorras.</p>
Mooduli hinde kujunemiseks on vajalik läbida järgmised teemad	<p><i>Mooduli lõpphinde saamiseks kontrollitakse lävendi tasemel teoreetilisi teadmisi järgmistel teemadel:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Elektrotehnika alused</i></li> <li>• <i>Tööstuselektronika</i></li> <li>• <i>Vahelduvvool</i></li> <li>• <i>Elektri ja mehhatroonikaskeemid</i></li> <li>• <i>Elektriõhutus</i></li> <li>• <i>Rakenduslik elektrotehnika ja elektroonika</i></li> </ul>
Õppematerjal	<p>Elektrotehnika alused, Rein Lahtmets 2001  <a href="http://setcom.ee/tanno/info/is/teave/ained/elt/elt_alu_ttu_lahtmets_elektrotehnika_2001.pdf">http://setcom.ee/tanno/info/is/teave/ained/elt/elt_alu_ttu_lahtmets_elektrotehnika_2001.pdf</a>          Elektrotehnika H. Toomla <a href="https://moodle.hitsa.ee/course/view.php?id=9130">https://moodle.hitsa.ee/course/view.php?id=9130</a> ; Elektroonika alused <a href="https://moodle.hitsa.ee/course/view.php?id=9002">https://moodle.hitsa.ee/course/view.php?id=9002</a> ; Loengus koostatud konspekt</p>
Mooduli number	<b>3</b>
Mooduli nimetus	<b>Mehhatronikaseadmete ja alamsüsteemide koostamine ja paigaldamine</b>

Mooduli maht (EKAP/ tundides)	sh auditoorne töö (EKAP/ tundides)	sh praktiline töö (EKAP/ tundides)	sh praktika (EKAP/ tundides)	sh iseseisev töö (EKAP/ tundides)
10/260	4/104	4/104		2/52
Õpetajad	V. Rotenberg; E.Brindfeldt; M.Müür;			
Nõuded mooduli alustamiseks	<i>Läbitud moodul 1 Mehhatroonika eriala alusteadmised</i>			
Mooduli eesmärk	õpetusega taotletakse, et õpilane teostab mehhatronikaseadmete ja alamsüsteemide koostamine ning paigaldamine ennast ja keskkonda säästvalt			
Õpiväljund(id)	<b>Hindamiskriteeriumid (lävendid)</b>			
	<b>Rahuldav/arvestatud</b>	<b>Hea</b>		<b>Väga hea</b>
1. Omab ülevaadet mehhatroonikasüsteemide liigitusest, tööpõhimõttest ja kasutusala	<ul style="list-style-type: none"> <li>iseloostab automaatjuhtimis- (AJS) ja automaatreguleerimissüsteemi (ARS) erinevusi lähtudes nende ülesehitusest kasutades erialast terminoloogiat</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>nimetab juhtimismeetodeid, mis põhinevad tagasisidel ja juhtimisel vea järgi ning toob näiteid lihtsa juhtimissüsteemi struktuurist kasutades erialast terminoloogiat</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>eristab etteantud joonisel vooluahela primaar- ja juhtimiskeemi ning selgitab nende kasutusvõimalusi mehhatroonikaseadmetes lähtudes tööpõhimõttest</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>määrab tunnusjoonte järgi automaatika elementide ja seadmete parameetreid lähtudes tööülesandest</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>visandab juhendamisel etteantud tööülesande põhjal mehhatroonika skeeme, kasutades skeemide tingmärkidele ning tööstussüsteemide ja -seadmete tähiste ja tingmärkidele kehtivat standardit;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>visandab iseseisvalt etteantud lihtsa tööülesande põhjal mehhatroonika skeeme, kasutades skeemide tingmärkidele ning tööstussüsteemide ja -seadmete tähiste ja tingmärkidele kehtivat standardit;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>visandab iseseisvalt etteantud keerulise tööülesande põhjal mehhatroonika skeeme, kasutades skeemide tingmärkidele ning tööstussüsteemide ja -seadmete tähiste ja tingmärkidele kehtivat standardit;</li> </ul>	
Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	<i>Automaatjuhtimise alused 26 h; Automatiseerimisest tulenevad ohud ja mõju inimese organismile ning keskkonnale 26 (2,0 EKAP)</i>			
2. Kavandab tööprotsessi ja planeerib tööaja, mehhatroonikaseadme või -alamsüsteemi paigaldamiseks ja häälestamiseks lähtudes etteantud tööülesandest	<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> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>hindab juhendamisel etteantud mehhatroonikaskeemi teostatavust, vea tuvastamisel teeb ettepanekuid skeemi parandamiseks</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hindab iseseisvalt etteantud mehhatroonikaskeemi teostatavust, vea tuvastamisel teeb ettepanekuid skeemi parandamiseks vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hindab iseseisvalt etteantud mehhatroonikaskeemi teostatavust, vea tuvastamisel ja parandab skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• korraldab nõuetekohase töökoha ja planeerib tööaja,</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• valib sobivad töövahendid ja materjalid (sh mehaanikaseadmed ja kinnituselemendid) mehhatroonikaseadmete ja -süsteemid paigaldamiseks ning kasutab neid eesmärgipäraselt, säästlikult ja ohutult;</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• arvutab kaablite ja juhtmete ristlõike sõltuvalt seadmete võimsusest, kasutades matemaatilisi teadmisi ning infotehnoloogilisi allikaid ja tehnilist dokumentatsiooni;</li> </ul>		
Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	Mehhatroonika- automaatika skeemid ja tingmärgi 26h; Tehniline dokumentatsioon 13h; Tööprofessionaalsus 13h; (3,0 EKAP)		
3. Paigaldab projekti järgides mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide komponendid (täiturid, andurid, kontrollid ja mõõteriistad) ning seadistab need vastavalt etteantud tehnilisele dokumentatsioonile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• paigaldab ja seadistab elektromehaanilised, elektromagnetilised, pneumaatilised ja hüdraulilised täiturid ning mehhatroonikas kasutatavad andurid ja mõõteriistad vastavalt etteantud dokumentatsioonile ning selgitab nende tööpõhimõtte;</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• koostab juhendamisel mehhatroonikasüsteemi juhtimisprogrammi õppeprotsessis kasutatavate programmeeritavate kontrollite jaoks, kasutades FBD-programmeerimiskeelt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• koostab mehhatroonikasüsteemi juhtimisprogrammi õppeprotsessis kasutatavate programmeeritavate kontrollite jaoks, kasutades FBD-programmeerimiskeelt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• koostab iseseisvalt mehhatroonikasüsteemi juhtimisprogrammi õppeprotsessis kasutatavate programmeeritavate kontrollite jaoks, kasutades LAD- ja FBD- programmeerimiskeeli;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• koostab automatjuhtimise projektid, kasutades selle jaoks ettenähtud tarkvarasid ( TIA Portal, Melsoft, CX-One, CoDeSys, FluidLab-PA või muud samaväärsed projekteerimis- ja simuleerimistarkvarad) vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• koostab ja simuleerib automatjuhtimise projektid, kasutades selle jaoks ettenähtud tarkvarasid ( TIA Portal, Melsoft, CX-One, CoDeSys, FluidLab-PA või muud samaväärsed projekteerimis- ja simuleerimistarkvarad) vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• koostab, simuleerib ja visualiseerib automatjuhtimise projektid, kasutades selle jaoks ettenähtud tarkvarasid ( TIA Portal, Melsoft, CX-One, CoDeSys, FluidLab-PA või muud samaväärsed projekteerimis- ja simuleerimistarkvarad) vastavalt ülesandele</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• paigaldab juhendamisel etteantud projekti jälgides servoajamiga või samm-mootoriga ajamiga mehhatroonikasüsteemid seadistades nende juhtkontrollerid järgides tööohutuse ja elektriõhtuse nõudeid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• paigaldab etteantud projekti jälgides servoajamiga või samm-mootoriga ajamiga mehhatroonikasüsteemid seadistades nende juhtkontrollerid järgides tööohutuse ja elektriõhtuse nõudeid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• paigaldab iseseisvalt etteantud projekti jälgides servoajamiga ja samm-mootoriga ajamiga mehhatroonikasüsteemid seadistades nende juhtkontrollerid järgides tööohutuse ja elektriõhtuse nõudeid</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• paigaldab juhendamisel etteantud</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• paigaldab etteantud projekti jälgides</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• paigaldab iseseisvalt etteantud</li> </ul>

	projekti jälgides asünkroonmootoriga mehhatroonikasüsteemid seadistades nende sagedusmuundurid, järgides tööohutuse ja elektriohutuse nõudeid;	asünkroonmootoriga mehhatroonikasüsteemid seadistades nende sagedusmuundurid, järgides tööohutuse ja elektriohutuse nõudeid;	projekti jälgides asünkroonmootoriga mehhatroonikasüsteemid seadistades nende sagedusmuundurid ja sujuvkäiviti, järgides tööohutuse ja elektriohutuse nõudeid;
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	<i>Andurid 26h; Täiturid 26; PLC kontrolleriid 26h (3,0 EKAP)</i>		
4. Oskab demonteerida mehhatroonikaseadmed ja –alamsüsteeme lähtudes etteantud tööülesandest ja juhistest	<ul style="list-style-type: none"> <li>demonteerib juhendamisel etteantud projekti jälgides servoajamiga või samm-mootoriga ajamiga mehhatroonikasüsteemid seadistades nende juhtkontrollerid järgides tööohutuse ja elektriohutuse nõudeid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demonteerib etteantud projekti jälgides servoajamiga või samm-mootoriga ajamiga mehhatroonikasüsteemid seadistades nende juhtkontrollerid järgides tööohutuse ja elektriohutuse nõudeid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demonteerib iseseisvalt etteantud projekti jälgides servoajamiga ja samm-mootoriga ajamiga mehhatroonikasüsteemid seadistades nende juhtkontrollerid järgides tööohutuse ja elektriohutuse nõudeid</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>demonteerib juhendamisel etteantud projekti jälgides asünkroonmootoriga mehhatroonikasüsteemid seadistades nende sagedusmuundurid, järgides tööohutuse ja elektriohutuse nõudeid;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demonteerib etteantud projekti jälgides asünkroonmootoriga mehhatroonikasüsteemid seadistades nende sagedusmuundurid, järgides tööohutuse ja elektriohutuse nõudeid;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demonteerib iseseisvalt etteantud projekti jälgides asünkroonmootoriga mehhatroonikasüsteemid seadistades nende sagedusmuundurid ja sujuvkäiviti, järgides tööohutuse ja elektriohutuse nõudeid;</li> </ul>
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	<i>Mehhatroonikaseadmete demontaaž 26 (1,0 EKAP)</i>		
5. Dokumenteerib tehtud paigaldustööd vastavalt etteantud nõuetele sh koostab teostusjoonised;	<ul style="list-style-type: none"> <li>paigaldamise käigus töötab kliendikeskselt, majanduslikult efektiivselt (kasutab materjale säästlikult), kvaliteedinõuetele vastavat tulemust saavutades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analüüsib seadmete paigaldamisel oma töötulemusi ning vajadusel teeb ettepanekuid tööprotsessi muutmiseks</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>dokumenteerib juhendamisel mehhatroonikaseadme paigaldamise protsessi vastavalt etteantud nõuetele kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dokumenteerib iseseisvalt mehhatroonikaseadme paigaldamise protsessi vastavalt etteantud nõuetele kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dokumenteerib iseseisvalt mehhatroonikaseadme ja –alamsüsteemi paigaldamise protsessi vastavalt etteantud nõuetele kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat;</li> </ul>
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik</i> )	<i>Mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide veakontroll ja dokumenteerimine 26h (1,0 EKAP);</i>		



<i>maht tundides)</i>				
6. Järgib mehhatroonikaseadmete ja -alamsüsteemide paigaldamisel, häälestamisel ja kontrollkäivitamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutuspõhiseid nõudeid;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kasutab multimeetrit mehhatroonikaseadmete häälestamisel, rikete tuvastamisel ja kõrvaldamisel vastavalt etteantud tööülesandele järgides elektriohutust;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrollib juhendamisel paigaldatud mehhatroonikaseadme või -süsteemi vastavust etteantud nõuetele kasutades asjakohaseid mõõteriistu erinevate signaalide, elektriliste ja mitteelektriliste suuruste mõõtmisel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrollib iseseisvalt paigaldatud mehhatroonikaseadme vastavust etteantud nõuetele kasutades asjakohaseid mõõteriistu erinevate signaalide, elektriliste ja mitteelektriliste suuruste mõõtmisel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrollib iseseisvalt paigaldatud mehhatroonikaseadme ja -süsteemi vastavust etteantud nõuetele kasutades asjakohaseid mõõteriistu erinevate signaalide, elektriliste ja mitteelektriliste suuruste mõõtmisel</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrollib juhendamisel paigaldatud süsteemi töökindlust, tehes sobivate mõõteriistadega mehhatroonika - ja elektrimõõtmise veendumaks, et süsteem vastab mehhatroonikaskeemile ja süsteemis ei esine tõrkeid põhjustavaid vigu;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrollib iseseisvalt paigaldatud seadme töökindlust, tehes sobivate mõõteriistadega mehhatroonika - ja elektrimõõtmise veendumaks, et süsteem vastab mehhatroonikaskeemile ja süsteemis ei esine tõrkeid põhjustavaid vigu;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrollib iseseisvalt paigaldatud seadme ja süsteemi töökindlust, tehes sobivate mõõteriistadega mehhatroonika - ja elektrimõõtmise veendumaks, et süsteem vastab mehhatroonikaskeemile ja süsteemis ei esine tõrkeid põhjustavaid vigu;</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• koostab kirjaliku juhendi paigaldatud seadmete või süsteemi ohutuks ja sihipäraseks kasutamiseks kasutades erialast terminoloogiat ja IT- vahendeid;</li> </ul>			
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	<i>Töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutuspõhised mehhatroonikasüsteemide paigaldusel (mooduli läbiv teema) 26h (1,0 EKAP)</i>			
7. Analüüsib enda tegevust mehhatroonikaseadmete ja -alamsüsteemide ning nende komponentide paigaldamisel	<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> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• koostab kokkuvõtte analüüsi tulemustest ja vormistab selle korrektses eesti keeles, kasutades infotehnoloogiahahendeid</li> </ul>			
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	<i>Rakenduslik mehhatroonika ja automaatika (mooduli läbiv teema) 26h (1,0 EKAP)</i>			
Iseseisev töö moodulis	Koostab ülevaate teemal mehhatroonikaseadmed nende valik ja ohutu kasutamine. Teoreetiliste teadmiste omandamine ja referaadi koostamine: "mehhatroonikaseadmete ja -alamsüsteemide paigaldamise põhimõtted" ja vormistada see korrektses õppekeeles, kasutades infotehnoloogia vahendeid.			
sh praktika	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Õpilane leiab etteantud automaatikaskeemilt või mehhatroonikasüsteemidega seotud joonistelt edasiseks tööks vajaliku info (seadme või paigaldise asukoht, kasutatavad materjalid, paigaldusviisid);</li> <li>2. Õpilane hindab juhendamisel etteantud paigaldise teostatavust, vea tuvastamisel teeb ettepanekuid automaatikaskeemi parandamiseks;</li> </ol>			

	<p>3. Õpilane kavandab tööprotsessi mehhatroonikaseadme või -süsteemi paigaldamiseks ja häälestamiseks, lähtudes etteantud tööülesandest, valib sobivad töövahendid ja materjalid automaatikaseadmete ja -süsteemide paigaldamiseks ning kasutab neid eesmärgipäraselt, säästlikult ja ohutult;</p> <p>4. Õpilane paigaldab ja seadistab elektromehhaanilised, elektromagnetilised, pneumaatilised ja hüdraulilised täiturid vastavalt etteantud dokumentatsioonile, arvestades nende tööpõhimõtet, kasutades asjakohaseid töövahendeid ja –võtteid;</p> <p>5. Õpilane paigaldab ja seadistab vastavalt etteantud dokumentatsioonile etteantud mehhatroonikaseadme või -süsteemi andurid ja mõõteriistad, arvestades nende tööpõhimõtet, kasutades asjakohaseid töövahendeid ja –võtteid;</p> <p>6. Õpilane valib esitatud andmete põhjal projekti lülitus- ja kaitseadmeid (automaatlülitid, rikkevoolu kaitseülitid, sulavkaitsmed, termoreleed ja mootorkaitserleed, ülepingerleed, faasijärjestusreleed), arvestades nõudeid nende ohutuks kasutamiseks;</p> <p>7. Õpilane märgistab vastavalt etteantud skeemile või projektile juhtmed ja kaablid ning elektri-, automaatika-, pneumaatika- ja hüdraulikaseadmeid;</p> <p>8. Õpilane koostab etteantud skeemi järgi automaatikakilbi, paigaldades lülitus-, kaitse-, juhtimisseadmed (sh programmeeritavad kontrollid), trafod ja toiteplokid, riviklemmid, signaliseerimis- ja visualiseerimisseadmed, kasutades ergonoomilisi töövõtteid, paigaldab automaatikakilpide montaažimaterjale (riviklemmid, kaablikanalid, klemmiistud, DIN-liistud, kinnituselemendid jm), kasutades lukksepatöölaseid teadmisi ja oskusi;</p>
Õppemeetodid	Sõnalised-, näitlikud-, audiovisuaalsed-, jäljendus-, seletus-, juhendusmeetodid, loeng, meeskonnatöö, praktilised ülesanded .
Hindamine	Eristav
sh hindekriteeriumid	<p>„3“ - saavutatakse kui mehhatroonikaseade või alamsüsteem on paigaldatud juhendamisel ja seejärel seadistatud vastavalt etteantud dokumentatsioonile ning toimib. Õpilane suudab mõningase juhendamise abil kontrollida paigaldatud süsteemi töökindlust, tehes etteantud mõõteriistadega automaatika- ja elektrimõõtmisi. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid.</p> <p>„4“ - saavutatakse kui mehhatroonikaseade või alamsüsteem on paigaldatud iseseisvalt ja seejärel seadistatud vastavalt etteantud dokumentatsioonile ning toimib. Õpilane suudab kontrollida paigaldatud süsteemi töökindlust, tehes iseseisvalt etteantud mõõteriistadega automaatika- ja elektrimõõtmisi. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid.</p> <p>„5“ - saavutatakse kui mehhatroonikaseade või alamsüsteem on paigaldatud iseseisvalt ja seejärel seadistatud vastavalt etteantud dokumentatsioonile ning toimib. Õpilane suudab kontrollida paigaldatud süsteemi töökindlust, tehes iseseisvalt tema poolt valitud mõõteriistadega automaatika- ja elektrimõõtmisi. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid.</p>
sh kokkuvõtva hinde kujunemine	Eristav hindamine toimub praktiliste ülesannete käigus ja hinde saamise eelduseks on eelnevalt saavutatud lävendi tase teoreetilistes teadmistes
sh hindamismeetodid	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Iseloomustada automaatjuhtimis- (AJS) ja automaatreguleerimissüsteemi (ARS) erinevusi, lähtudes nende ülesehitusest;</li> <li>2. Nimetada juhtimismeetodeid, mis põhinevad tagasisidel ja juhtimisel vea järgi ning tuua näiteid lihtsa automaatjuhtimissüsteemi struktuurist;</li> <li>3. Määrata lähtudes tööülesandest tunnusjoonte järgi automaatika elementide ja seadmete parameetrid;</li> <li>4. Visandada etteantud tööülesande põhjal mehhatroonikaskeemi, kasutades skeemide tingmärkidele ning tööstussüsteemide ja -seadmete tähistele ja tingmärkidele kehtivat standardit.</li> </ol>
Mooduli hinde kujunemiseks on	Mooduli lõpphinde saamiseks kontrollitakse lävendi tasemel teoreetilisi teadmisi järgmistel teemadel:

vajalik läbida järgmised teemad:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Automaatjuhtimise alused</i></li> <li>• <i>Mehhatroonika- automaatika skeemid ja tingmärgi</i></li> <li>• <i>Mehhatroonika ja automaatika kilpide montaaž</i></li> <li>• <i>Andurid</i></li> <li>• <i>Täiturid</i></li> <li>• <i>PLC kontrollid</i></li> <li>• <i>Mehhatroonikaseadmete paigaldus</i></li> <li>• <i>Mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide veakontroll</i></li> <li>• <i>Rakenduslik mehhatroonika ja automaatika</i></li> </ul>			
Õppematerjal	<i>R. Sell, M.Leini P. Salong Mikrokontrollerid ja praktiline robotika ISBN 978-9985-59-975-4; 2012; R. Sell Mehhatroonika ja robotika õpituatsioonid ISBN 978-9949-23-523; 2013; Integrated Systems &amp; Design ISBN 978-9955-20-332-2: 2012; Rahvusvahelise robotikaföderatsiooni veebileht. Robotics Industries Association <a href="http://www.robotics.org/index.cfm">http://www.robotics.org/index.cfm</a>; The International Federation of Robotics <a href="http://www.ifr.org/">http://www.ifr.org/</a>; RobotBooks.com <a href="http://www.robotbooks.com/">http://www.robotbooks.com/</a></i>			
Mooduli number	<b>4</b>			
Mooduli nimetus	<b>Mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide käit</b>			
Mooduli maht (EKAP/ tundides)	sh auditoorne töö (EKAP/ tundides)	sh praktiline töö (EKAP/ tundides)	sh praktika (EKAP/ tundides)	sh iseseisev töö (EKAP/ tundides)
10/260	5/130	3/78	0/0	2/52
Õpetajad	V. Rotenberg; E.Brindfeldt; M.Müür			
Nõuded mooduli alustamiseks	<i>Läbitud moodul 1 ja 2 "Mehhatrooniku eriala alusteadmised"; "Elektrotehnika ja elektroonika alused"</i>			
Mooduli eesmärk	õpetusega taotletakse, et õpilane teostab Mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide hooldamist, ülldiagnostikat ja remonti, kasutades energiat ja keskkonda säästvaid ning ohutuid töövõtteid			
Õpiväljund(id)	<b>Hindamiskriteeriumid (lävendid)</b>			
	<b>Rahuldav/arvestatud</b>	<b>Hea</b>		<b>Väga hea</b>
1. Kavandab tööprotsessi mehhatroonikatööde teostamiseks oma tööloõigu piires, lähtudes etteantud projektist ja käidukavast	• selgitab etteantud käidukavast välja edasiseks tööks vajaliku info			
	• valib sobivad töövahendid ja seadmed (sh mõõteseadmed), veendub nende korrasolekus ja kasutab neid otstarbekohaselt;			
	• kirjeldab ühe mehhatroonikaseadme käitu vastavalt ülesandele	• kirjeldab kahe mehhatroonikaseadme käitu vastavalt ülesandele	• kirjeldab kolme mehhatroonikaseadme käitu vastavalt ülesandele	
	• kirjeldab mehhatroonika alamsüsteemi käitu vastavalt ülesandele			
Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	Mehhatroonikasüsteemide käit 26h (1,0 EKAP)			
2. Hindab	• kontrollib mehhatroonikaseadme juhtpaneelilt seadme nõuetekohast toimimist,			

mehhatroonikaseadmete ja -süsteemide tööd kasutades asjakohaseid meetodeid ja hooldusprogramme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrollib mehhatroonikaseadmete omavahelise kommunikatsiooni seadmete (infovõrgud) tööd lähtudes käidukavast</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mõõdab mehhatroonikaseadmete füüsilisi parameetreid (nt. kaal, pikkus, laius, läbimõõt jne) ja võrdleb tulemusi tehnilises dokumentatsioonis etteantud näitudega;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mõõdab mehhatroonikaseadmete füüsilisi parameetreid (nt. temperatuur, kaal, pikkus, laius, läbimõõt jne) ja võrdleb tulemusi tehnilises dokumentatsioonis etteantud näitudega;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mõõdab mehhatroonikaseadmete füüsilisi parameetreid (nt. rõhk, temperatuur, niiskus, kiirus, kaal, pikkus, laius, läbimõõt jne) ja võrdleb tulemusi tehnilises dokumentatsioonis etteantud näitudega;</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• märkab vigu seadme töös ja korrigeerib seadme tööparameetreid vastavalt seadme etteantud tehnilisele dokumentatsioonile</li> </ul>			
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	Mehhatroonikasüsteemi ülevaatus 52h (2,0 EKAP)			
3. Hooldab, kontrollib mehhatroonikaseadmeid, mehhatroonika alamsüsteeme käidukava alusel järgides tööohutus- ja elektriõhusnõudeid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hooldab pneumo-, hüdrotäiturit vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile arvestades nende tööpõhimõtet</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hooldab juhendamisel asünkroonmootor ja alalisvoolumootor vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile arvestades nende tööpõhimõtet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hooldab iseseisvalt asünkroonmootor vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile arvestades nende tööpõhimõtet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hooldab iseseisvalt elektromehaanilist täiturit (asünkroonmootor ja alalisvoolumootor) vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile arvestades nende tööpõhimõtet</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hooldab nõuetekohaselt reostaat- ja fotoelektriline andureid vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile arvestades nende tööpõhimõtet;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hooldab nõuetekohaselt reostaat-, tenso-, pieso- fotoelektriline andureid vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile arvestades nende tööpõhimõtet;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hooldab nõuetekohaselt reostaat-, tenso-, mahtuvus-, induktiiv-, pieso- fotoelektriline andureid vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile arvestades nende tööpõhimõtet;</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrollib visuaalvaatluse teel programmeeritava kontrolleri (PLC) nõuetekohast toimimist veendub rikete puudumises</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vea ilmnemisel teavitab juhendajat ja dokumenteerib ilmnenud puuduse etteantud nõuete kohaselt kasutades erialast terminoloogiat</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vahetab programmeeritava kontrolleri vigase sisend-väljundmooduli (seadme) vastavalt etteantud juhiste ja tehnilisele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vahetab programmeeritava kontrolleri vigase sisend-väljundmooduli (seadme) vastavalt etteantud juhiste ja tehnilisele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vahetab programmeeritava kontrolleri vigase sisend-väljundmooduli (seadme) vastavalt</li> </ul>	

	dokumentatsioonile	dokumentatsioonile	etteantud juhiste ja tehnilisele dokumentatsioonile
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	<i>Mehhatroonikasüsteemi hooldus 52h (2,0 EKAP)</i>		
4. Remondib ja häälestab mehhatroonikaseadmed ja -alamsüsteemid etteantud juhendite alusel ja dokumenteerib tehtud tööd vastavalt etteantud nõuetele	<ul style="list-style-type: none"> <li>teostab süstemaatilist monitooringut mehhatroonikaseadmete töötamisel tekkivate tõrgete ennetamiseks plaanipärase hoolduse vahelisel ajal;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tuvastab ja parandab vead ning kõrvaldab talitushäired juhendamisel mehhatroonikasüsteemi komponentidel ja seadmetel vastavalt etteantud tööülesandele;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tuvastab ja parandab vead ning kõrvaldab talitushäired iseseisvalt mehhatroonikasüsteemi komponentidel ja seadmetel vastavalt etteantud tööülesandele;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>häälestab mehhatroonikasüsteemi vastavalt etteantud nõuetele kontrollides selle valmisolekut eesmärgipäraseks ja ohutuks kasutamiseks järgides töötervishoiu ja tööohutusnõudeid</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>fikseerib teostatud käidutoimingud ettenähtud nõuete kohaselt kasutades info- ja kommunikatsioonitehnoloogiat</li> </ul>		
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	<i>Mehhatroonikasüsteemi häälestus 52h (2,0 EKAP)</i>		
5. Juhendab klienti mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide kasutamisel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Koostab mehhatroonikaseadme ja alamsüsteemi kasutusjuhendi ja vormistab selle korrektses eesti keeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid, vastavalt ette antud ülesandele</li> </ul>		
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	<i>Rakenduslik tööstusmehhatroonikaseadmet ja süsteemide käit (läbiv teema) 26h (1,0 EKAP)</i>		
6. Järgib mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide kontrollimisel, hooldamisel ja remontimisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid	<ul style="list-style-type: none"> <li>järgib mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide tegemisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid</li> </ul>		
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	<i>Töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõuded mehhatroonikasüsteemide käidutöödel (mooduli läbiv teema) 26h (1,0 EKAP)</i>		
7. Analüüsib oma tegevust	<ul style="list-style-type: none"> <li>analüüsib juhendaja abiga enda toimetulekut mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide käidu toimingutel ning hindab juhendaja</li> </ul>		

mehhatroonikaseadmete ja alamsüsteemide hooldamisel ja käidul	<p>abiga arendamist vajavaid aspekte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>koostab kokkuvõtte analüüsi tulemustest ja vormistab selle korrektses eesti keeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid</li> </ul>
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	<i>Rakenduslik mehhatroonika ja mehhatroonikaseadmete käit (läbiv teema) 26h (1,0 EKAP)</i>
Iseseisev töö moodulis	Kirjeldab ja selgitab mehhatroonika ja mehhatroonikaseadmete käidu põhimõtteid, koostada kirjalik töö mooduli käigus omandatust ja vormistada selle korrektses õppekeeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat
sh praktika	<ol style="list-style-type: none"> <li>Õpilane leiab etteantud käidukavast edasiseks tööks vajaliku info (seadmete asukoht, hooldus- ja kasutusnõuded), valib sobivad töövahendid ja seadmed (sh mõõteseadmed), veendub nende korrasolekus ja kasutab neid otstarbekalt.</li> <li>Õpilane jälgib mehhatroonikaseadme juhtpaneelilt seadme nõuetekohast toimimist ja korrigeerib protsessi parameetrite seadesuurusi automaatikavahendites.</li> <li>Õpilane kontrollib automaatikaseadmete omavahelise kommunikatsiooni seadmete (infovõrkude) tööd lähtudes käidukavast mõõdab automaatikaga juhitava protsessi parameetreid (nt rõhk, temperatuur, niiskus, kiirus, kaal, pikkus, laius, läbimõõt) ja võrdleb tulemusi tehnilises dokumentatsioonis etteantud näitudega.</li> <li>Õpilane märkab vigu seadme töös ja korrigeerib vastavalt etteantud tehnilisele dokumentatsioonile seadme tööparameetreid.</li> <li>Õpilane hooldab vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutus-juhendile pneumo-, hüdro- ja elektromehhaanilist täiturit (asünkroonmootor ja alalisvoolumootor).</li> <li>Õpilane hooldab vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile nõuetekohaselt andureid.</li> <li>Õpilane kontrollib visuaalvaatluse teel programmeeritava kontrolleri (PLC) nõuetekohast toimimist.</li> <li>Õpilane hooldab, remondib, häälestab ja kontrollib teostusprojekti alusel automaatikaseadmeid (nt täitur- ja andurseadmed, mõõteriistad), automaatikakilpe ja kaabeldussüsteeme.</li> <li>Õpilane teavitab vea ilmnmisel juhendajat ja dokumenteerib etteantud nõuete kohaselt ilmnenu puuduse, kasutades erialast terminoloogiat.</li> <li>Õpilane vahetab vastavalt etteantud juhiste programmeeritava kontrolleri defektse sisendväljundmooduli, arvestades seadme tehnilises dokumentatsioonis esitatud andmestikku.</li> <li>Õpilane monitoorib süstemaatiliselt automaatikaseadmete tööd seadmete hooldusvahelisel ajal tekkivate tõrgete ennetamiseks.</li> <li>Õpilane tuvastab ja parandab vead ning kõrvaldab vastavalt etteantud tööülesannete talitushäired automaatikasüsteemide komponentidel ja seadmetel.</li> <li>Õpilane häälestab automaatikasüsteemi vastavalt etteantud nõuetele, kontrollides selle valmisolekut eesmärgipäraseks ja ohutuks kasutamiseks, järgides töötervishoiu ja tööohutusnõudeid.</li> <li>Õpilane kasutab automaatikaseadmete ja –süsteemide käidul info-ja kommunikatsioonitehnoloogia võimalusi (infootsinguks, tööks dokumentidega), fikseerib käidutoimingud ettenähtud nõuete kohaselt, kasutades info- ja kommunikatsioonitehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat.</li> <li>Õpilane vastutab oma tööloigu piires tööülesannete õigeaegse ja kvaliteedinõuetekohase täitmise eest.</li> <li>Õpilane järgib töötamisel töötervishoiu ja tööohutuse nõudeid vältimaks tööõnnetusi, arvestab teiste inimeste ja keskkonnaga enda ümber</li> </ol>
Õppemeetodid	Sõnalised-, näitlikud-, audiovisuaalsed-, jäljendus-, seletus-, juhendusmeetodid

Hindamine	Eristav								
sh hindekriteeriumid	<p>„3“ - saavutatakse kui mehhatroonikaseade või -süsteem on hooldatud juhendamisel vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab mõningase juhendamise abil tuvastada talitlushäired automaatikasüsteemi komponentidel ja seadmetel. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutusja elektriohutusnõudeid.</p> <p>„4“ - saavutatakse kui mehhatroonikaseade või -süsteem on hooldatud iseseisvalt vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab tuvastada ja parandada vead automaatikasüsteemi komponentide ja seadmete talitlushäired. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutusja elektriohutusnõudeid.</p> <p>„5“ - saavutatakse kui mehhatroonikaseade või -süsteem on hooldatud iseseisvalt vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab tuvastada ja parandada vead ning kõrvaldada talitlushäired automaatikasüsteemi komponentidel ja seadmetel. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid.</p>								
sh hindamismeetodid	Selgitada käit, käidukava, käidutoimingud, käidukorraldusele esitatavad nõudeid								
sh kokkuvõtva hinde kujunemine	Eristav hindamine toimub praktiliste ülesannete käigus ja hinde saamise eelduseks on eelnevalt saavutatud lävendi tase teoreetilistes teadmistes								
Mooduli hinde kujunemiseks on vajalik läbida järgmised teemad:	<p>Mooduli lõpphinde saamiseks kontrollitakse lävendi tasemel teoreetilisi teadmisi järgmistel teemadel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehhatroonikasüsteemide käit</li> <li>• Mehhatroonikasüsteemi ülevaatus</li> <li>• Mehhatroonikasüsteemi hooldus</li> <li>• Mehhatroonikasüsteemi remont</li> </ul>								
Õppematerjal	<i>R. Sell, M.Leini P. Salong Mikrokontrollerid ja praktiline robotika ISBN 978-9985-59-975-4; 2012; R. Sell Mehhatroonika ja robotika õpituatsioonid ISBN 978-9949-23-523; 2013; Integrated Systems &amp; Design ISBN 978-9955-20-332-2: 2012; Rahvusvahelise robotikaföderatsiooni veebileht. Robotics Industries Association <a href="http://www.robotics.org/index.cfm">http://www.robotics.org/index.cfm</a>; The International Federation of Robotics <a href="http://www.ifr.org/">http://www.ifr.org/</a>; RobotBooks.com <a href="http://www.robotbooks.com/">http://www.robotbooks.com/</a></i>								
Mooduli number	<b>5</b>								
Mooduli nimetus	<b>Tööstus- ja tootmismehhatroonika seadmete ning –alamsüsteemide paigaldamine ja käit</b>								
Mooduli maht (EKAP/ tundides)	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>sh auditoorne töö EKAP/ tundides)</td> <td>sh praktiline töö (EKAP/ tundides)</td> <td>sh praktika (EKAP/ tundides)</td> <td>sh iseseisev töö (EKAP/ tundides)</td> </tr> <tr> <td><b>16/416</b></td> <td>4/104</td> <td>10/260</td> <td>0/0</td> </tr> </table>	sh auditoorne töö EKAP/ tundides)	sh praktiline töö (EKAP/ tundides)	sh praktika (EKAP/ tundides)	sh iseseisev töö (EKAP/ tundides)	<b>16/416</b>	4/104	10/260	0/0
sh auditoorne töö EKAP/ tundides)	sh praktiline töö (EKAP/ tundides)	sh praktika (EKAP/ tundides)	sh iseseisev töö (EKAP/ tundides)						
<b>16/416</b>	4/104	10/260	0/0						
Õpetajad	V. Rotenberg; E.Brindfeldt; M.Müür;								
Nõuded mooduli alustamiseks	<i>Läbitud moodul 1 ja 2 “Mehhatrooniku eriala alusteadmised”; “Elektrotehnika ja elektroonika alused”</i>								
Mooduli eesmärk	Õpetusega taotletakse, et õpilane teeb tööstus- ja tootmismehhatroonika seadmete ning –alamsüsteemide paigaldust, hooldust, diagnostikat ja remonti, kasutades energiat ja keskkonda säästvaid ning ohutuid töövõtteid								
Õpiväljund(id)	<b>Hindamiskriteeriumid (lävendid)</b>								
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;"><b>Rahuldav/arvestatud</b></td> <td style="width: 33%;"><b>Hea</b></td> <td style="width: 33%;"><b>Väga hea</b></td> </tr> </table>	<b>Rahuldav/arvestatud</b>	<b>Hea</b>	<b>Väga hea</b>					
<b>Rahuldav/arvestatud</b>	<b>Hea</b>	<b>Väga hea</b>							
1. Omab ülevaadet erinevate tööstusharude	<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-,</li> </ul>								

tehnoloogiliste protsessidega seotud tööstus- ja tootmismehhatroonika seadmetest ja alamsüsteemidest	toiduainete- ja masinatööstuse tehnoloogiliste protsessidega		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab tootmismehhatroonika juhtimis skeemidelt välja etteantud tööülesande teostamiseks vajalikud lähteandmed</li> </ul>		
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	Tootmise automatiseerimine 78h; (3,0 EKAP)		
2. Paigaldab, häälestab ja hooldab tootmismehhatroonika seadmeid lähtudes tehnoloogilisest protsessist	<ul style="list-style-type: none"> <li>• paigaldab iseseisvalt nõuetekohaselt tootmismehhatroonika andureid (4 andurit) vastavalt ülesandele;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• paigaldab iseseisvalt nõuetekohaselt tootmismehhatroonika andureid (6 andurit) vastavalt ülesandele;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• paigaldab iseseisvalt nõuetekohaselt tootmismehhatroonika andureid (8 andurit) vastavalt ülesandele;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• häälestab iseseisvalt nõuetekohaselt tootmismehhatroonika andureid (4 andurit) vastavalt ülesandele;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• häälestab iseseisvalt nõuetekohaselt tootmismehhatroonika andureid (6 andurit) vastavalt ülesandele;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• häälestab iseseisvalt nõuetekohaselt tootmismehhatroonika andureid (8 andurit) vastavalt ülesandele;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• koostab juhendamisel tootmismehhatroonikas kasutatava täituri (pneumo-, hüdro- ja elektromehaaniline täitur) skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• koostab iseseisvalt tootmismehhatroonikas kasutatava täituri (pneumo-, hüdro- ja elektromehaaniline täitur) skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• koostab iseseisvalt tootmismehhatroonikas kasutatava täituri (pneumo-, hüdro- ja elektromehaaniline täitur) skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• häälestab juhendamisel tootmismehhatroonikas kasutatava täituri (pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur) skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• häälestab juhendamisel tootmismehhatroonikas kasutatava täituri (pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur) skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• häälestab juhendamisel tootmismehhatroonikas kasutatava täituri (pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur) skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab tootmismehhatroonikasüsteemides kasutatavate servoajamite tööpõhimõtet ja kasutusvaldkonda</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab servoajamite tagasiside viise selgitab sammajamite tööpõhimõtet ja iseloomustab milliseid täitureid neis kasutatakse ning kirjeldab sammajamite tagasiside viise</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• häälestab juhendamisel servo- ja sammajami skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• häälestab servo- või sammajami skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• häälestab iseseisvalt servo- ja sammajami skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab tööstuskontrolleri programmeerimise olemust ning üldiseid mõisteid</li> </ul>		



	<ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab loodud programmide korduvkasutust kasutades selleks parimate praktikate kohast dokumenteerimist ning programmi jaotamist eraldatavateks koodiosadeks</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>dokumenteerib tööstusliku mehhatroonika seadmeprogrammid korrektses ja keelereeglitele vastavas inglise keeles vastavalt ülesandele</li> </ul>		
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	Tootmis- ja tööstusmehhatroonikaseadmete paigaldus ja häälestus 104h (4,0 EKAP)		
3. Programmeerib erinevates programmeerimiskeeltes (FBD Ja LAD) tööstus- ja tootismehhatroonikas kasutatavaid programmeeritavaid loogikakontrollereid	<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> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>iseloomustab kontrolleri töövälja võrke lähtudes nende klassifikatsioonist (kiirus, maht ja hierarhias paiknemine)</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>tunneb ja oskab leida kaasaegset kontrolleite programmeerimiseks vajalike fakte ja näiteid</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nimetab vähemalt 1 PLC tarkvara ja kirjeldab selle erinevaid võimalusi, eristab vähemalt 5 erinevat loogikakäsku ja oskab simuleerida lihtsamat programmiskeemi (vähemalt 15 elemendiga) vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nimetab vähemalt 2 PLC tarkvara ja kirjeldab selle erinevaid võimalusi, eristab vähemalt 6 erinevat loogikakäsku ja oskab simuleerida lihtsamat programmiskeemi (vähemalt 20 elemendiga) vastavalt ülesandele</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab seadme juhtimisprogrammi nii lihtloogikakäske (vähemalt 5), kui ka erikäske (vähemalt 6) kasutades PLC tarkvara vähemalt ühes programmeerimiskeeles tekstülesande, video ja mudeli järgi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab seadme juhtimisprogrammi nii lihtloogikakäske (vähemalt 6), kui ka erikäske (vähemalt 10) kasutades PLC tarkvara vähemalt ühes programmeerimiskeeles tekstülesande, video ja mudeli järgi</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>tunneb ja rakendab erinevaid simuleerimistarkvarasid programmi kontrollimiseks</li> </ul>		
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	Töökuskkontrollerid (PLC-) kontrolleri ehitus ja programmeerimine 130 h; (5,0 EKAP)		
4. Seadistab ja kontrollib käidukava alusel kindla tootmisprotsessiga seotud	<ul style="list-style-type: none"> <li>programmeerib ja visualiseerib juhendamisel lihtsa tootismehhatroonika protsessid,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>programmeerib ja visualiseerib iseseisvalt tootismehhatroonika protsessid, kasutades selle jaoks ettenähtud</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>programmeerib ja visualiseerib iseseisvalt tootismehhatroonika protsessid, kasutades selle jaoks</li> </ul>

tööstus- ja tootismehhatroonika seadmeid, lähtudes tootmisprotsessi olemusest	kasutades selle jaoks ettenähtud tarkvarasid, vastavalt ülesandele	tarkvarasid, vastavalt ülesandele	ettenähtud tarkvarasid, vastavalt ülesandele
	<ul style="list-style-type: none"> <li>haldab koos juhendajaga mehhatroonikasüsteemi kasutades tarkvaralisi arenduskeskondi (Wonderware InTouch) vastavalt ette antud ülesandele</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seadistab ja kontrollib koos juhendajaga lihtsa tööstus- ja tootismehhatroonika seadmeid, lähtudes tootmisprotsessi olemusest</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seadistab ja kontrollib koos juhendajaga keerulise tööstus- ja tootismehhatroonika seadmeid, lähtudes tootmisprotsessi olemusest</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seadistab ja kontrollib iseseisvalt keerulise tööstus- ja tootismehhatroonika seadmeid, lähtudes tootmisprotsessi olemusest</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab juhendaja abil lihtsa tootmisliini mudeli, kus kasutatakse ühte tööstuslikku seadet vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab juhendaja abil tootmisliini mudeli, kus kasutatakse ühte tööstuslikku seadet vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab iseseisvalt tootmisliini mudeli, kus kasutatakse ühte tööstuslikku seadet vastavalt ülesandele</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>selgitab iseseisvalt peamiste tootmise taristu haldamise ja auditeerimisega seotud standardite ning raamistike põhimõtteid ja erisusi</li> </ul>		
Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	Raalprojekteerimine (CAE - Computer Aided Engineering) 26h; Tööstusmehhatroonika visualiseerimine 52h (3,0 EKAP)		
5. Järgib tootmis- ja tööstusmehhatroonika seadmete- ja alamsüsteemide paigaldamisel, hooldamisel ja remondil töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhusnõudeid	<ul style="list-style-type: none"> <li>järgib praktiliste tööde tegemisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhusnõudeid</li> </ul>		
Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	Töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhusnõuded tööstusmehhatroonikaseadmete ja süsteemide käidutöödel (mooduli läbiv teema) 26h (1,0 EKAP)		
Iseseisev töö moodulis	Kirjeldab iseseisvalt peamiste tootmise taristu haldamise ja auditeerimisega seotud standardite ning raamistike põhimõtteid ja erisusi. Kirjeldab ja selgitab tööstusmehhatroonika käidu põhimõtteid, koostada kirjalik töö mooduli käigus omandatust ja vormistada selle korrektses õppekeeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat		
sh praktika	<ol style="list-style-type: none"> <li>Õpilane koostab tootmisliini mudeli, kus kasutatakse ühte tööstuslikku seadet vastavalt ülesandele; programmeerib ja visualiseerib tootismehhatroonika protsessid; programmeerib tööstuskontrollereid, paigaldab tööstusettevõttest andureid ja täitureid; teostab tootmisliini käidutoimiguid</li> <li>Õpilane kavandab tööprotsessi mehhatroonikaseadme või -süsteemi paigaldamiseks ja häälestamiseks, lähtudes etteantud tööülesandest, valib sobivad töövahendid ja materjalid tööstusmehhatroonikaseadmete ja -süsteemide paigaldamiseks ning kasutab neid eesmärgipäraselt, säästlikult ja ohutult;</li> </ol>		

	<p>3. Õpilane paigaldab ja seadistab elektromehhaanilised, elektromagnetilised, pneumaatilised ja hüdraulilised täiturid vastavalt etteantud dokumentatsioonile, arvestades nende tööpõhimõtet, kasutades asjakohaseid töövahendeid ja –võtteid;</p> <p>4. Õpilane paigaldab ja seadistab vastavalt etteantud dokumentatsioonile etteantud mehhatroonikaseadme või -süsteemi andurid ja mõõteriistad, arvestades nende tööpõhimõtet, kasutades asjakohaseid töövahendeid ja –võtteid;</p> <p>5. Õpilane monitoorib süstemaatiliselt automaatikaseadmete tööd seadmete hooldusvahelisel ajal tekkivate tõrgete ennetamiseks.</p> <p>6. Õpilane tuvastab ja parandab vead ning kõrvaldab vastavalt etteantud tööülesandele talitushäired tööstusmehhatroonikasüsteemide komponentidel ja seadmetel.</p> <p>7. Õpilane häälestab tööstusmehhatroonikasüsteemi vastavalt etteantud nõuetele, kontrollides selle valmisolekut eesmärgipäraseks ja ohutuks kasutamiseks, järgides töötervishoiu ja tööohutusnõudeid.</p> <p>8. Õpilane kasutab tööstusmehhatroonikaseadmete ja –süsteemide käidul info-ja kommunikatsioonitehnoloogia võimalusi (infootsinguks, tööks dokumentidega), fikseerib käidutoimingud ettenähtud nõuete kohaselt, kasutades info- ja kommunikatsioonitehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat</p>
Õppemeetodid	Sõnalised-, näitlikud-, audiovisuaalsed-, jäljendus-, seletus-, juhendusmeetodid
Hindamine	Eristav
sh hindekriteeriumid	<p>„3“ - saavutatakse kui mehhatroonikaseade või -süsteem on hooldatud juhendamisel vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab mõningase juhendamise abil tuvastada talitlushäired automaatikasüsteemi komponentidel ja seadmetel. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutusja elektriohutusnõudeid.</p> <p>„4“ - saavutatakse kui mehhatroonikaseade või -süsteem on hooldatud iseseisvalt vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab tuvastada ja parandada vead tööstusmehhatroonikasüsteemi komponentide ja seadmete talitlushäired. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutusja elektriohutusnõudeid.</p> <p>„5“ - saavutatakse kui mehhatroonikaseade või -süsteem on hooldatud iseseisvalt vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab tuvastada ja parandada vead ning kõrvaldada talitlushäired automaatikasüsteemi komponentidel ja seadmetel. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid.</p>
sh hindamismeetodid	<p>1. Iseloomustada tööstusmehhatroonika süsteeme, lähtudes nende ülesehitusest;</p> <p>2. Nimetada juhtimismeetodeid, mis põhinevad tagasisidel ja juhtimisel vea järgi ning tuua näiteid lihtsa automaatjuhtimissüsteemi struktuurist;</p> <p>3. Määrata lähtudes tööülesandest tunnusjoonte järgi tööstusmehhatroonika elementide ja seadmete parameetrid;</p> <p>4. Visandada etteantud tööülesande põhjal mehhatroonikaskeemi, kasutades skeemide tingmärkidele ning tööstussüsteemide ja -seadmete tähistele ja tingmärkidele kehtivat standardit.</p> <p>5. Selgitada tööstusmehhatroonika termineid käit, käidukava, käidutoimingud, käidukorraldusele esitatavad nõudeid</p>
sh kokkuvõtva hinde kujunemine	Eristav hindamine toimub praktiliste ülesannete käigus ja hinde saamise eelduseks on eelnevalt saavutatud lävendi tase teoreetilistes teadmistes
Mooduli hinde kujunemiseks on vajalik läbida järgmised teemad:	<p>Mooduli lõpphinde saamiseks kontrollitakse lävendi tasemel teoreetilisi teadmisi järgmistel teemadel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tootmise automatiseerimine</li> <li>• Tootmismehhatroonikaseadmete paigaldus ja häälestus</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Töösuskontrollerid (PLC-) kontrollrite ehitus ja programmeerimine</li> <li>• Raalprojekteerimine (CAE - Computer Aided Engineering) 130h; Tööstusmehhatroonika visualiseerimine</li> <li>• Töösuskontrollerid (PLC-) kontrollrite ehitus ja programmeerimine</li> <li>• Töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhusnõuded tööstusmehhatroonikaseadmete ja süsteemide käidutöödel</li> <li>• Rakenduslik tööstusmehhatroonikaseadmet ja süsteemide käit</li> </ul> ning sooritatakse lävendi tasemel järgmised praktilised tööd: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koostab tootmisliini mudeli</li> <li>• Programmeerib ja visualiseerib tootismehhatroonika protsessid</li> <li>• Programmeerib tööstuskontrollereid, paigaldab tööstusettevõttest andureid ja täitureid</li> <li>• Teostab tootmisliini käidutoimiguid</li> </ul> Koostab praktikaarunde			
Õppematerjal	<i>R. Sell, M.Leini P. Salong Mikrokontrollerid ja praktiline robootika ISBN 978-9985-59-975-4; 2012; R. Sell Mehhatroonika ja robootika õpisisituatsioonid ISBN 978-9949-23-523; 2013; Integrated Systems &amp; Design ISBN 978-9955-20-332-2: 2012; Rahvusvahelise robootikaföderatsiooni veebileht. Robotics Industries Association <a href="http://www.robotics.org/index.cfm">http://www.robotics.org/index.cfm</a>; The International Federation of Robotics <a href="http://www.ifr.org/">http://www.ifr.org/</a>; RobotBooks.com <a href="http://www.robotbooks.com/">http://www.robotbooks.com/</a></i>			
Mooduli number	<b>6</b>			
Mooduli nimetus	<b>Praktika: Tööstus- ja tootismehhatroonika seadmete ning -alamsüsteemide paigaldamine ja käit</b>			
Mooduli maht (EKAP/ tundides)	sh auditoorne töö EKAP/ tundides	sh praktiline töö (EKAP/ tundides)	sh praktika (EKAP/ tundides)	sh iseseisev töö (EKAP/ tundides)
30/780	0	0	30/780	0
Õpetajad	V. Rotenberg; E.Brindfeldt; M.Müür;			
Nõuded mooduli alustamiseks	<i>Läbitud moodul 1 ja 2 "Mehhatrooniku eriala alusteadmised"; "Elektrotehnika ja elektroonika alused"</i>			
Mooduli eesmärk	praktikaga tööstus- ja tootismehhatroonikaga tegelevas ettevõttes taotletakse, et õpilane arendab õppekeskkonnas omandatud kutsealaseid teadmisi, oskusi ja hoiakuid, paigaldades ja käitades nõuetekohaselt kogunud töötaja juhendamisel hoone tehnosüsteemide automaatikat ja lokaalseid juhtimisvõrke			
Õpiväljund(id)	<b>Hindamiskriteeriumid (lävendid)</b>			
	<b>Rahuldav/arvestatud</b>	<b>Hea</b>		<b>Väga hea</b>
1) Paigaldab mehhatroonikaseadmeid ja -alamsüsteeme iseseisvalt etteantud juhendite, ja tehnilise dokumentatsiooni järgi	järgib praktikaettevõtte töökorraldust, arvestades töökorraldus- ja sisekorraeeskirjades sätestatud;			
	osaleb töökohal esmasel tööohutusalasel juhendamisel ja kinnitab seda ettevõttes sätestatud korra kohaselt;			
	selgitab etteantud projektdokumentatsioonist lähtudes tööülesande täitmiseks vajaliku info;			
	kavandab tööprotsessi, lähtudes etteantud juhistest ja korraldab nõuetekohaselt oma töökoha, arvestades tööohutus- ja elektriõhusnõudeid;			
	valib enne töö alustamist ja valmistab ette vajalikud materjalid ja töövahendid, lähtudes etteantud tööülesandest;			
leiab etteantud projektdokumentatsioonist (funktsionaal- ja juhtimisskeemid) tööülesande täitmiseks vajalikud andmed;				
Teemad, alateemad (arvestuslik)	Tootmis- ja tööstusmehhatroonikaseadmete paigaldus ja häälestus 546h (21 EKAP)			

<i>maht tundides)</i>	
2) Täidab vastavalt käidukavale tootmismehhatroonika seadmete ja – alamsüsteemide paigaldamise, hooldamise ja käitamisega seotud tööülesandeid	<p>paigaldab hoone automaatikakaablid, teeb vajalikud automaatikakaablite ühendused, paigaldab keskseadmed ja komponendid vastavalt etteantud projektile, kasutades asjakohaseid töövahendeid ja –võtteid;</p> <p>paigaldab ja ühendab etteantud dokumentatsiooni järgides nõuetekohaselt hoone tehnosüsteemide automatiseerimisel kasutatavad andurid, täiturid ja kaablid, arvestades automaatikaseadme kasutusotstarvet ja paigaldusnõudeid;</p> <p>hooldab ja remondib ohutult ehitiste ja rajatiste automaatikaseadmeid, automaatjuhtimis- ja andmesidesüsteeme ning automatiseerimisega seotud elektriseadmeid;</p> <p>täidab tööstusmehhatroonikaseadmete kasutuselevõtu, sh testimisega seotud tööülesandeid, kasutades asjakohaseid töövahendeid ja –võtteid</p> <p>täidab käidukava alusel tööstusmehhatroonikaseadmete ja -süsteemide töös hoidmise, hoolduse ja remondiga seotud tööülesandeid</p>
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides)</i>	<i>Raalprojekteerimine 52h; Tööstusmehhatroonika visualiseerimine 52h (4,0 EKAP)</i>
3) Arendab enesekohaseid pädevusi ning suhtlemis- ja koostöövalmidust	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kasutab situatsiooniga sobivat verbaalset ja mitteverbaalset suhtlemist nii ema- kui võõrkeeles</li> <li>• Kasutab eri suhtlemisvahendeid, sh järgib telefoni- ja internetisuhtluse head tava</li> <li>• Järgib üldtunnustatud käitumistavasid</li> <li>• Selgitab tulemusliku meeskonnatöö eeldusi</li> <li>• Kirjeldab juhendi alusel meeskonnatööna kultuurilisi erinevusi suhtelmisel</li> </ul>
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides)</i>	<i>Käitumine suhtlemissituatsioonides. Positiivse mulje loomine. Konfliktid ja veaolukorrad, nende ennetamine ja juhtimine. Grupp ja meeskond. Grupi arengu etapid. Eesmärkidest lähtuvad reeglid ja normid grupis. Meeskonnatöö põhimõtted. Meeskonda kuulumise positiivsed ja negatiivsed küljed. Loovus ja isiklik areng meeskonnas. Meeskonna juhtimine ja liidri roll 52h (2,0 EKAP)</i>
4) Järgib töötamisel töötervishoiu- ja tööohutus- ja elektriohutusnõudeid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• järgib praktiliste tööde tegemisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid</li> </ul>
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides)</i>	<i>Töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõuded tööstusmehhatroonikaseadmete ja süsteemide käidutöödel (mooduli läbiv teema) 26h (1,0 EKAP)</i>
5) Analüüsib enda toimetulekut erinevate tööülesannetega tootmismehhatroonika seadmete ja - alamsüsteemide paigaldamisel ja käidul	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analüüsib juhendaja abiga enda toimetulekut tööstus- ja tootmismehhatroonika 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>
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides)</i>	<i>Rakenduslik tööstusmehhatroonikaseadmet ja süsteemide käit (läbiv teema) 52h (2,0 EKAP)</i>
Iseseisev töö moodulis	1. Praktika päevik: koostada iga tööpäeva lõpus kirjaliku aruande, kus fikseerida lühidalt tööülesanded ja mida sellest on õpitud,

	<p>vormistada aruande etteantud vormis korrektses õppekeeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat;</p> <p>2. Praktika aruanne: koostada kirjaliku aruande ja vormistada etteantud vormis korrektses õppekeeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat</p>
sh praktika	<p>1. Õpilane selgitab etteantud projektdokumentatsioonist lähtudes tööülesande täitmiseks vajaliku info ja kavandab tööprotsessi, lähtudes etteantud juhistest ja korraldab nõuetekohaselt oma töökoha, arvestades tööohutus- ja elektriohutuspõhiseid;</p> <p>2. Õpilane valib enne töö alustamist ja valmistab ette vajalikud materjalid ja töövahendid, lähtudes etteantud tööülesandest;</p> <p>3. Õpilane leiab etteantud projektdokumentatsioonist (tööstusmehhatroonika funktsionaal- ja juhtimisskeemid) tööülesande täitmiseks vajalikud andmed ja paigaldab automaatikakaablid, teeb vajalikud automaatikakaablite ühendused, paigaldab keskseadmed ja komponendid vastavalt etteantud projektile, kasutades asjakohaseid töövahendeid ja –võtteid;</p> <p>4. Õpilane paigaldab ja ühendab etteantud dokumentatsiooni järgides nõuetekohaselt tööstus- ja tootmismehhatroonikas kasutatavad andurid, täiturid ja kaablid, arvestades amehhatroonikaseadme kasutusotstarvet ja paigaldusnõudeid;</p> <p>5. Õpilane hooldab ja remondib ohutult tööstus- ja tootmismehhatroonika uhtimis- ja andmesidesüsteeme ning automatiseerimisega seotud elektriseadmeid;</p> <p>6. Õpilane täidab tööstus- ja tootmismehhatroonika tehnosüsteemide seadmete kasutuselevõtu, sh testimisega seotud tööülesandeid, kasutades asjakohaseid töövahendeid ja –võtteid;</p> <p>7. Õpilane täidab käidukava alusel tööstus- ja tootmismehhatroonika süsteemide töös hoidmise, hoolduse ja remondiga seotud tööülesandeid;</p> <p>8. Õpilane kasutab asjakohaseid vigade otsimise meetodeid ja süsteemi hooldusprogramme;</p> <p>9. Õpilane kontrollib ja korrastab automaatikaseadmete omavahelise infovahetuse seadmete tööd;</p> <p>10. Õpilane katsetab juhendamisel vastavalt etteantud nõuetele tööstus- ja tootmismehhatroonika valmisolekut eesmärgipäraseks ja ohutuks kasutamiseks;</p> <p>11. Õpilane fikseerib tööstus- ja tootmismehhatroonika hooldustoimingud etteantud nõuete kohaselt, kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat.</p>
Õppemeetodid	Loeng, meeskonnatöö, praktilised tööd
Hindamine	Mitteeristav
sh kokkuvõtva hinde kujunemine	<p>Praktika moodulit hinnatakse mitteeristavalt põhimõttel arvestatud ("A") või mittearvestatud ("MA").</p> <p>Tulemuseks on arvestatud ("A") kui õpilane on omandanud kõik õpiväljundid hindamiskriteeriumitega sätestatud ulatuses ning on esitanud ja kaitstnud praktika aruande.</p>
Mooduli hinde kujunemiseks on vajalik läbida järgmised teemad:	<p>Mooduli lõpphinde saamiseks kontrollitakse lävendi tasemel teoreetilisi teadmisi järgmistel teemadel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tootmise automatiseerimine</li> <li>• Tootmismehhatroonikaseadmete paigaldus ja häälestus</li> <li>• Töösukukontrollerid (PLC-) kontrollerite ehitus ja programmeerimine</li> <li>• Raalprojekteerimine (CAE - Computer Aided Engineering) 130h; Tööstusmehhatroonika visualiseerimine</li> <li>• Töösukukontrollerid (PLC-) kontrollerite ehitus ja programmeerimine</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutuspõhised tööstusmehhatroonikaseadmete ja süsteemide käidutöödel</li> <li>• Rakenduslik tööstusmehhatroonikaseadmet ja süsteemide käit</li> </ul> ning sooritatakse lävendi tasemel järgmised praktilised tööd: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koostab tootmisliini mudeli</li> <li>• Programmeerib ja visualiseerib tootismehhatroonika protsessid</li> <li>• Programmeerib tööstuskontrollereid, paigaldab tööstusettevõttest andureid ja täitureid</li> <li>• Teostab tootmisliini käidutoimiguid</li> </ul> Koostab praktikaarunde			
Õppematerjal	<i>R. Sell, M.Leini P. Salong Mikrokontrollerid ja praktiline robootika ISBN 978-9985-59-975-4; 2012; R. Sell Mehhatroonika ja robootika õpituatsioonid ISBN 978-9949-23-523; 2013; Integrated Systems &amp; Design ISBN 978-9955-20-332-2; 2012; Rahvusvahelise robootikaföderatsiooni veebileht. Robotics Industries Association <a href="http://www.robotics.org/index.cfm">http://www.robotics.org/index.cfm</a>; The International Federation of Robotics <a href="http://www.ifr.org/">http://www.ifr.org/</a>; RobotBooks.com <a href="http://www.robotbooks.com/">http://www.robotbooks.com/</a></i>			
Mooduli number	<b>7</b>			
Mooduli nimetus	<b>Karjääriplaneerimine ja ettevõtluse alused</b>			
Mooduli maht (EKAP/ tundides)	sh auditoorne töö (EKAP/ tundides)	sh praktiline töö (EKAP/ tundides)	sh praktika (EKAP/ tundides)	sh iseseisev töö (EKAP/ tundides)
6 EKAP/156	5,25/136	0	0	0,75/20
Õpetajad	Peeter Vähi, Krista Vare, Eduard Brindfeldt			
Nõuded mooduli alustamiseks	Puuduvad			
Mooduli eesmärk	Õpetusega taotletakse, et õpilane tuleb toime oma karjääri planeerimisega kaasaegses majandus-, ettevõtlus- ja töökeskkonnas lähtudes elukestva õppe põhimõtetest			
Õpiväljund(id)	<b>Hindamiskriteeriumid (lävendid)</b>			
	<b>Rahuldav/arvestatud</b>			
1. Mõistab oma vastutust teadlike otsuste langetamisel elukestvas karjääriplaneerimise protsessis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analüüsib juhendamisel oma isiksust ja kirjeldab oma tugevaid ja nõrku külgi</li> <li>• Seostab kutse, eriala ja ametialase ettevalmistuse nõudeid tööturul rakendamise võimalustega</li> <li>• Leiab iseseisvalt informatsiooni tööturu, erialade ja õppimisvõimaluste kohta</li> <li>• Leiab iseseisvalt informatsiooni praktika- ja töökohtade kohta</li> <li>• Koostab juhendi alusel elektroonilisi kandideerimisdokumente (CV, sh võõrkeelse, motivatsioonikirja, sooviavalduse), lähtudes dokumentide vormistamise heast tavast</li> </ul>			
2. Mõistab majanduse olemust ja majanduskeskkonna toimimist	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valmistab ette ja osaleb näidistööintervjuul</li> <li>• Koostab juhendamisel oma lühi- ja pikaajalise karjääriplaani</li> <li>• Kirjeldab oma majanduslikke vajadusi, lähtudes ressursside piiratusest</li> </ul>			
3. Mõtestab oma rolli	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selgitab nõudluse ja pakkumise ning turutasakaalu kaudu turumajanduse olemust</li> <li>• Koostab juhendi alusel elektrooniliselt oma leibkonna ühe kuu eelarve</li> </ul>			

<p>ettevõtluskeskkonnas</p> <p>4. Mõistab oma õigusi ja kohustusi töökeskkonnas toimimisel</p> <p>5. Käitub vastastikust suhtlemist toetaval viisil</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Loetleb Eestis kehtivaid otseseid ja kaudseid makse</li> <li>• Täidab juhendamisel etteantud andmete alusel elektroonilise näidistuludeklaratsiooni</li> <li>• Leiab iseseisvalt informatsiooni peamiste pangateenuste ja nendega kaasnevate võimaluste ning kohustuste kohta</li> <li>• Kasutab majanduskeskkonnas orienteerumiseks juhendi alusel riiklikku infosüsteemi „e-riik“</li> <li>• Kirjeldab meeskonnatöona ettevõtluskeskkonda Eestis oma õpitavas valdkonnas</li> <li>• Võrdleb iseseisvalt oma võimalusi tööturule sisenemisel palgatöötaja ja ettevõtjana, lähtudes ettevõtluskeskkonnast</li> <li>• Kirjeldab meeskonnatöona vastutustundliku ettevõtluse põhimõtteid</li> <li>• Selgitab meeskonnatöona ühe ettevõtte majandustegevust ja seda mõjutavat ettevõtluskeskkonda</li> <li>• Kirjeldab meeskonnatöona kultuuride vaheliste erinevuste mõju ettevõtte majandustegevusele</li> <li>• Kirjeldab ja analüüsib ettevõtte äriideed õpitava valdkonna näitel ja koostab juhendi alusel meeskonnatöona elektrooniliselt lihtsustatud äriplaani</li> <li>• Loetleb ja selgitab iseseisvalt tööandja ja töötajate peamisi õigusi ning kohustusi ohutu töökeskkonna tagamisel</li> <li>• Tunneb ära ja kirjeldab meeskonnatöona töökeskkonna üldisi füüsilisi, keemilisi, bioloogilisi, psühhosotsiaalseid ja füsioloogilisi ohutegureid ning meetmeid nende vähendamiseks</li> <li>• Tunneb ära tööõnnetuse ja loetleb meeskonnatöona lähtuvalt õigusaktides sätestatud töötaja õigusi ja kohustusi seoses tööõnnetusega</li> <li>• Kirjeldab tulekahju ennetamise võimalusi ja oma tegevust tulekahju puhkemisel töökeskkonnas</li> <li>• Leiab juhtumi näitel iseseisvalt eri allikatest, sh elektrooniliselt töötervishoiu ja tööohutuse alast informatsiooni</li> <li>• Leiab iseseisvalt töölepinguseadusest informatsiooni töölepingu, tööajakorralduse ja puhkuse kohta</li> <li>• Nimetab töölepingu, töövõtulepingu ja käsunduslepingu peamisi erinevusi ja kirjeldab töölepinguseadusest tulenevaid töötaja õigusi, kohustusi ja vastutust</li> <li>• Arvestab juhendi abil iseseisvalt ajatöö, tükitöö ja majandustulemustelt makstava tasu bruto- ja netotöötasu ning ajutise töövõimetuse hüvitist</li> <li>• Koostab ja vormistab juhendi alusel iseseisvalt elektroonilise algatus- ja vastuskirja ning e-kirja, sh allkirjastab digitaalselt</li> <li>• Kirjeldab iseseisvalt dokumentide säilitamise vajadust organisatsioonis ja seostab seda isiklike dokumentide säilitamisega</li> <li>• Kasutab situatsiooniga sobivat verbaalset ja mitteverbaalset suhtlemist nii ema- kui võõrkeeles</li> <li>• Kasutab eri suhtlemisvahendeid, sh järgib telefoni- ja internetisuhtluse head tava</li> <li>• Järgib üldtunnustatud käitumistavasid</li> <li>• Selgitab tulemusliku meeskonnatöö eeldusi</li> <li>• Kirjeldab juhendi alusel meeskonnatöona kultuurilisi erinevusi suhtlemisel</li> </ul>
<p>Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)</p>	<p><b>Karjääri planeerimine – 26 t</b></p> <p>1. <b>Enesetundmine karjääri planeerimisel.</b> Isiksuseomadused: närvisüsteemi tüüp, temperament ja iseloom. Väärtused, vajadused, motivatsioon, hoiak, emotsioonid, mõtlemine, võimed, intelligentsus, huvid, oskused (üldoskused, erioskused). Eneseanalüüsi</p>



läbiviimine oma tugevate ja nõrkade külgede väljaselgitamise kaudu.

2. **Õppimisvõimaluste ja töajõuturu tundmine karjääri planeerimisel.** Haridustee: valdkonna erialad, haridussüsteem, mitteformaalne haridus, hariduse ja tööturu vahelised seosed, õpimotivatsioon ja elukestev õpe. Töajõuturg ja selle muutumine valdkonnas: nõudlus ja pakkumine, konkurents, trendid ja arengusuunad, prognoosid. Ettevõtluse vormid valdkonnas, tööandjate ootused, töötamist mõjutavad õiguslikud alused. Kutsestandardid, kutse ja kutseoskused, kutse-eelistused ja kutseriskid. Töömotivatsioon. Töötus ja tööturuteenused.
3. **Planeerimine ja karjääriotsuste tegemine.** Karjääriotsuseid mõjutavad tegurid, alternatiivid ja valiku tegemise tagajärjed. Karjääriplaneerimine kui elukestev protsess: Karjäär, karjääriplaneerimine, karjääriinfo allikad ja karjääriinfo otsimine. Karjääriteenused ja karjäärinõustamine. Muutustega toimetulek, elurollid ja elulaad. Tööotsimine: tööotsimisallikad ja tööinfo otsimine, kandideerimisdokumendid, tööintervjuu. Isikliku karjääriplaani koostamine. Karjääriplaani koostamine: eesmärkide seadmine, tegevuste ja aja planeerimine. Lühi- ja pikaajaline karjääriplaan.

#### **Majandus - 18 t**

1. **Mina ja majandus.** Majanduslikud otsused. Turg. Raha, selle funktsioonid ja omadused.
2. **Piiratud ressursid ja piiramatud vajadused.** Ressursid majanduses. Majanduse põhivalikud. Alternatiivkulu. Erinevad majandussüsteemid.
3. **Pakkumine ja nõudlus.** Nõudlus. Pakkumine. Turu tasakaal. Turuhind.
4. **Maksud.** Riigi roll majanduses. Otsesed ja kaudsed maksud. Riigieelarve tulud ja kulud.
5. **Finantsasutused Eestis.** Eestis tegutsevad pangad. Pankade teenused. Kiirlaenu.

#### **Ettevõtlus – 15 t**

1. **Eesti ja kodumaa ettevõtlus.** Ettevõtluse olemus. Ettevõtluse areng ja olukord Eestis ning kodumaakonnas.
2. **Ettevõtja ja töövõtja.** Ettevõtja omadused. Ettevõtlusega kaasnevad hüved ja väljakutsed. Ettevõtja ja palgatöötaja erinevused.
3. **Ettevõtluskeskkond.** Poliitiline keskkond. Majanduslik keskkond. Sotsiaalne keskkond. Tehnoloogiline keskkond.
4. **Äriidee ja selle elluviimine.** Äriidee leidmine ja hindamine. Äriplaani olemus ja näidisstruktuur. Äriplaani koostamine

#### **Töökeskkond ja tööohutus – 30 t**

1. **Sissejuhatus töökeskkonda.** Töökeskkonna riiklik strateegia. Töökeskkonnaga tegelevad struktuurid. Töövõime säilitamise olulisus.
2. **Töökeskkonnaalase töö korraldus.** Tööandja ja töötaja õigused ja kohustused. Riskianalüüs.
3. **Töökeskkonna ohutegurid.** Töökeskkonna füüsilised, keemilised, bioloogilised, füsioloogilised ja psühhosotsiaalsed ohutegurid. Meetmed ohutegurite vähendamiseks.
4. **Töökeskkonnaalane teave.** Erinevad töökeskkonnaalase teabe allikad.
5. **Tööõnnetused.** Tööõnnetuse mõiste, õigused ja kohustused seoses tööõnnetusega.
6. **Tuleohutus.** Tulekahju ennetamine. Tegutsemine tulekahju puhkemisel.

#### **Töötamise õiguslikud alused – 30 t**

1. **Lepingulised suhted töö tegemisel.** Lepingu mõiste. Lepingute sõlmimine, muutmine ja lõpetamine. Lepingute liigid. Töölepingu mõiste ja sisu. Tähtajalise töölepingu sõlmimine. Katseaeg. Töölepingu muutmine. Töötaja ja tööandja kohustused ja vastutus. Varalise vastustuse kokkulepe. Töölepingu lõppemine, töölepingu ülesütlemine ja hüvitise maksmine. Töövaidluste lahendamine. Teenuste osutamine käsunduslepingu ja töövõtulepinguga. Töötamine avalikus teenistuses. Töötamine välisriigis: välisriigi seaduste kohandamine töötajale, maksude arvestus ja tasumine. Kollektiivsed töösuhted ja kollektiivleping. Töötajate usaldusisik. Kollektiivne töötüli, streik ja töösulg.

	<p>2. <b>Töökorraldus.</b> Tööandja kehtestatud reeglid töökorraldusele. Ametijuhend. Tööaeg ja selle korraldus: töönorm, ületunnitöö, öötöö, riigipühal tehtav töö, valveaeg, töö tegemise aja ja öötöö piirang, tööpäevasisene vaheaeg, igapäevane puhkeaeg, iganädalane puhkeaeg. Lähetus. Puhkuse korraldamine, puhkuse liigid: põhipuhkus, vanemapuhkused, õppepuhkus. Puhkuse tasustamine, kasutamata puhkuse hüvitamine.</p> <p>3. <b>Töötasustamine ja sotsiaalsed tagatised.</b> Töötasus kokkuleppimine, miinimumpalk. Töötasu arvutamise viisid (ajatöö, tükitöö, majandustulemustelt ja tehingutelt makstav tasu). Töö tasustamine ületunnitöö, öötöö, riigipühal tehtava töö ja valveaja korral. Töötasu maksmise kord. Töötasult kinnipeetavad maksud ja maksed. Ajutise töövõimetus hüvitis ja selle liigid, töövõimetusleht. Töötuskindlustushüvitis. Vanemahüvitis. Riiklik pension.</p> <p><b>Asjaajamine ja dokumendihaldus – 12 t</b></p> <p>1. <b>Kiri.</b> Dokumentide loomine. Üldnõuded dokumentidele. Dokumenti elemendid. Dokumentide liigid. Dokumentiplank ja liigid. Kirja elemendid, kirja esitlusvorm. Kirja koostamine ja vormindamine. Kirja liigid. Algatuskirja, vastuskirja koostamine ja vormistamine. E-kiri ja selle elemendid, e-kirja esitlusvorm. E-kirja koostamine, vormistamine ja saatmine. E-post ja selle haldamine.</p> <p>2. <b>Dokumentide hoidmine.</b> Dokumentide sh digitaaldokumentide säilitamine. Dokumentide säilitamise vajalikkus. Dokumentide säilitamise tingimused, säilitustähtajad. Dokumentide hävitamine.</p> <p><b>Suhtlemise alused - 25 t</b></p> <p>1. <b>Suhtlemisvajadused ja –ülesanded.</b> Verbaalne ja mitteverbaalne suhtlemine. Suulise esitluse läbiviimine grupile. Vahetu- ja vahendatud suhtlemine. Ametlik ja mitteametlik suhtlemine. Telefonisuhtlus. Internetisuhtlus ja suhtlusvõrgustikud. Kirjalik suhtlemine. Erinevad suhtlemissituatsioonid, nende juhtimine. Kultuuridevahelised erinevused ja nende arvestamine suhtlemissituatsioonides. Suhtlemisbarjäär ja selle ületamise võimalused. Isikutaju eripära ja seda mõjutavad tegurid. Tõepärane enesehinnang suhtlemisostkuste kohta.</p> <p>2. <b>Käitumine suhtlemissituatsioonides.</b> Töölase käitumise etikett: esitlemine ja tervitamine, tööalased kohtumised-koosolekud, seminarid, läbirääkimised, ametlikud eined), külaliste ja klientide vastuvõtmine firmas, visiitkaartide kasutamine, firma esindamine jne. Positiivse mulje loomine. Konfliktid ja veaolukorrad, nende ennetamine ja juhtimine. Grupp ja meeskond. Grupi arengu etapid. Eesmärkidest lähtuvad reeglid ja normid grupis. Meeskonnatöö põhimõtted. Meeskonda kuulumise positiivsed ja negatiivsed küljed. Loovus ja isiklik areng meeskonnas. Meeskonna juhtimine ja liidri roll.</p> <p>3. <b>Klienditeenindus.</b> Teeninduslik mõttekultuur. Klient ja teenindaja. Kliendikeskse teeninduse põhimõtted. Teeninduseks vajalikud hoiakud ja oskused. Teenindusprotsess. Erinevad teenindussituatsioonid ja nende lahendamine.</p>
Iseseisev töö moodulis	Koostab eneseanalüüsi, selgitab informatsiooni saamise võimalusi tööturu kohta, koostab lühi- ja pikaajalise karjääriplaani, koostab elektrooniliselt oma leibkonna ühe kuu eelarve, võrdleb oma võimalusi tööturule sisenemisel palgatöötaja ja ettevõtjana,
sh praktika	
Õppemeetodid	Loeng, laboratoorne töö, juhtumi uurimine, rollimäng
Mooduli hinde kujunemine (hindekriteeriumid, kokkuvõtva hinde kujunemine)	Õpiväljundite saavutamist hinnatakse mitmeeristavalt. Mooduli kokkuvõttev hinne kujuneb õpiväljundite omandamisel tehtud tööde alusel.
sh hindamismeetodid	Esitlus, essee, õpimapp, testid, kontrolltööd.

Õppematerjal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Karjääriõppe mudel kutseõppeasutustele (projekt);</li> <li>2. Ettevõtlusõppe edendamise kava. Eesti Kaubandus – Tööstuskoda</li> <li>3. Ettevõtlusõppe Mõttekoda. Tallinn 2010</li> <li>4. Õppematerjalid <a href="http://www.innove.ee/arendusprojektid/ettevotlusope/oppematerjalid">http://www.innove.ee/arendusprojektid/ettevotlusope/oppematerjalid</a></li> <li>5. Töötervishoiu ja tööohutuse strateegia</li> <li>6. Töötervishoiu ja tööohutuse seadus</li> <li>7. Töötervishoiu- ja tööohutusalase väljaõppe ja täiendõppe kord</li> <li>8. Töötajate tervisekontrolli kord</li> <li>9. Esmaabi korraldus ettevõttes</li> <li>10. Töökohale esitatavad töötervishoiu ja tööohutuse nõuded</li> <li>11. Töövahendi kasutamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded</li> <li>12. Ohtlike kemikaalide ja neid sisaldavate materjalide kasutamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded</li> <li>13. Isikukaitsevahendite valimise ja kasutamise kord</li> <li>14. Tööõnnetuse ja kutsehaigestumise registreerimise, teatamise ja uurimise kord</li> <li>15. Tuleohutuse seadus ja määrus</li> <li>16. Tuletöö tegemisele esitatavad nõuded.</li> <li>17. Äripäeva käsiraamat – Töötervishoid ja tööohutus</li> <li>18. Töölepingu seadus</li> <li>19. Äripäeva käsiraamat – Tööõigus</li> <li>20. Äripäeva käsiraamat – Töösuhete käsiraamat</li> </ol>			
	<ol style="list-style-type: none"> <li>21. Äripäeva käsiraamat – Lepingute käsiraamat</li> <li>22. Arhiiviseadus</li> <li>23. Asjaajamiskorra ühtsed alused</li> <li>24. Arhiivieeskiri</li> <li>25. EVS 882-1:2013 „Informatsioon ja dokumentatsioon. Dokumendielemendid ja vorminõuded. Osa 1: Kiri“.</li> </ol>			
Mooduli number	<b>8</b>			
Mooduli nimetus	<b>Metallitöötlemispingid ja nende mehaanika (Valikmoodul)</b>			
Mooduli maht (EKAP/ tundides)	sh auditoorne töö (EKAP/ tundides)	sh praktiline töö (EKAP/ tundides)	sh praktika (EKAP/ tundides)	sh iseseisev töö (EKAP/ tundides)
8/208	4/104	4/104	0	2/52
Õpetajad	<i>Veiko Põldmaa; Aleksei Saareväli</i>			
Nõuded mooduli alustamiseks	<i>Puuduvad</i>			
Mooduli eesmärk	<i>õpetusega taotletakse, et õppija omab ülevaadet metallitöötlemispingide liigitamisest, metallitöötlemispingide ehitusest ja metallitöötlemise tehnoloogiatest</i>			
Õpiväljund(id)	<b>Hindamiskriteeriumid (lävendid)</b>			

Rahuldav/arvestatud			
1) Tunneb metallitöötlemispinkide liigitust ja ehitust vastavalt nende otstarbele	<ul style="list-style-type: none"> <li>nimetab kasutatavaid metallitöötlemispinkide tüüpe ja toob näiteid erinevate tööpõhimõtete kohta</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>annab teabeallikate põhjal ülevaate metallitöötlemise tehnoloogiast ja nende arengusuundadest tänapäeva tootmises</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>iseloomustab metallitöötlemispinkide ajameid (<i>pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur</i>) vastavalt tööülesandele arvestades nende tööpõhimõtet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab juhendaja abil APJ metallitöötlemispingi täituri (<i>pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur</i>) skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab iseseisvalt APJ metallitöötlemispingi täituri (<i>pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur</i>) skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>iseloomustab metallitöötlemispinkide andureid vastavalt tööülesandele arvestades nende tööpõhimõtet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab juhendaja abil metallitöötlemispinkide andurite skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab iseseisvalt APJ metallitöötlemispingi andurite skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	Metallitöötlemispinkide seadmete olemus ja liigitus 13 h; APJ metallitöötlemispinkide seadmete ehitus ja tööpõhimõte 13 h (1 EKAP);		
2) Häälestab metallitöötlemispinke kasutades lõiketooria alaseid teadmisi	<ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab erinevaid metallitöötlemise tehnoloogiaid treimis ja freesimistöodel</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab APJ trei ja freespinkide tööpõhimõtteid, kasutusvaldkondi, nende konstruktsiooni ja hooldamist. Selgitab metallitöötlemispinkide eri sõlmede töötamise põhimõtteid, reguleerimist ja hooldamist</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>viib läbi detailide ettevalmistuse treimiseks ja freesimiseks, vastavalt ette antud ülesandele</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>häälestab metallitöötlemispingi tööle vastavalt ette antud ülesandele</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab metallitöötlemisel esinevate defektide tekkimise põhjustest ja nende ärahoidmise võtetest</li> </ul>		
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	Metallitöötlemispinkide häälestus 26 h, Lõiketooria 26 h (2,0 EKAP)		
3) Programmeerib metallitöötlemispinke erinevates programmeerimiskeskondades	<ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab loodud APJ metallitöötlemispingi programmidele korduv kasutust kasutades selleks parimate praktikate kohast dokumenteerimist ning programmi jaotamist eraldatavateks koodiosadeks</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>jaotab APJ metallitöötlemispingi programmi eraldatavateks koodiosadeks vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>jaotab APJ metallitöötlemispingi (kaks erinevat) programmi eraldatavateks koodiosadeks vastavalt ülesannetele</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>dokumenteerib APJ metallitöötlemispingi programmid korrektses ja keelereeglitele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dokumenteerib APJ metallitöötlemispingi programmi korrektses ja keelereeglitele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dokumenteerib APJ metallitöötlemispingi programmi</li> </ul>

	vastavas inglise keeles vastavalt ülesandele	vastavas inglise keeles vastavalt ülesandele	korrektses ja keelereeglitele vastavas inglise keeles vastavalt ülesandele
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	APJ metallitöötlemispingi programmeerimine 52 h (2,0 EKAP);		
4) Rakendab metallitöötlemispingi tööle ja nõustab klienti edaspidiseks eksploatatsiooniks	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paigaldab iseseisvalt ühe APJ metallitöötlemispingi ja häälestab selle tööle vastavalt ette antud juhendile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paigaldab iseseisvalt kaks APJ metallitöötlemispingit ja häälestab nad tööle vastavalt ette antud juhendile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paigaldab iseseisvalt kolm APJ metallitöötlemispingi ja häälestab nad tööle vastavalt ette antud juhendile</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teostab koos juhendajaga ühe APJ metallitöötlemispingi hoolduse vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teostab iseseisvalt ühe APJ metallitöötlemispingi hoolduse vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teostab iseseisvalt kahe APJ metallitöötlemispingi hoolduse vastavalt ülesandele</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Juhendab iseseisvalt klienti kasutama ühte APJ metallitöötlemispingi vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Juhendab iseseisvalt klienti kasutama kahte APJ metallitöötlemispingi vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Juhendab iseseisvalt klienti kasutama kolme APJ metallitöötlemispingi vastavalt ülesandele</li> </ul>
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	APJ metallitöötlemispingi paigaldus häälestus 13 h; Kliendi nõustamine 13 (1,0 EKAP);		
5) Mõistab lehtmetsallitöötlemispingide liigitust ja ehitust vastavalt nende otstarbele	<ul style="list-style-type: none"> <li>nimetab kasutatavaid metallitöötlemispingide tüüpe ja toob näiteid erinevate tööpõhimõtete kohta</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>annab teabeallikate põhjal ülevaate metallitöötlemise tehnoloogiast ja nende arengusuundadest tänapäeva tootmises</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>iseloomustab lehtmetsallitöötlemispingide ajameid (<i>pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur</i>) vastavalt tööülesandele arvestades nende tööpõhimõtet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab juhendaja abil APJ lehtmetsallitöötlemispingide täituri (<i>pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur</i>) skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab iseseisvalt APJ lehtmetsallitöötlemispingide täituri (<i>pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur</i>) skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>iseloomustab lehtmetsallitöötlemispingide andureid vastavalt tööülesandele arvestades nende tööpõhimõtet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab juhendaja abil lehtmetsallitöötlemispingide andurite skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab iseseisvalt APJ lehtmetsallitöötlemispingide andurite skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>	
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	Lehtmetsallitöötlemispingide seadmete olemus ja liigitus 13 h; APJ lehtmetsallitöötlemispingide seadmete ehitus ja tööpõhimõte 13 h (1 EKAP);		
6) Hooldab metallitöötlemispinge, järgides tööohutus- ja elektriohutusnõudeid	<ul style="list-style-type: none"> <li>järgib metallitöötlemispingide hooldusel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid</li> </ul>		

Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	Töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhusnõuded tööstusmehhatroonikaseadmete ja süsteemide käidutöödel (mooduli läbiv teema) 26h (1,0 EKAP)
Iseseisev töö moodulis	Referaat teemadel "Keevituspeenmehaanika seadmete liigitamine tootmise tehnoloogia järgi", „Keevituspeenmehaanika seadmete areng tööstuses“ Uurimus teemal: "Tootjate poolt pakutavad APJ metallitöötlemispingid ning nende kasutamine"
sh praktika	Koostab APJ metallitöötlemispingi juhtimisprogrammi; Paigaldab APJ metallitöötlemispingi ja häälestab selle tööle vastavalt ette antud juhendile, Teostab iseseisvalt APJ metallitöötlemispingi hoolduse Juhendab klienti kasutama APJ metallitöötlemispingi
sh hindekriteeriumid	„3“ - saavutatakse kui õpilane koostab APJ metallitöötlemispingi juhtimisprogrammi juhendamisel vastavalt ülesandel. Õpilane suudab mõningase juhendamise abil häälestada APJ metallitöötlemispingi. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutusja elektriõhusnõudeid. „4“ - saavutatakse kui õpilane koostab APJ metallitöötlemispingi juhtimisprogrammi iseseisvalt vastavalt külesandele. Õpilane suudab mõningase juhendamise abil häälestada ja programmeerida metallitöötlemispingi. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutusja elektriõhusnõudeid. „5“ - saavutatakse õpilane koostab APJ metallitöötlemispingi juhtimisprogrammi iseseisvalt vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab häälestada ja programmeerida metallitöötlemispingi. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhusnõudeid.
sh hindamismeetodid	1. Iseloomustada APJ metallitöötlemispinge, lähtudes nende tüüpidest; 2. Kirjuta etteantud t..ülesande põhjal APJ metallitöötlemispingi juhtimisprogramm.
sh kokkuvõtva hinde	Eristav hindamine toimub praktiliste ülesannete käigus ja hinde saamise eelduseks on eelnevalt saavutatud lävendi tase teoreetilistes teadmistes
Õppemeetodid	loeng, laboratoorne töö, loetud tekstist (tekstidest) kokkuvõtva teksti loomine. meeskonnatöö, projektitöö
Mooduli hinde kujunemine (hindekriteeriumid, kokkuvõtva hinde kujunemine) sh hindamismeetodid	Moodul lõpphinde saamiseks tuleb sooritada lävendi tasemel teoreetiliste teadmiste kontrollid järgmistel teemadel: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobiva tehnoloogia valik APJ metallitöötlemispingi käitamisel</li> <li>• Metallitöötlemistehnoloogia ( treimine ja freesimine)</li> <li>• Töötappide planeerimine, tööriistade ja seadmete valik</li> <li>• Lehtmetallitöötlemispingide seadmete olemus ja liigitus</li> <li>• APJ lehtmetsallitöötlemispingide seadmete ehitus ja tööpõhimõte</li> <li>• Ohutusnõuded APJ metallitöötlemispingi kasutamisel</li> </ul>
Õppematerjal	APJ pingid ja nende programmeerimine koostas V.Põldmaa <a href="http://www.ene.ttu.ee/elektriamid/oppeinfo/materjal/IN660/CNC%20arvprogrammjuhtimisega%20pingid.pdf">http://www.ene.ttu.ee/elektriamid/oppeinfo/materjal/IN660/CNC%20arvprogrammjuhtimisega%20pingid.pdf</a> Robotics Industries Association <a href="http://www.robotics.org/index.cfm">http://www.robotics.org/index.cfm</a> ; The International Federation of Robotics <a href="http://www.ifr.org/">http://www.ifr.org/</a> ; RobotBooks.com <a href="http://www.robotbooks.com/">http://www.robotbooks.com/</a> ;
Mooduli number	9
Mooduli nimetus	Tööstusrobotite paigaldus, häälestus ja käit (Valikmoodul)

Mooduli maht (EKAP/ tundides)	sh auditoorne töö (EKAP/ tundides)	sh praktiline töö (EKAP/ tundides)	sh praktika (EKAP/ tundides)	sh iseseisev töö (EKAP/ tundides)
8/208	4/104	4/104	0	2/52
Õpetajad	Eduard Brindfeldt; Margus Müür; Virgo Rotenberg; Aleksander Grinko			
Nõuded mooduli alustamiseks	puuduvad			
Mooduli eesmärk	õpetusega taotletakse, et õpilane lahendab erinevad teenindussituatsioone, koostab sõiduki remonttööde eelkalkulatsioone ning hindab tehtud töö kvaliteeti			
Õpiväljund(id)	<b>Hindamiskriteeriumid (lävendid)</b>			
	<b>Rahuldav/arvestatud</b>	<b>Hea</b>	<b>Väga hea</b>	
1) Mõistab tööstusrobotite ehitust ja tehnilisi omadusi ning nende kasutamist sõltuvalt tootmise tehnoloogiatest	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kirjeldab tööstusrobotite kasutusvaldkondi arvestades nende ehitust ja tehnilisi omadusi</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nimetab erinevaid tööstusroboteid ja selgitab millistes tootmise tehnoloogiates neid kasutatakse</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selgitab robotite kasutamisest tulenevat kasu tootmise efektiivsusele ning analüüsib juhendi alusel sellest tulenevaid võimalusi ja ohte</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Annab erinevate teabeallikate põhjal ülevaate tööstusrobotite kasutamise statistikast ülemaailma</li> </ul>			
Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	Tootmise tehnoloogia ja robotid 2h; Tööstusrobotite kasutamise statistika 3 h; Tööstusrobotite ehitus ja tehnilised omadused 8 h (0,5 EKAP);			
2) Rakendab rist-, silindrilistes-sfäärilistes koordinaatides liikuvat paljulüliliseid, paindülilidega ja rööpkinemaatikaga manipulaatoreid	<ul style="list-style-type: none"> <li>tunneb näidiste järgi ristkoordinaatides kirjeldatavat manipulaatorit ja toob näiteid selle kasutusvõimalustest robotikas ja tööstuses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab juhendaja abil manipulaatori liikumist ristkoordinaatides</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab iseseisvalt manipulaatori liikumist ristkoordinaatides</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>tunneb näidiste järgi silindrilistes koordinaatides kirjeldatavat manipulaatorit ja toob näiteid selle kasutusvõimalustest tööstuses</li> <li>kirjeldab matemaatiliselt silindrilistes koordinaatides kirjeldatavat manipulaatorit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>visandab juhendaja abil silindrilises koordinaadistikus töötava manipulaatori kinemaatika arvutuskeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>visandab iseseisvalt silindrilises koordinaadistikus töötava manipulaatori kinemaatika arvutuskeemi</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>tunneb näidiste järgi ristkoordinaatides kirjeldatavat manipulaatorit ja toob näiteid selle kasutusvõimalustest robotikas ja tööstuses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab juhendaja abil manipulaatori liikumist ristkoordinaatides</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab iseseisvalt manipulaatori liikumist ristkoordinaatides</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>tunneb näidiste järgi paljulüliliseid ja paindlülidega manipulaatoreid ja toob näiteid selle kasutusvõimalustest robotikas</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>tunneb näidiste järgi rööpkinemaatikaga manipulaatorit ja toob näiteid selle kasutusvõimalustest robotikas ja tööstuses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ülesande järgi määrab juhendaja abil haaratsi asukoha tetraeedri kolme otspunkti ja küljepikkuste järgi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ülesande järgi määrab iseseisvalt haaratsi asukoha tetraeedri kolme otspunkti ja küljepikkuste järgi</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab kolmjalgmanipulaatori kinemaatikat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab kolmjalgmanipulaatorit ristkoordinaadistikus vastavalt ette-antud ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab iseseisvalt kolmjalgmanipulaatorit ristkoordinaadistikus vastavalt ette-antud keerulisele ülesandele</li> </ul>
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	Manipulaatori kinemaatilised ahelad 6,5 h; Manipulaatori kinemaatikaülesanded 6,5 h; Ristkoordinaatides kirjeldatav manipulaator 6,5 h; Silindrilistes koordinaatides kirjeldatav manipulaator 6,5 h; Sfäärilistes koordinaatides kirjeldatav manipulaator 6,5 h; Paljulülilised ja paindlülidega manipulaatoreid 6,5 h; Rööpkinemaatikaga manipulaatorid 6,5 h (1,75 EKAP);		
3) Mõistab tööstusrobotite andurite ja täituri ehitust ning rakendab neid tööstusrobotite paigaldamisel ja häälestamisel	<ul style="list-style-type: none"> <li>iseloostab anduri (reostaat-, tenso-, mahtuvus-, induktiiv-, pieso- halli, fotoelektriline, resolver, inkrementaalandur) tööpõhimõtet sõltuvalt reageeritavast suurusest (valgus, takistus, materjali liik)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>paigaldab iseseisvalt nõuetekohaselt andureid (4 andurit) vastavalt ülesandele;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>paigaldab iseseisvalt nõuetekohaselt andureid (6 andurit) vastavalt ülesandele;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>iseloostab robotite ajameid (<i>pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur</i>) vastavalt tööülesandele arvestades nende tööpõhimõtet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab juhendaja abil täituri (<i>pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur</i>) skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab iseseisvalt täituri (<i>pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur</i>) skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>selgitab servoajamite tööpõhimõtet ja iseloostab milliseid täitureid neis kasutatakse ning kirjeldab servoajamite tagasiside viise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab servoajami skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab servoajami (2 erinevat tüüpi) skeemi kasutades erinevaid tagasiside meetodeid vastavalt ülesandele</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>selgitab sammajamite tööpõhimõtet ja iseloostab milliseid täitureid neis kasutatakse ning kirjeldab sammajamite tagasiside viise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab sammajami skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab sammajami (2 erinevat tüüpi) skeemi kasutades erinevaid juhtimismeetodeid vastavalt ülesandele</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab pneumaatilise haaratsi tööpõhimõtet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab juhendaja abil pneumaatilise haaratsi skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab iseseisvalt pneumaatilise haaratsi skeemi vastavalt ülesandele</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>kirjeldab haaratsi järeleandvust</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>arvutab haaratsi hoidejõu vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>arvutab haaratsi hoidejõu ja järeleandvuse vastavalt ülesandele</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• paigaldab tööstusroboti anduri ja täituri vastavalt ette antud paigaldusjuhendile</li> </ul>		
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	Robotiajami andurid 13 h; Robotite ajamid 13 h; Servoajamite seadistustarkvara 13 h; Sammajamite seadistustarkvara 13 h; Roboti haaratsid ja tööriistad 6,5 h (2,25 EKAP).		
4) Programmeerib tööstusroboteid lähtudes tööstusrobotite erinevatest programmeerimiskeeltest	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teab ja oskab kirjeldada programmeerimise olemust ning üldiseid mõisteid</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kirjeldab loodud programmide korduv kasutust kasutades selleks parimate praktikate kohast dokumenteerimist ning programmi jaotamist eraldatavateks koodiosadeks</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jaotab tööstusroboti programmi eraldatavateks koodiosadeks vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jaotab liikurroboti programmi eraldatavateks koodiosadeks vastavalt raskele ülesandele</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dokumenteerib tööstusroboti (keevitusrobot) programmid korrektses ja keelereeglitele vastavas inglise keeles vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dokumenteerib liikurroboti programmi korrektses ja keelereeglitele vastavas inglise keeles vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dokumenteerib tööstus- ja liikurroboti programmi korrektses ja keelereeglitele vastavas inglise keeles vastavalt ülesandele</li> </ul>
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	Robotite programmeerimine ja programmeerimiskeeled 52h (2,0 EKAP);		
5) Rakendab robotiseeritud tootmisliini mudeleid tarkvaralises arenduskeskkondades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rakendab oma teadmisi erinevates robotsüsteemide tarkvaralises arenduskeskkondades vastaval ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kasutab erinevaid arenduskeskkondi tööstusroboti programmeerimiseks vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kasutab erinevaid arenduskeskkondi tööstus- ja liikurroboti programmeerimiseks vastavalt raskele ülesandele</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teab robotsüsteemide tarkvaralist automatiseerimise olemust ning oskab oma teadmisi rakendada süsteemide haldamisel</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• koostab juhendaja abil lihtsa tootmisliini mudeli, kus kasutatakse ühte robotit vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• koostab juhendaja abil keerulise tootmisliini mudeli, kus kasutatakse mitut robotit ja muid tööstuslike seadmeid (transportlint) vastavalt ülesandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• koostab iseseisvalt keerulise tootmisliini mudeli, kus kasutatakse mitut robotit ja muid tööstuslike seadmeid (pöördlaud, positsioneer, transportlint jne) vastavalt ülesandele</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teab robotsüsteemide tarkvaralist automatiseerimise olemust ning oskab oma teadmisi rakendada süsteemide haldamisel vastavalt ette antud ülesandele.</li> </ul>		
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	Robotsüsteemide tarkvaraline arenduskeskkond ehk virtuaalne robotitehnika 6,5 h; Robotiseeritud tootmisliini mudelid arenduskeskkondades 16,5 h (0,5 EKAP);		
7) Hooldab tööstusroboteid, järgides tööohutus- ja elektriõhusnõudeid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• järgib tööstusrobotite hooldusel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhusnõudeid</li> </ul>		

Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	<i>Töötervishoiu-, tööhutus- ja elektriõhusnõuded tööstusrobotite ja süsteemide käidutöödel (mooduli läbiv teema) 26h (1,0 EKAP)</i>			
Iseseisev töö moodulis	<i>lõtkuvabad mehhanismid, harjutusülesanne teemal "Roboti ajami koormus"; referaat teemal: "Roboti ajamid"; "Robotsüsteemide tarkvaralised arenduskeskkonnad";</i>			
sh praktika	<i>ülekande- ja manipulaatorimehhanismide praktilised ülesanded; praktilised ülesanded anduritest, servoajamitest ja sammajamitest ning nende juhtimisest; programmeerib tööstusroboteid vastavalt praktilisele ülesandele.</i>			
Õppemeetodid	<i>Loeng, laboratoorne töö (programmide koostamine), loetud tekstist (tekstidest) kokkuvõtva teksti loomine, meeskonnatöö, ajurünnak, diskussioon, juhtumi uurimine, ideekaart, projektitöö jne.</i>			
Hindamine	Eristav			
sh hindekriteeriumid	<p>„3“ - saavutatakse kui tööstusrobotit on hooldatud juhendamisel vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab mõningase juhendamise abil häälestada tööstusrobotit. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööhutusja elektriõhusnõudeid.</p> <p>„4“ - saavutatakse kui tööstusrobotit on hooldatud iseseisvalt vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab mõningase juhendamise abil häälestada ja programmeerida tööstusrobotit. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööhutusja elektriõhusnõudeid.</p> <p>„5“ - saavutatakse kui tööstusrobotit on hooldatud iseseisvalt vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab häälestada ja programmeerida tööstusrobotit.. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööhutus- ja elektriõhusnõudeid.</p>			
sh hindamismeetodid	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Iseloomustada robotika süsteeme, lähtudes nende ülesehitusest;</li> <li>2. Nimetada robotite juhtimismeetodeid ning on vaja tuua näiteid lihtsa tootmis robotika süsteemi struktuurist;</li> <li>3. Kirjuta etteantud tööülesande põhjal tööstusroboti juhtimisprogramm.</li> </ol>			
sh kokkuvõtva hinde kujunemine	Eristav hindamine toimub praktiliste ülesannete käigus ja hinde saamise eelduseks on eelnevalt saavutatud lävendi tase teoreetilistes teadmistes			
Mooduli hinde kujunemiseks on vajalik läbida järgmised teemad:	<p><i>Moodul lõpphinde saamiseks tuleb sooritada lävendi tasemel teoreetiliste teadmiste kontrollid järgmistel teemadel:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Sobiva tehnoloogia valik tööstusroboti käitamisel</i></li> <li>• <i>Roboti tööorgani manipulaatori liikumine</i></li> <li>• <i>Töötappide planeerimine, tööriistade ja seadmete valik</i></li> <li>• <i>Õhusnõuded tööstusroboti kasutamisel</i></li> </ul>			
Õppematerjal	<p><i>T. Lehtla. Robotitehnika. TTÜ elektriõjamite ja jõuelektronika instituut. Tallinn, 2008. 201 lk. R. Sell, M.Leini P. Salong Mikrokontrollerid ja praktiline robotika ISBN 978-9985-59-975-4; 2012; R. Sell Mehatroonika ja robotika õpituatsioonid ISBN 978-9949-23-523; 2013; Integrated Systems &amp; Design ISBN 978-9955-20-332-2: 2012; Rahvusvahelise robotikaföderatsiooni veebileht. Robotics Industries Association <a href="http://www.robotics.org/index.cfm">http://www.robotics.org/index.cfm</a>; The International Federation of Robotics <a href="http://www.ifr.org/">http://www.ifr.org/</a>; RobotBooks.com <a href="http://www.robotbooks.com/">http://www.robotbooks.com/</a></i></p>			
Mooduli number	<b>10</b>			
Mooduli nimetus	<b>Hooneautomaatika (Valikmoodul)</b>			
Mooduli maht ( <i>EKAP/ tundides</i> )	sh auditoorne töö (EKAP/ tundides)	sh praktiline töö (EKAP/ tundides)	sh praktika (EKAP/ tundides)	sh iseseisev töö (EKAP/ tundides)

8/208	4/104	4/104	0	2/52
Õpetajad	Virgo Rotenberg; Eduard Brindfeldt, Aleksander Grinko			
Nõuded mooduli alustamiseks	<i>puuduvad</i>			
Mooduli eesmärk	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 tööohutus- ja elektriohutuspõhiseid nõudeid			
<b>Õpiväljund(id)</b>	<b>Hindamiskriteeriumid (lävendid)</b>			
	<b>Rahuldav/arvestatud</b>			
1. Kavandab juhendamisel tööprotsessi hoonesiseste automaatikatööde teostamiseks oma tööloigu piires, valib materjalid ja töövahendid, lähtudes etteantud projektist	<ul style="list-style-type: none"> <li>• korraldab endale oma tööloigu piires nõuetekohase töökoha hoonesiseste automaatikatööde teostamiseks</li> <li>• valib juhendamisel vajalikud materjalid ja töövahendid, lähtudes etteantud projektist</li> </ul>			
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	Hooneautomaatika tööriistad ja nende kasutamine 6,5h; Hooneautomaatikas kasutusel olevad mõõteriistad 6,5h; Hooneautomaatikas kasutatavad materjalid 13h; (1,0 EKAP)			
2. Paigaldab tööühma liikmena juhendamisel nõuetekohaselt kaablivõrgu, andurid ja täituri, järgides ehitusprojekti elektripaigaldiste osas etteantud nõudeid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• koostab ja paigaldab juhendamisel vastavalt ülesandele lihtsama hooneautomaatikasüsteemi alamsüsteemid (kütte-, ventilatsiooni-, valgustus, tõsteseadmete automaatika)</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• koostab ja paigaldab tööühma liikmena juhendamisel taastuvenergiast (päikese- ja tuuleenergia), järgides etteantud juhendeid</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• paigaldab täituri (pneumo-, hüdro-, elektromehaanilise täituri), arvestades selle tööõhimitet vastavalt etteantud tööülesandele</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• iseloomustab andurite (reostaat-, tenso-, mahtuvus-, induktiiv-, pieso-, halli, fotoelektriline andur) tööõhimitet lähtuvalt jälgitavast suurusest (valgus, takistus, materjali liik)</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• paigaldab nõuetekohaselt anduri vastavalt etteantud ülesandele</li> </ul>			
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	Hooneautomaatika alamsüsteemid 26 h; Andurid 6,5h; Täituri 6,5h; Juhtelemendid ja aheldad 26 h; Hooneautomaatikas kasutatavad võrgud 13 h; (3,0 EKAP)			
3. Hooldab varem paigaldatud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selgitab kasutusjuhendite alusel programmeeritavate kontrollrite tööõhimitet, kasutades erialast terminoloogiat</li> </ul>			

hooneautomaatikaseadmeid, järgides tööohutus- ja elektriohutusnõudeid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• valib õige töörežiimi etteantud ülesande alusel ja tunneb ära vead seadme töös</li> <li>• mõõdab hooneautomaatikaseadme ja selle alasõlmede füüsilisi parameetreid (rõhk, temperatuur, niiskus, kiirus, kaal, pikkus, laius, läbimõõt) vastavalt etteantud ülesandele</li> <li>• monitoorib hooneautomaatikaseadmeid tööd tekkivate tõrgete ennetamiseks plaanipärase hoolduse vahelisel ajal</li> </ul>
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	Hooneautomaatika virtuaalsed juhtimiskeskonnad ja nende kasutamine 52 h; Hooneautomaatika süsteemide hooldus 26 h (3 EKAP)
4. Analüüsib juhendajaga oma tegevust hooneautomaatika seadmete paigaldamisel ja hooldamisel tekste ja lihtsamaid kujundeid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal ja töökoha korrastamisel rangelt töötervishoiu- ja tööohutus- ning elektriohutusnõudeid vältimaks tööõnnetusi ning arvestades teiste inimeste ja keskkonnaga enda ümber</li> <li>• analüüsib koos juhendajaga enda toimetulekut erinevate tööülesannetega hoonesisestel automaatikatöödel ning hindab arendamist vajavaid aspekte</li> <li>• koostab kirjaliku kokkuvõtte analüüsi tulemustest, vormistades selle nõuetekohaselt IT-vahendeid kasutades</li> </ul>
Teemad, alateemad ( <i>arvestuslik maht tundides</i> )	Ohutustehnika hooneautomaatikatöödel 13h; Keskkonnaohutus hooneautomaatikatöödel 13h (1,0 EKAP)
Iseseisev töö moodulis	Referaat "Kütteautomaatika"; "Ventilatsiooniautomaatika"
sh praktika	Viib läbi soojasõlme automaatika korralise hoolduse
Õppemeetodid	Sõnalised-, näitlikud-, audiovisuaalsed-, jäljendus-, seletus-, juhendusmeetodid
Hindamine	Eristav
sh hindakriteeriumid	<p>„3“ - saavutatakse kui automaatikaseade või -süsteem on hooldatud juhendamisel vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab mõningase juhendamise abil tuvastada talitlushäired hoone automaatikasüsteemi komponentidel ja seadmetel. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutusja elektriohutusnõudeid.</p> <p>„4“ - saavutatakse kui automaatikaseade või -süsteem on hooldatud iseseisvalt vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab tuvastada ja parandada vead hoone automaatikasüsteemi komponentide ja seadmete talitlushäired. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutusja elektriohutusnõudeid.</p> <p>„5“ - saavutatakse kui automaatikaseade või -süsteem on hooldatud iseseisvalt vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab tuvastada ja parandada vead ning kõrvaldada talitlushäired automaatikasüsteemi komponentidel ja seadmetel. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid.</p>
sh hindamismeetodid	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Iseloomustada hooneautomaatika süsteeme, lähtudes nende ülesehitusest;</li> <li>2. Nimetada juhtimismeetodeid, mis põhinevad tagasisidel ja juhtimisel vea järgi ning tuua näiteid lihtsa hoone automaatjuhtimissüsteemi struktuurist;</li> <li>3. Määrata lähtudes tööülesandest tunnusjoonte järgi hooneautomaatika elementide ja seadmete parameetrid;</li> </ol>

	<p>4. Visandada etteantud tööülesande põhjal hooneautomaatikaskeemi, kasutades skeemide tingmärkidele ning automaatikasüsteemide ja -seadmete tähistele ja tingmärkidele kehtivat standardit.</p> <p>5. Selgitada hooneautomaatika termineid käit, käidukava, käidutoimingud, käidukorraldusele esitatavad nõudeid</p>
sh kokkuvõtva hinde kujunemine	Eristav hindamine toimub praktiliste ülesannete käigus ja hinde saamise eelduseks on eelnevalt saavutatud lävendi tase teoreetilistes teadmistes
Mooduli hinde kujunemiseks on vajalik läbida järgmised teemad:	<p>Mooduli lõpphinde saamiseks kontrollitakse lävendi tasemel teoreetilisi teadmisi järgmistel teemadel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hooneautomaatika tööriistad ja nende kasutamine</li> <li>• Hooneautomaatikas kasutusel olevad mõõteriistad</li> <li>• Hooneautomaatikas kasutatavad materjalid</li> <li>• Hooneautomaatika alamsüsteemid</li> <li>• Andurid</li> <li>• Täiturid</li> <li>• Juhtelemendid ja ahelda</li> <li>• Hooneautomaatikas kasutatavad võrgud</li> <li>• Hooneautomaatika virtuaalsed juhtimiskeskonnad ja nende kasutamine</li> <li>• Hooneautomaatika süsteemide hooldus</li> <li>• Ohutustehnika hooneautomaatikatöödel</li> <li>• Keskkonnaohutus hooneautomaatikatöödel</li> </ul>
Õppematerjal	<p>R. Sell, M. Leini P. <i>Salong Mikrokontrollerid ja praktiline robotika</i> ISBN 978-9985-59-975-4; 2012; R. Sell <i>Mehhatroonika ja robotika õpisituatsioonid</i> ISBN 978-9949-23-523; 2013; <i>Integrated Systems &amp; Design</i> ISBN 978-9955-20-332-2; 2012; <i>Rahvusvahelise robotikaföderatsiooni veebileht. Robotics Industries Association</i> <a href="http://www.robotics.org/index.cfm">http://www.robotics.org/index.cfm</a>; <i>The International Federation of Robotics</i> <a href="http://www.ifr.org/">http://www.ifr.org/</a>; <i>RobotBooks.com</i> <a href="http://www.robotbooks.com/">http://www.robotbooks.com/</a></p>