

## MEHHATROONIKU ÕPPEKAVA MOODULITE RAKENDUSKAVA

Sihtrühm	Keskharidusega õppijad
Õppevorm	Mittetatsionaarne õpe õpe

Mooduli nr	MOODULI NIMETUS	Maht õppenädalates /EKAP		
1	<b>ÕPITEE JA TÖÖ MUUTUVAS KESKKONNAS</b>	5		
<b>Eesmärk:</b> õppija juhivad oma erialast karjääri tänapäevases muutuv keskkonnas, lähtudes elukestva õppe põhimõtetest				
<b>Nõuded mooduli alustamiseks:</b> puuduvad				
Õpiväljundid	Hindamiskriteeriumid	Õppemeetodid	Hindamismeetodid ja hindamisülesanded	Mooduli teemad ja alateemad
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kavandab oma õpitee, arvestades isiklikke, sotsiaalseid ja tööalaseid võimalusi ning piiranguid.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analüüsib oma huvisid, väärtusi, oskusi, teadmisi, kogemusi ja isikuomadusi, sh õpi-, suhtlemis- ja koostööoskusi</li> <li>analüüsib ennast ja oma õpiteed ning sõnastab oma õpieesmärgid</li> <li>koostab eesmärgipärase isikliku õpitegevuste plaani, arvestades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arutelu</li> <li>Õppekäik</li> <li>Individaalne vestlus mentoriga</li> <li>Rühmatöö</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eneseanalüüsi koostamine vastavalt juhendile</li> </ul>	<p>1. ÕPITEE</p> <p>1.1. Valdkond ja õpitav eriala. Valdkond täna ja homme. Valdkonna seosed teiste valdkondadega</p> <p>1.2. Õpitee. Õpikeskkond. VÕTA-süsteem.</p> <p>1.3. Õpingutega toimetulek. Õppimist toetavad erialased õpikeskkonnad.</p>

	<p>oma ressursside ja erinevate keskkonnateguritega</p>			<p>1.4. Toetavad süsteemid</p> <p>1.5. Mentorite süsteem.</p> <p>1.6. Õppija huvid, väärtused, oskused ja isikuomadused.</p> <p>1.7. Õppe eesmärgistamine lähtudes eneseanalüüsist. Õpileping.</p> <p>1.8. Kooli infosüsteem</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Analüüsib ühiskonna toimimist, tööandja ja organisatsiooni probleeme ning võimalusi, lähtudes jätkusuutlikkuse põhimõtetest.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● analüüsib meeskonnatööna turumajanduse toimimist ja selle osapoolte ülesandeid</li> <li>● analüüsib meeskonnatööna piirkondlikku ettevõtluskeskkonda</li> <li>● selgitab regulatsioonidest lähtuvaid tööandja ja töövõtja rolle, õigusi ja kohustusi</li> <li>● analüüsib organisatsioonide vorme ja tegutsemise viise, lähtudes nende eesmärkidest</li> <li>● valib oma karjääri eesmärkidega sobiva organisatsiooni ning selgitab selles enda võimalikku rolli</li> <li>● seostab erinevaid keskkonnategureid enda valitud organisatsiooniga, selgitades probleeme ja jätkusuutlikke võimalusi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Arutelu</li> <li>● Infootsing</li> <li>● Kokkuvõtte tegemine loetud valdkonna majandusuudisest</li> <li>● Töölehtede täitmine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Meeskonnatööna lõuendi alusel äriidee analüüsimine sh lisandväärtuse pakkumise võimalused lähtudes õpitavast erialast ja piirkonna planeeritavatest arengutest</li> </ul>	<p>2. ETTEVÕTLUSKESKKOND</p> <p>2.1. Majanduslikud vajadused, ressursid. Turumajanduse olemus. Ettevõtluskeskkonda mõjutavad tegurid.</p> <p>2.2. Piirkondlik ettevõtluskeskkond. Piirkonna ettevõtete ülevaade.</p> <p>2.3. Planeeritavad arengud piirkonnas.</p> <p>2.4. Äriprotsessid. Teenuse olemus. Mudelid.</p> <p>2.5. Tööandja ja töövõtja rollid, õigused ja kohustused.</p> <p>2.6. Finantskirjaoskus.</p> <p>2.7. Finantsasutused ja nende poolt pakutavad teenused.</p> <p>2.8. Organisatsioonide vormid ja tegutsemisviisid.</p>

				<p>2.9. Minu kui tulevase töötaja võimalik roll lähtudes valitud organisatsioonist.</p> <p>2.10. Kultuuridevahelised erinevused ja selle mõju ettevõtte majandustegevusele.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Hindab oma panust enda ja teiste jaoks väärtuste loomisel kultuurilises, sotsiaalses ja/või rahalises tähenduses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analüüsib erinevaid keskkonnategureid ning määratleb meeskonnatööna kompleksse probleemi ühiskonnas</li> <li>kavandab meeskonnatööna uuenduslikke lahendusi, kasutades loovustehnikaid</li> <li>analüüsib meeskonnatööna erinevate lahenduste kultuurilist, sotsiaalset ja/või rahalist väärtust</li> <li>valib ja põhjendab meeskonnatööna sobivaima lahenduse probleemile</li> <li>koostab meeskonnatööna tegevuskava ja eelarve valitud lahenduse elluviimiseks</li> <li>hindab enda kui meeskonnaliikme panust väärtusloomes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Loeng</li> <li>Ajurünnak</li> <li>Rühmatöö</li> <li>Virtuaalsete koostöö vahendite tutvustus</li> <li>Praktiline töö: Projektihaldus tarkvara kasutus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meeskonnatööna kogukonna projekti teostamine ja dokumenteerimine</li> </ul>	<p>3.KOGUKONNAPROJEKTI TEOSTAMINE</p> <p>3.1. Projektihalduse alused</p> <p>3.2. Kogukonnaprojekti teostamine. Õppekäik või praktiku loeng, üritus</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Koostab ennastjuhtiva õppijana isikliku lühi- ja pikaajalise karjääriplaani.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analüüsib oma kutsealast arengut, seostades seda lähemate ja kaugemate eesmärkidega ning tehes vajadusel muudatusi eesmärkides ja/või tegevustes</li> <li>valib ja kasutab asjakohaseid infoallikaid koolitus-, praktika- või töökoha leidmisel ning koostab kandideerimiseks vajalikud materjalid</li> <li>analüüsib tegureid, mis mõjutavad karjäärivalikuid ja millega on vaja arvestada otsuste langetamisel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arutelu, rühmatöö</li> <li>Eneseanalüüsi vahendite demo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Edasise karjääri- ja õpitee plaani koostamine</li> </ul>	<p>4. KARJÄÄRITEE JA KUTSEALANE ARENG</p> <p>4.1. Keskkond ja võimalused erialaseks karjääriks.</p> <p>4.2. Enese õpitee tagasivaade. Kutse- ja karjäärivalikud.</p> <p>4.3. Õpitavate oskuste arendamise ja rakendamise võimalusi muutavas keskkonnas. Praktika.</p> <p>4.4. Mina kui tulevane ettevõtja või töövõtja</p>

	Lähtub analüüsil oma eesmärkidest ning lühi- ja pikaajalisest karjääriplaanist <ul style="list-style-type: none"> <li>• analüüsib oma oskuste arendamise ja rakendamise võimalusi muutavas keskkonnas</li> </ul>			
<b>Iseseisev töö moodulis:</b> (eesmärk, teema, vajadusel hindamine)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meeskonnatööna äriidee lõuendi vormistus</li> <li>• Karjääriplaani vormistamine</li> </ul>			
<b>Mooduli hinde kujunemine:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hindamisülesanded</li> <li>• Hindamiskorraldus</li> <li>• Hindamisjuhend</li> <li>• Hindekriteeriumid</li> </ul>	Hindamine: mitteeristav Moodul loetakse arvestatuks, kui õppur sooritab hindamisülesanded			
<b>Kasutatav õppekirjandus /õppematerjal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tulevikuoskused 2020. <a href="http://www.iftf.org/futureworkskills/">http://www.iftf.org/futureworkskills/</a></li> <li>• Elukestva õppe strateegia 2020.</li> <li>• Eesti 2035 töömaterjal: Paindlike ja inimesi vajadusi arvestavate õppimisvõimaluste loomine kogu elu jooksul (<a href="https://www.riigikantselei.ee/sites/default/files/riigikantselei/strateegiaburoo/Eesti2035/paindlikud_ja_inimese_vajadusi_arvestavad_oppimisvoimalused_kogu_elu_jooksul.pdf">https://www.riigikantselei.ee/sites/default/files/riigikantselei/strateegiaburoo/Eesti2035/paindlikud_ja_inimese_vajadusi_arvestavad_oppimisvoimalused_kogu_elu_jooksul.pdf</a>)</li> <li>• <a href="https://www.opiq.ee/Kit/Details/223">https://www.opiq.ee/Kit/Details/223</a></li> </ul>			
<b>Mooduli nr</b>	<b>MOODULI NIMETUS</b>		<b>Maht õppenädalates /EKAP</b>	
2	<b>MEHHAATROONIKASEADMETE JA SÜSTEEMIDE KOOSTAMINE JA PAIGALDAMINE</b>		13	
<b>Eesmärk:</b> Õpetusega taotletakse, et õpilane tunneb ära masinaehituses kasutatavaid materjale, nende töödeldavust; kirjeldab üldotstarbeliste masinaelementide alast terminoloogiat; rakendab jooniste valmistamisel Solid Works või AUTO CAD graafikaprogramme; projekteerib, paigaldab, koostab mehhatroonilisi süsteeme, mis koosnevad erinevatest (mehhaanika, hüdraulika, pneumaatika, elektromehhaanika, elektroonika ja tarkvara) alamsüsteemidest				
<b>Nõuded mooduli alustamiseks: puuduvad</b>				
<b>Ained ja õpetajad:</b>				
<b>Õpiväljundid</b>	<b>Hindamiskriteeriumid</b>	<b>Õppemeetodid</b>		<b>Mooduli teemad ja alateemad</b>

			<b>Hindamiseetodid ja hindamisülesanded</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Kasutab kontoritöö tarkvara baastasemel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● kasutab info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid informatsiooni hankimiseks</li> <li>● vormistab dokumendi kasutades kommerts või vabavaralisi võimalusi</li> <li>● kujundab tabelite kasutab kommerts või vabavaralisi võimalusi.</li> <li>● rakendab Google poolt pakutavaid võimalusi (Google Docs, kalender, e-post)</li> <li>● rakendab Hotmaili poolt pakutavaid võimalusi: (e-post, OneDrive, kalender)</li> </ul>	<p>Loeng Praktiline töö</p>	<p>Praktiline töö: Õppur vormistab kirjalike tööde koostamise ja vormistamise juhendi alusel dokumendi</p>	<p><b>Arvutiõpetus</b> Keskkonna tutvustus. Kontoritöö tarkvara ( MS Office või Libre Office). Info otsing ja pilveteenused</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Kasutab joonestustehnikat, loeb ja koostab tehnilisi jooniseid ning eskiise.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● kirjeldab insenergraafika dokumentides kasutatavaid paberiformaate ja jooneliikide tähendusi.</li> <li>● kasutab detaili tööjoonisel erinevaid vaateid joonestatava detaili visualiseerimisel</li> <li>● esitab detaili tööjoonisel vajalikud lõiked.</li> <li>● valib detaili tööjoonisele vajalikud mõõtmed ja mõõtmete tolerantsid.</li> </ul>	<p>Loeng, demonstratsioon, harjutusülesannete lahendamine, arutelu</p>	<p>Praktiline töö: reaalsest detailist tööjoonise vormistamine Mitteeristav hindamine (A/MA).Õpiväljund loetakse arvestatuks(A), kui õpilane on saavutanud tulemuse vastavalt</p>	<p><b>Tehniline joonestamine</b> Jooniste vormistamine. Jooniste kujutised. Jooniste mõõtmestamine. Joonistele mõõtude tolerantside, istude , kuju- ja asendi hälvete, pinnakareduste kandmine .</p> <p><b>CAD-projekterimine</b> Programmi üldtutvustus ja joonisevälja häälestus. Joonestamise võtete kasutamine programmi keskkonnas. Jooniste redigeerimine programmi</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>koondab detaili tööjoonisele asendi- ja kujuhälbed ning töötlemisel saavutatavad pinnakaredused.</li> </ul>		hindamiskriteeriumit ele	keskkonnas. Jooniste mõõtmestamine, mõõtmete hälvete, kujuhälvete, asendi hälvete pealekandmine programmi keskkonnas. Tehniliste tööjooniste väljatrüki häälestamine ja väljatrükk.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rakendab jooniste valmistamisel SolidWorks või AutoCad graafikaprogramme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kohandab programmi joonisevälja vastavalt juhendile.</li> <li>konstrueerib tööjoonise masinprojekteerimise keskkonnas, koos vajalike vaadete ja lõigetega.</li> <li>valib tööjoonisele mõõtmed, vajalikud piirhälbed, kuju- ja asendihälbed ning pinnakaredused.</li> <li>rakendab programmi keskkonda detaili tööjoonise väljatrükil paberile või saatmisel internetikeskkonna vahendusel.</li> </ul>	Loeng, demonstratsioon, harjutusülesannete lahendamine, arutelu	Praktiline töö: reaalsest detailist tööjoonise vormistamine. Mitmeeristav hindamine (A/MA). Õpiväljund loetakse arvestatuks(A), kui õpilane on saavutanud tulemuse vastavalt hindamiskriteeriumit ele	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kirjeldab elektriseadiste ja seadmete tööpõhimõtet, määrab ahelate elektrilisi suuruseid.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>määrab elektrilised suurused</li> <li>kasutab Ohm'i, Kirchhoff'i ja muid elektrotehnika seadusi</li> <li>loeb põhimõttelised elektrilised skeemid</li> <li>kasutab elektriliste suuruste määramiseks erinevaid arvutamise meetodeid, tarkvaratooteid</li> <li><b>kirjeldab/nimetab</b> elektrimasinate lülitamise viise <b>vastavalt ??</b></li> </ul>	Loeng, harjutusülesannete lahendamine, iseisevtöö	Iseseisva töö alalisvoolu- ja vahelduvooluteemalise arvutusülesanne. Mitmeeristav hindamine (A/MA). Õpiväljund loetakse arvestatuks (A), kui õpilane on saavutanud tulemuse vastavalt hindamiskriteeriumit ele	<b>Elektrotehnika</b> Alalisvooluahelad. Ohm'i ja Kirchhoff'i seadused. Elektriliste suuruste määramise meetodid. Elektrivoolu töö ja võimsus. Elektromagnetism ja magnetahelad. Elektromagneetiline induksioon. Elektrimahtuvus. Vahelduvvool. Vahelduvvooluahelad ning nende lahendamine. Vahelduvvoolu töö ja võimsus. Kolmefaasiline vahelduvvool.

				Trafode ehitus ja tüübid. Alalisvoolu elektrimasinad. 3-faasilised sünkroonmasinad. 3-faasilised asünkroonmasinad.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kirjeldab elektroonikaseadmete tööpõhimõtteid ning kasutusalasid, kasutab katalooge elektroonikaseadmete parameetrite väljaselgitamiseks..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>teab diodide, transistoride, ehitust ja tööpõhimõtteid, omadusi</li> <li>oskab analüüsida lihtsamaid elektroonikaskeeme</li> <li>teeb mõõtmisi elektroonikaskeemides vastavalt</li> <li>oskab kasutada ostsillograafi ja muid mõõduriistu elektriliste parameetrite määramiseks seadmetel</li> </ul>	Loeng, , harjutusülesannete lahendamine, iseisevtöö	Iseseisva töö elektoonika teemaline arvutusülesanne. Mitmeeristav hindamine (A/MA).Õpiväljund loetakse arvestatuks(A), kui õpilane on saavutanud tulemuse vastavalt hindamiskriteeriumit ele	<b>Elektroonika alused</b> p-n siire, diodid. Päri- ja vastuvool siirdes, potentsiaal päri- ja vastupingestamisel. Diodid, voolud, sõltuvus temperatuurist, dünaamiline takistus Läbilööök, zenerdiodid, vahelduvvoolu alaldamine Fotodiodid ja valgusdiodid Bipolaarne transistor, pnp ja npn transistori ehitus, pingestamine ja voolud Kollektorvoolu tüürimine, vooluvõimendus hfe, baasivoolu sõltuvus baasipingest, ülekandekarakteristik
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kirjeldab mikroelektroonikaseadmete tööpõhimõtteid ning kasutusalasid, kasutab katalooge intergraallülituste parameetrite väljaselgitamiseks</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>teab integraallülituste ehitust ja tööpõhimõtteid, omadusi</li> <li><b>analüüsib</b> lihtsamaid mikroelektroonikaskeeme</li> <li>koostab operatsioonivõimendite abil aktiivfiltreid , võimendeid</li> <li>pane kokku loogika seadmeid</li> <li>oskab kasutada ostsillograafi ja muid mõõduriistu elektriliste parameetrite määramiseks mikroelektroonika seadmetes</li> </ul>	Loeng, , harjutusülesannete lahendamine, iseisevtöö	Iseseisva töö mikroelektroonika teemaline arvutusülesanne. Mitmeeristav hindamine (A/MA).Õpiväljund loetakse arvestatuks(A), kui õpilane on saavutanud tulemuse vastavalt	<b>Mikroelektroonika</b> Loeng Nanotehnoloogia arengud. Loeng Operatsioonivõimendid. Summaator. Komparaator Integraator ja Diferentsiaator. Võtmelülitused MOP-transistoril. Trigerid, Registrid. Analoogsignaali diskreetimine, kvantimine ja filtreerimine. Loeng AD ja DA muundurid.

			hindamiskriteeriumit ele	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tunneb ära pneumomasinate, silindrite, pneumaatiliste juhtimiskomponentide ehitust, tingmärke. Konstrueerib pneumaatilisi juhtseadmeid.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>teab pneumaatiliste komponentide, ehitust ja tööpõhimõtteid, omadusi</li> <li>loeb põhimõttelised pneumaatilised skeemid</li> <li>kasutab pneumaatiliste komponentide dimensioneerimisel erinevaid arvutamise meetodeid, tarkvaratooteid</li> <li>projekteerib pneumaatilisi juhtimisseadmeid</li> </ul>	Loeng, , harjutusülesannete lahendamine, iseisevtöö.	Praktiline töö: Pneumajuhtimisseadme projekteerimine. Mitmeeristav hindamine (A/MA).Õpiväljund loetakse arvestatuks(A), kui õpilane on saavutanud tulemuse vastavalt hindamiskriteeriumit ele	<b>Pneumaatika alused</b> Suruõhu omadused. Suruõhu saamine ja selle füüsilise alused. Kompressortechnika. Suruõhu jaotamine. pneumotorustiku läbimõõdu määramine. Suruõhu ettevalmistus. Lineaarliikumisega täiturid. Pöördliikumisega täiturid. Pneumaatilised juhtimiskomponendid. Pneumojaoite ja vooklapide ehitus, kasutusala. Pneumaatiliste loogika elementide, taimerikiirväljalaske klapi ehitus,kasutusala. Pneumaatiliste juhtimissüsteemide projekteerimine. Pneumaatiliste juhtimissüsteemide häälestamine ja hooldus. Elektropneumaatilised
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tunneb ära hüdroomasinate, silindrite, hüdrauliliste juhtimiskomponentide ehitust, tingmärke. Konstrueerib hüdraulilisi juhtseadmeid.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>teab</b> hüdraulika komponentide, ehitust ja tööpõhimõtteid, omadusi</li> <li>loeb põhimõttelised hüdraulilised skeemid</li> </ul>	Loeng, , harjutusülesannete lahendamine, iseisevtöö.	Praktiline töö: Hüdrojuhtimisseadme projekteerimine. Mitmeeristav hindamine (A/MA).Õpiväljund	<b>Hüdraulika alused</b> Hüdroajami koostisosad ja töö põhimõte. Hüdroajami eelised ja puudused. Hüdroajami kasutusala. Töövedelikud. Mahtpumbad.



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kasutab hüdraulika komponentide dimensioneerimisel erinevaid arvutamise meetodeid, tarkvaratooteid</li> <li>• projekteerib hüdraulika juhtimissüsteeme</li> </ul>		loetakse arvestatuks(A), kui õpilane on saavutanud tulemuse vastavalt hindamiskriteeriumitele	Hüdrosilindrid. Suunaventiilid. Kiiruste reguleerimine. Hüdroüsteemide põhimõtteskeemid
<b>Iseseisev töö moodulis:</b> <i>(eesmärk, teema, vajadusel hindamine)</i>	Eesmärk: suuruste määramise meetodite tundma õppimine. Seadmete ehituse ja rakendusvaldkonna tundma õppimine. Tehnoloogiliste jooniste valmistamise oskuste kujundamine. Teema: 1.Õppur koostab kontoritarkvaraga dokumenti. 2. Reaalsest detailist tööjoonise vormistamine. 3. AutoCAD või SolidWorks tarkvara abil tööjoonise valmistamine. 4. Elektrotehnika arvutusülesannete lahendamine. 5. Elektrotehnika-, elektroonika- ja mikroelektroonika laboritööde aruannete vormistamine. 6. Pneumaatika- ja hüdraulika projektide, laboritööde vormistamine. Tööd vormistatakse vastavalt VKHK kirjalike tööde juhendile.			
<b>Mooduli hinde kujunemine:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hindamisülesanded</li> <li>• Hindamiskorraldus</li> <li>• Hindamisjuhend</li> <li>• Hindekriteeriumid</li> </ul>	Kõik õpiväljundid on saavutatud lävendi tasemel ja väljendatakse sõnaga „arvestatud“ (A). Kui õpiväljundid saavutatakse läveni tasemest madalamal tasemel, siis on tulemus ebapiisav ehk „mittearvestatud“ „MA“.			
<b>Kasutatav õppekirjandus /õppematerjal</b>	I R.Lahtmets. Elektrotehnika I. Alalisvool. Tallinn, Tallinna Tehnikaülikool, 2002. R.Lahtmets. Elektrotehnika II. Vahelduvvool. Tallinn, Tallinna Tehnikaülikool, 2002. H.Puurand. Üldelektrotehnika. Tallinn, Valgus, 1996. R.Võrk, M.Mägi. Elektrotehnika. Tallinn, Valgus, 1989. M.Katsman. Elektrimasinad ja transformaatorid. Tallinn, Valgus, 1971. L. Abo: Elektroonikakomponendid, Tallinn 1997 L. Abo: Raadiolülitused, Tallinn, Valgus 1990. Valeri Vodovozov , Raik Jansikene : Elektroonika ja jõupooljuhttehnika Tallinn 2006 Joller, J. Jõuelektroonika. TTÜ elektriajamite ja jõuelektroonika instituut, Tallinn 1996. Põhiõpikud Trükitud ja internetis leitatud loengukonspekt koos lisa lugemistega Uudo Usai : Elektroonika komponendid , elektroonika alused Tallinn TPT 1998			

R.Uulma, Pneumaatika alused, FESTO DIDACTIC, Tallinn, 1998, 109 lk.  
R.Uulma, Elektropneumaatika alused, FESTO DIDACTIC, Tallinn, 1998, 43lk.  
W.Deppert K.Stoll. Pneumatics in Woodworking.Vogel-Druck, Würzburg, 1979.  
FESTO ja REXROTHi materjalid aine  
R.Uulma. Hüdraulika alused. Tallinn, Tallinna Tööstushariduskeskus, 2001.  
R.Uulma. Pneumaatika alused. Tallinn, FESTO DIDACTIC, 1996.  
R.Uulma. Elektropneumaatika alused. Tallinn, FESTO DIDACTIC, 1999.  
W.Deppert. Pneumatics in Woodworking. Würzburg, Vogel-Druck, 1979.  
H.Kauranne, J.Kajaste, M.Vilenius. Hydrauliteknikaan perusteet. Helsinki, WSO, 2000.  
T.Keinänen, P.Kärkkäinen. Hydraliikka ja pneumatiikka. Porvoo, WS Bookwell Oy, 2000. Lisaallikad: tarkvara FluidSIM ; MultiSim

<b>Mooduli nr</b>	<b>MOODULI NIMETUS</b>	<b>Maht õppenädalates /EKAP</b>
3	<b>Mehhatroonikaseadmete ja süsteemide käit</b>	15

**Eesmärk:** Õpetusega taotletakse, et õpilane projekteerib, paigaldab mehhatroonikaseadmeid ja -süsteeme

**Nõuded mooduli alustamiseks:** läbitud moodul nr.2

**Ained ja õpetajad:**

<b>Õpiväljundid</b>	<b>Hindamiskriteeriumid</b>	<b>Õppemeetodid</b>	<b>Hindamismeetodid ja hindamisülesanded</b>	<b>Mooduli teemad ja alateemad</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Valmistab ette tootmisprotsessides kasutatavate programmeeritavate loogika kontrollerite, sagedusmuundurite, türistorajamite ning muude tööstusautomaatika seadmete visualiseerimist</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>teab ja kasutab teege, kirjutab skripte</li> <li>loob andmeside kanaleid kommunikatsiooni partnerite vahel</li> <li>loob tootmisprotsesse kirjeldavaid ekraane</li> <li>valmistab tootmisprotsesside visualiseerimise projekte</li> </ul>	Loeng, , harjutusülesannete lahendamine, iseseisevtöö.	Praktiline töö: Tootmisprotsessi visualiseerimise projekt. Mitmeeristav hindamine (A/MA).Õpiväljund loetakse arvestatuks(A), kui õpilane on saavutanud tulemuse vastavalt	<p><b>Tootmisprotsesside visualiseerimine</b>  Töö projektidega. Teegide tüübid. Protsessi ekraanide loomine ja haldamine. Skriptide kasutamine Protseduuride loomine ja kasutamine. . Sõnumite süsteemi häälestamine. Andmete arhiveerimine</p> <p><b>Programmeeritavad kontrollerid ja täiturmehanismid</b></p>

			hindamiskriteeriumit ele	Programmeeritava kontrolleri ehitus ja tööpõhimõtted. Andmetüübid. Konstandid. Mälumuutujad. Programmeerimiskeeled ST, IL, FBD, LD, SFC, STL. Sagedusmuundurite ja türistorajamite parameetrite määramine ja programmeerimine.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tunneb ära tööstuses kasutatavate programmeeritavate loogika kontrolleri, sagedusmuundurite, türistorajamite ehitust, mõistab kasutada tarkvara tööstuslike kontrolleri ja sagedusmuundurite programmeerimiseks</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>teab tööstuskontrolleri, sagedusmuunduri, türistorajami arhitektuuri</li> <li>teab erinevaid tööstuskontrollerite programmeerimise keeli</li> <li>loob andmeside kommunikatsiooni partnerite vahel</li> <li>kirjutab programmid tööstuskontrolleritele</li> <li>valmistab tootmisprotsesside visualiseerimise projekte</li> </ul>	Kõitev loeng, , harjutusülesannete lahendamine, arutelu.	Praktiline töö: Tootmisprotsessi automatiseerimise projekt. Mitteeristav hindamine (A/MA). Õpiväljund loetakse arvestatuks(A), kui õpilane on saavutanud tulemuse vastavalt hindamiskriteeriumit ele	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rakendab teadmisi robotite tehnoloogilistest võimalustest</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>teab tööstusrobotite liigitust, ehitust</li> <li>tunneb tööstusrobotite ülekandemehhanisme</li> <li>teab erinevaid tööstusrobotite programmeerimise keeli</li> <li>kirjutab programmid tööstuskontrolleritele</li> <li>loob andmeside tööstusrobotite ja kommunikatsiooni partnerite vahel</li> </ul>	Loeng, , harjutusülesannete lahendamine, iseseisevtöö.	Tootmisprotsessi automatiseerimise projekt. Mitteeristav hindamine (A/MA). Õpiväljund loetakse arvestatuks(A), kui õpilane on saavutanud tulemuse vastavalt	<b>Robotitehnika</b> Robotite olemus, liigitus ja üldehitus. Täiturseadme mehaanika, kinemaatilised ahelad ja liikumisvõrrandid.. Ajamite juhtimine ja selleks kasutatav tarkvara. Robotite programmeerimine ja õpetamine, programmeerimiskeeled

			hindamiskriteeriumit ele
<b>Iseseisev töö moodulis:</b> (eesmärk, teema, vajadusel hindamine)	Eesmärk: toomisprotsesside visualiseerimise tarkvara tundma õppimine. Tööstuskontrollerite programmeerimiskeelte omandamine. Tööstusrobotite seadistamise ja programmeeris tundma õppimine. Teema: 1.MPS moodulitele programmi koostamine . 2. Robotitele „MITSHUBISHI RV-2AJ“ ja „KUKA R650“ programmi koostamine. 3.MPS mooduli tööprotsessi visualiseerimine tarkvara „WinCC“ abil. 4. Laboritööde aruannete vormistamine. Tööd vormistatakse vastavalt VKHK kirjalike tööde juhendile.		
<b>Mooduli hinde kujunemine:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Hindamisülesanded</li> <li>● Hindamiskorraldus</li> <li>● Hindamisjuhend</li> <li>● Hindekriteeriumid</li> </ul>	Kõik õpiväljundid on saavutatud lävendi tasemel ja väljendatakse sõnaga „arvestatud“ (A). Kui õpiväljundid saavutatakse läveni tasemest madalamal tasemel, siis on tulemus ebapiisav ehk „mittearvestatud“ MA“.		
<b>Kasutatav õppekirjandus /õppematerjal</b>	R.Uulma. Programmeeritavad loogikakontrollerid I. Tallinn, FESTO DIDACTIC, 1998. R.Uulma. Programmeeritavad loogikakontrollerid II. Tallinn, FESTO DIDACTIC, 1998. R.Uulma. Programmeeritavad loogikakontrollerid III. Tallinn, FESTO DIDACTIC, 1998. HANDBOOK. How to program a FEC30 with the MWT software ? FESTO. T.Lehtla, A.Rosin. Loogika ja programmeerimine. Tallinn, 2001. A.Rosin. Programmeeritavad kontrollerid SIMATIC S7. Tallinn, Tallinna Tehnikaülikool, 2000. J.Mueller. Controlling with SIMATIC. Practice book for SIMATIC S7 and SIMATIC PCS7 Control Systems. Publicis Corporate Publishing, Erlangen, 2005. T.Lehtla. Tööstusrobotid.Otstarve ja ehitus.Valgus.Tallinn 1985. 120lk. H.Tiismus,T.Lehtla.Tööstusrobotid.Ajamid ja nende elemendid.Valgus.Tallinn 1987.160lk. T.Lehtla. Robotite juhtimine. TTÜ. 1994.96lk. Graig.J.J. Introduction to Robotics.Mechanics& Control.Stanford University.Addison-Wesley Publishing Company. WinCC 6.0 kasutusjuhend, SIEMENS, 2006. Wonderware InTouch HMI kasutusjuhend. Lisaallikad: Kontrollerite programmeerimise tarkvara FST10.		

	Kontrollerite programmeerimise tarkvara Multiprog. Kontrollerite programmeerimise tarkvara STEP7-MikroWin. Kontrollerite programmeerimise tarkvara STEP7. Kontrollerite programmeerimise tarkvara WinCC flexible.			
<b>Mooduli nr</b>	<b>MOODULI NIMETUS</b>		<b>Maht õppenädalates /EKAP</b>	
<b>4</b>	<b>Mehhatroonikaseadmete ja –süsteemide paigaldamine ja käitamine keemiliselt agressiivsetes keskkondades</b>		<b>3</b>	
<b>Eesmärk:</b> Õpetusega taotletakse, et õpilane projekteerib, paigaldab mehhatroonikaseadmeid ja -süsteeme agressiivsetes keskkondades				
<b>Nõuded mooduli alustamiseks:</b>				
<b>Ained ja õpetajad:</b>				
<b>Õpiväljundid</b>	<b>Hindamiskriteeriumid</b>	<b>Õppemeetodid</b>	<b>Hindamismeetodid ja hindamisülesanded</b>	<b>Mooduli teemad ja alateemad</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Paigaldab ja ühendab projekti järgselt komponente ja seadmed, arvestades keemiliselt agressiivses keskkonna eripäraga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>teab keemiliselt agressiivse keskkonna eripära</li> <li>valib seadmeid arvestades keemiliselt agressiivsed keskkonda</li> <li>kasutab seadmed arvestades keemiliselt agressiivsed keskkonda</li> </ul>	Loeng, , harjutusülesannete lahendamine, iseseisevtöö	Praktiline töö: Keemiliselt agressiivse keskkonna ootmisprotsessi automaatiseerimise projekt. Mitmeeristav hindamine (A/MA). Õpiväljund loetakse arvestatuks(A), kui õpilane on saavutanud tulemuse vastavalt hindamiskriteeriumit ele	<b>Keemiliselt agressiivse keskkonna mehhatroonika süsteemid.</b> Keemiliselt agressiivse keskkonna iseloomustus. Seadmete kasutamist määravad normdokumendid. Keemiliselt agressiivse keskkonna seadmete eripära. Mehhatroonika süsteemide koostamine, häälestamine ja hooldamine
<b>Iseseisev töö moodulis:</b>	Eesmärk: keemiliselt agressiivsetes keskkondades tööstusautomaatika seadmete tundma õppimine. Teema: 1.“PROFISAFE“ seadmete tööle rakendamine . 2. Laboritööde aruannete vormistamine.			

<i>(eesmärk, teema, vajadusel hindamine)</i>	Tööd vormistatakse vastavalt VKHK kirjalike tööde juhendile.		
<b>Mooduli hinde kujunemine:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Hindamisülesanded</i></li> <li>● <i>Hindamiskorraldus</i></li> <li>● <i>Hindamisjuhend</i></li> <li>● <i>Hindekriteeriumid</i></li> </ul>	Kõik õpiväljundid on saavutatud lävendi tasemel ja väljendatakse sõnaga „arvestatud“ (A). Kui õpiväljundid saavutatakse läveni tasemest madalamal tasemel, siis on tulemus ebapiisav ehk „mittearvestatud“ MA“.		
<b>Kasutatav õppekirjandus /õppematerjal</b>	R.Uulma. Programmeeritavad loogikakontrollerid I. Tallinn, FESTO DIDACTIC, 1998. R.Uulma. Programmeeritavad loogikakontrollerid II. Tallinn, FESTO DIDACTIC, 1998. R.Uulma. Programmeeritavad loogikakontrollerid III. Tallinn, FESTO DIDACTIC, 1998. HANDBOOK. How to program a FEC30 with the MWT software ? FESTO. T.Lehtla, A.Rosin. Loogika ja programmeerimine. Tallinn, 2001. A.Rosin. Programmeeritavad kontrollerid SIMATIC S7. Tallinn, Tallinna Tehnikaülikool, 2000. J.Mueller. Controlling with SIMATIC. Practice book for SIMATIC S7 and SIMATIC PCS7 Control Systems. Publicis Corporate Publishing, Erlangen, 2005. T.Lehtla. Tööstusrobotid.Otstarve ja ehitus.Valgus.Tallinn 1985. 120lk. H.Tiismus,T.Lehtla.Tööstusrobotid.Ajamid ja nende elemendid.Valgus.Tallinn 1987.160lk. T.Lehtla. Robotite juhtimine. TTÜ. 1994.96lk. Graig.J.J. Introduction to Robotics.Mechanics& Control.Stanford University.Addison-Wesley Publishing Company. WinCC 6.0 kasutusjuhend, SIEMENS, 2006.		
<b>Mooduli nr</b>	<b>MOODULI NIMETUS</b>		<b>Maht õppenädalates /EKAP</b>
<b>5</b>	<b>Elektripaigaldustööd</b>		<b>10</b>
<b>Eesmärk:</b> Õpetusega taotletakse, et õpilane projekteerib, paigaldab, hooldab elektripaigaldised			
<b>Nõuded mooduli alustamiseks:</b>			
<b>Ained ja õpetajad:</b>			
<b>Õpiväljundid</b>	<b>Hindamiskriteeriumid</b>	<b>Õppemeetodid</b>	<b>Mooduli teemad ja alateemad</b>

			<b>Hindamismeetodid ja hindamisülesanded</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Projekteerib elektripaigaldise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● kasutab elektriliste suuruste määramiseks erinevaid arvutamise meetodeid, tarkvaratooteid</li> <li>● projekteerib elektripaigaldise</li> </ul>	Loeng, , harjutusülesannete lahendamine, iseseisevtöö.	Praktiline töö: elektripaigaldise projekteerimine. Mitteeristav hindamine (A/MA). Õpiväljund loetakse arvestatuks (A), kui õpilane on saavutanud tulemuse vastavalt hindamiskriteeriumitele.	Montaazjuhtme ja kaabliotste ettevalmistus, ühendamine. Juhtmete montaaž. Valgustite montaaž. Pistikupesade montaaž. Lülitite montaaž. Üldelektritööd elamutes ja tootmisruumides. Elektrimasinate ja seadmete montaaž ja ühendamine vooluvõrku – magnetkäivitid. Elektripaigaldise projekti koostamine ja väljaehitamine.
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ehitab elektripaigaldise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● valib materjalid elektripaigaldisele</li> <li>● teab elektrimasinate lülitamise viise</li> <li>● loeb põhimõttelised elektrilised skeemid</li> </ul>	Aktiivne loeng Praktiline töö, arutelu	Praktiline töö: elektripaigaldise ehitamine Mitteeristav hindamine (A/MA). Õpiväljund loetakse arvestatuks (A), kui õpilane on saavutanud tulemuse vastavalt hindamiskriteeriumitele.	Mõõtmiste teostamine.

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Teostab kontrolltoimingud</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● teostab elektriliste suuruste mõõtmist</li> </ul>	Suhtluspõhine loeng Harjutus	Praktiline töö: kontrolltoimingud elektripaigaldises Mitteeristav hindamine (A/MA). Õpiväljund loetakse arvestatuks (A), kui õpilane on saavutanud tulemuse vastavalt hindamiskriteeriumitele.	
<b>Iseseisev töö moodulis:</b> (eesmärk, teema, vajadusel hindamine)	Eesmärk: elektripaigaldise parameetrite määramise meetodite tundma õppimine. Teema: 1. Korterelamu valgustuse- ja elektripaigaldise lihtsa projekti teostamine . 2. Laboritööde aruannete vormistamine. Tööd vormistatakse vastavalt VKHK kirjalike tööde juhendile.			
<b>Mooduli hinde kujunemine:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Hindamisülesanded</li> <li>● Hindamiskorraldus</li> <li>● Hindamisjuhend</li> <li>● Hindekriteeriumid</li> </ul>	Kõik õpiväljundid on saavutatud lävendi tasemel ja väljendatakse sõnaga „arvestatud“ (A). Kui õpiväljundid saavutatakse läveni tasemest madalamal tasemel, siis on tulemus ebapiisav ehk „mittearvestatud “MA“.			
<b>Kasutatav õppekirjandus /õppematerjal</b>	Risthein, E. (toim.). Elektripaigaldiste käit. Tallinn, 1997. 68 lk. (Eeskiri ; EEI 4:1998). Risthein, E. jt. (toim.). Elektripaigaldiste ABC : Eesti oludele kohandatud tõlge saksa keelest. Tallinn, 1998. 216 lk. Eeskiri EEI3-4:1994. Ehitiste madalpingeelektripaigaldised. 3.Osa. Elektripaigaldiste üldiseloomustus. Tallinn, Elektrikontrollikeskus, 1998. Eeskiri EEI3-4:1994. Ehitiste madalpingeelektripaigaldised. 4.Osa. Kaitseviisid. Tallinn, Elektrikontrollikeskus, 1998. Eeskiri EEI3-4:1994. Ehitiste madalpingeelektripaigaldised. 5.Osa. Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Tallinn, Elektrikontrollikeskus, 1998. Eeskiri EEI3-4:1994. Ehitiste madalpingeelektripaigaldised. 6.Osa. Kontrolltoimingud. Tallinn, Elektrikontrollikeskus, 1998.			



	Eeskiri EEI3-4:1994. Ehitiste madalpingeelektripaigaldised. 7.Osa. Eripaigaldised. Tallinn, Elektrikontrollikeskus, 1998. EEI3-4:1994. Ehitiste mm			
<b>Mooduli nr</b>	<b>MOODULI NIMETUS</b>		<b>Maht õppenädalates /EKAP</b>	
<b>6</b>	<b>Automaatikaseadmete montaažitööd</b>		<b>10</b>	
<b>Eesmärk:</b> Õpetusega taotletakse, et õpilane projekteerib, paigaldab, hooldab automaatika süsteeme				
<b>Nõuded mooduli alustamiseks:</b> läbitud moodulid 2,3,4				
<b>Ained ja õpetajad:</b>				
<b>Õpiväljundid</b>	<b>Hindamiskriteeriumid</b>	<b>Õppemeetodid</b>	<b>Hindamismeetodid ja hindamisülesanded</b>	<b>Mooduli teemad ja alateemad</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tunneb ära andurite ja täiturmehanismide põhiparameetrid ning projekteerib ja eristab seadmete tingmärke</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kasutab elektriliste suuruste määramiseks erinevaid arvutamise meetodeid, tarkvaratooteid</li> <li>teab automaatikaseadmete lülitamise viise</li> <li>loeb põhimõttelised elektrilised skeemid</li> </ul>	Arutlev loeng, , harjutusülesannete lahendamine,	Praktiline töö: automaatika süsteemi projekteerimine. Mitteeristav hindamine (A/MA). Õpiväljund loetakse arvestatuks (A), kui õpilane on saavutanud tulemuse vastavalt hindamiskriteeriumit ele.	<b>Elektroonikablokkide montaaž ja häälestamine.</b> Elektroonikablokkide parameetrite mõõtmine ja häälestamine. Loogikamoodulite paigaldamine ja programmeerimine. Automaatikasüsteemi andurite ja täiturmehanismide paigaldamine ja häälestamine. Programmeeritavate kontrolleriite paigaldus. Paindootmissüsteemi moodulite programmeerimine ja häälestamine. Sagedusmuundurite paigaldamine ja seadistamine.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Valib vajalikud materjalid elektrimontaaži tööde teostamiseks; ühendab skeemi järgi omavahel elektroonika ja automaatika komponente tinutamise ja jootmise teel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kavandab materjalid elektrimontaaži töödeks;</li> <li>teostab tööd järgides elektri- ja tööohutuse nõudeid</li> </ul>	Praktiline töö arutelu	Praktiline töö: automaatika süsteemi ehitamine. Mitteeristav hindamine (A/MA). Õpiväljund loetakse arvestatuks (A), kui	

			õpilane on saavutanud tulemuse vastavalt hindamiskriteeriumit ele.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Häälestab ja hooldab automaatika süsteeme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>testib automaatikasüsteemi seadmeid</li> <li>seadistab automaatikaseadmeid</li> <li>valmistab käidukava</li> </ul>	Harjutus Arutelu	Praktiline töö: automaatika süsteemi seadistamine. Mitmeeristav hindamine (A/MA). Õpiväljund loetakse arvestatuks (A), kui õpilane on saavutanud tulemuse vastavalt hindamiskriteeriumit ele.
<b>Iseseisev töö moodulis:</b> <i>(eesmärk, teema, vajadusel hindamine)</i>	Eesmärk: automaatika süsteemide parameetrite määramise meetodite tundma õppimine. Teema: 1. Automaatika süsteemi projekti teostamine 2. Laboritööde aruannete vormistamine. Tööd vormistatakse vastavalt VKHK kirjalike tööde juhendile		
<b>Mooduli hinde kujunemine:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hindamisülesanded</li> <li>Hindamiskorraldus</li> <li>Hindamisjuhend</li> <li>Hindekriteeriumid</li> </ul>	Kõik õpiväljundid on saavutatud lävendi tasemel ja väljendatakse sõnaga „arvestatud“ (A). Kui õpiväljundid saavutatakse läveni tasemest madalamal tasemel, siis on tulemus ebapiisav ehk „mittearvestatud“ MA“.		
<b>Kasutatav õppekirjandus /õppematerjal</b>	Risthein, E. (toim.). Elektripaigaldiste käit. Tallinn, 1997. 68 lk. (Eeskiri ; EEI4:1998). Risthein, E. jt. (toim.). Elektripaigaldiste ABC : Eesti oludele kohandatud tõlge saksa keelest. Tallinn, 1998. 216 lk. Eeskiri EEI3-4:1994. Ehitiste madalpingeelektripaigaldised. 3.Osa.Elektripaigaldiste üldiseloostus. Tallinn, Elektrikontrollikeskus, 1998. Eeskiri EEI3-4:1994. Ehitiste madalpingeelektripaigaldised. 4.Osa. Kaitseviisid.		

	Tallinn, Elektrikontrollikeskus, 1998 Eeskiri EEI3-4:1994. Ehitiste madalpingeelektripaigaldised. 5.Osa. Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Tallinn, Elektrikontrollikeskus, 1998. Eeskiri EEI3-4:1994. Ehitiste madalpingeelektripaigaldised. 6.Osa. Kontrolltoimingud. Tallinn, Elektrikontrollikeskus, 1998. Eeskiri EEI3-4:1994. Ehitiste madalpingeelektripaigaldised. 7.Osa. Eripaigaldised. Tallinn, Elektrikontrollikeskus, 1998. EEI3-4:1994.L. Abo			
<b>Mooduli nr</b>	<b>MOODULI NIMETUS</b>		<b>Maht õppenädalates /EKAP</b>	
7	<b>Mehhatroonikasüsteemide programmeerimise ja häälestamise tööd</b>		16	
<b>Eesmärk:</b> Õpetusega taotletakse, et õpilane projekteerib, paigaldab, hooldab mehhatroonika süsteeme				
<b>Nõuded mooduli alustamiseks:</b> läbitud moodulid 2,3,4,6				
<b>Ained ja õpetajad:</b>				
<b>Õpiväljundid</b>	<b>Hindamiskriteeriumid</b>	<b>Õppemeetodid</b>	<b>Hindamismeetodid ja hindamisülesanded</b>	<b>Mooduli teemad ja alateemad</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Valib vajaliku riistvara protsessi juhtimiseks</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planeerib riistvara protsessi automatiseerimiseks;</li> <li>seadistab sagedusmuundureid ja sujuvkäiviteid</li> </ul>	Loeng, , harjutusülesannete lahendamine, arutelu	Praktiline töö: mehhatroonika süsteemile riistvara valik. Mitmeeristav hindamine (A/MA). Õpiväljund loetakse arvestatuks (A), kui õpilane on saavutanud tulemuse vastavalt hindamiskriteeriumit ele.	Automatiseeritud tööstusmooduli juhtimiseks riistvara valik. MPS moodulile juhtprogrammi koostamine. Sagedusmuunduri seadistamine. Tööstusrobotile juhtprogrammi koostamine, laadimine ja häälestamine. Mitmest moodulist koosneva tootmisprotsessi visualiseerimine

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Programmeerib tööstuskontrollereid FBD, LD, STL, IL, SFC keeltes; programmeerib sagedusmuundureid ja tööstusroboteid luues andmeedastust kommunikatsiooni partnerite vahel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● kasutab tööstuskontrollerite programmeerimiseks erinevaid programmeerimise keeli</li> <li>● koostab programmi sagedusmuundurile</li> <li>● koostab programmi tööstusrobotile</li> <li>● laeb programmi</li> <li>● häälestab programmi</li> </ul>	<p>Arutlev loeng Praktiline töö</p>	<p>Praktiline töö: mehhatroonika süsteemile riistvara programmeerimine. Mitteeristav hindamine (A/MA). Õpiväljund loetakse arvestatuks (A), kui õpilane on saavutanud tulemuse vastavalt hindamiskriteeriumitele.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Visualiseerib tootmisprotsesse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● kavandab visualiseeritud tööstusprotsessi.</li> <li>● määrab ja kohandab tööprotsessi parameetreid</li> </ul>	<p>Praktiline töö, arutelu</p>	<p>Praktiline töö: mehhatroonika süsteemile visualiseerimise projekti teostamine. Mitteeristav hindamine (A/MA). Õpiväljund loetakse arvestatuks (A), kui tulemuse vastavalt hindamiskriteeriumitele. õpilane on saavutanud</p>	
<p><b>Iseseisev töö moodulis:</b> (eesmärk, teema, vajadusel hindamine)</p>	<p>Eesmärk: tootmisprotsesside visualiseerimise projekti teostamine. Tööstuskontrollerite programmeerimine. Sagedusmuundurite programmeerimine. Tööstusrobotite seadistamise ja programmeeris tundma õppimine.</p>			

	<p>Teema: 1. Automaattööstusliinile programmide koostamine . 2. Andmevahetuse loomine „MITSHUBISHI RV-2AJ“ , PLC S7-300 ja sagedusmuunduri vahel. 3. Automaatiseeritud tööstusliini tööprotsesse projekti loomine. 4. Laboritööde aruannete vormistamine.</p> <p>Tööd vormistatakse vastavalt VKHK kirjalike tööde juhendile.</p>
<p><b>Mooduli hinde kujunemine:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Hindamisülesanded</i></li> <li>● <i>Hindamiskorraldus</i></li> <li>● <i>Hindamisjuhend</i></li> <li>● <i>Hindekriteeriumid</i></li> </ul>	<p>Kõik õpiväljundid on saavutatud lävendi tasemel ja väljendatakse sõnaga „arvestatud“ (A). Kui õpiväljundid saavutatakse läveni tasemest madalamal tasemel, siis on tulemus ebapiisav ehk „mittearvestatud“ MA“.</p>
<p><b>Kasutatav õppekirjandus /õppematerjal</b></p>	<p><a href="http://viko.vkhhk.ee/">http://viko.vkhhk.ee/</a>  <a href="http://w1.siemens.com/entry/cc/en/">http://w1.siemens.com/entry/cc/en/</a>  WinCC 6.0 kasutusjuhend, SIEMENS, 2006.  Wonderware InTouch HMI kasutusjuhend.  T.Lehtla. Tööstusrobotid.Otstarve ja ehitus.Valgus.Tallinn 1985. 120lk.  H.Tiismus,T.Lehtla.Tööstusrobotid.Ajamid ja nende elemendid.Valgus.Tallinn 1987.160lk.  T.Lehtla. Robotite juhtimine. TTÜ. 1994.96lk.  Graig.J.J. Introduction to Robotics.Mechanics&amp; Control.Stanford University.Addison-Wesley Publishing Company.  Risthein, E. (toim.). Elektripaigaldiste käit. Tallinn, 1997. 68 lk. (Eeskiri ; EEI 4:1998).  Risthein, E. jt. (toim.). Elektripaigaldiste ABC : Eesti oludele kohandatud tõlge saksa keelest. Tallinn, 1998. 216 lk.  Eeskiri EEI3-4:1994. Ehitiste madalpingeelektripaigaldised. 3.Osa. Elektripaigaldiste üldiseloomustus. Tallinn, Elektrikontrollikeskus, 1998.  Eeskiri EEI3-4:1994. Ehitiste madalpingeelektripaigaldised. 4.Osa. Kaitseviisid. Tallinn, Elektrikontrollikeskus, 1998.  Eeskiri EEI3-4:1994. Ehitiste madalpingeelektripaigaldised. 5.Osa. Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Tallinn, Elektrikontrollikeskus, 1998.  Eeskiri EEI3-4:1994. Ehitiste madalpingeelektripaigaldised. 6.Osa.</p>

	Kontrolltoimingud. Tallinn, Elektrikontrollikeskus, 1998. Eeskiri EEI3-4:1994. Ehitiste madalpingeelektripaigaldised. 7.Osa. Eripaigaldised. Tallinn, Elektrikontrollikeskus, 1998. EEI3-4:1994. L. Abo			
<b>Mooduli nr</b>	<b>MOODULI NIMETUS</b>	<b>Maht õppenädalates /EKAP</b>		
<b>8</b>	<b>PRAKTIKA</b>	<b>30</b>		
<b>Eesmärk:</b> omandada erialaseid teadmisi ettevõtte tootmistegevuse konkreetsetes tingimustes vastavalt õpitud teoreetilistele distsipliinidele ning täiendada kooli praktiliste tööde käigus saadud kutsealaseid kogemusi				
<b>Nõuded mooduli alustamiseks:</b> läbitud on õppekava eelnevad moodulid				
<b>Ained ja õpetajad:</b>				
<b>Õpiväljundid</b>	<b>Hindamiskriteeriumid</b>	<b>Õppemeetodid</b>	<b>Hindamismeetodid ja hindamisülesanded</b>	<b>Mooduli teemad ja alateemad</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Planeerib enda praktika eesmärgid ja tööülesanded tulenevalt õppekavast ja praktikajuhendist</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>koostab praktikajuhendi alusel praktikale asumiseks vajalikud materjalid, vajadusel kasutab praktika-juhendaja abi</li> <li>seab sisse praktikapäeviku, milles loetleb praktika eesmärgid ja praktika käigus tehtavad tööalased ülesanded</li> </ul>	Loeng, aruanne, iseseisev töö, seminar	Tutvub praktikakorraldust reguleerivate dokumentidega Planeerib endale koos juhendajaga isikliku praktikaülesande Osaleb aktiivselt praktikakoha leidmises Iseseisva tööna koostab ja vormistab praktika aruande	Praktikale minek: praktika dokumentatsioon praktikaülesanded praktikakoha leidmine praktikajuhendaja roll Praktika kaitsmine: praktikadokumentat-siooni täitmine praktikaülesannete täitmine praktikaaruande täitmine praktikaseminar
<ul style="list-style-type: none"> <li>Planeerib meeskonnaliikmena oma tegevust, järgib töötamisel ettevõttes väljakujunenud tööritmi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>valmistab juhendamisel ette oma töökoha, vajalikud materjalid ja töövahendid</li> <li>hoiab korras oma töökoha, järgib töövahendite ja seadmete kasutamisel etteantud juhendeid sh ohutus-juhendeid</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• järgib praktikaettevõtte töökorraldust arvestades töökorraldus- ja sisekorraeskirjades sätestatud</li> </ul>		Osaleb praktika kaitsmise seminaril	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Omandab ja arendab praktilisi kutsealaseid oskusi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• töötab mitmesugustel elektripaigaldistel</li> <li>• töötab erinevatel mehhatroonilistel süsteemidel</li> <li>• programmeerib tööstuskontrollereid, sujuvkäiviteid -töötab tehnilise dokumentatsiooniga (joonised, tehnoloogiad jne)</li> <li>• kontrollib materjalide, detailide ja toodete kvaliteeti, selgitab välja või-malike vigade tekkimise põhjused</li> <li>• täidab tootmise organiseerimisega seotud praktilisi ülesandeid</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arendab meeskonnaliikmena suhtlemis- ja koostöövalmidust</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• arendab töötamisel meeskonna liikmena isikuomadusi nagu hoolikus, püsivus ja vastutustunne</li> <li>• suhtleb kaastöötajatega vastastikust lugupidamist ülesnäitaval viisil</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analüüsib enda toimetulekut erinevate tööülesannetega</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -analüüsib enda toimetulekut tööülesannetega, enda tugevusi ja nõrkusi ning juhendaja abiga arendamist vajavaid aspekte</li> <li>• täidab tööpäeva lõpus praktikapäeviku fikseerides tehtud tööülesanded ja omandatud oskused</li> <li>• vormistab aruande ettenähtud vormis korrektses eesti keeles kasutades IT-vahendeid</li> <li>• kasutab töös ja praktilal sooritatut kirjeldades korrektset erialast terminoloogiat</li> </ul>			
<p><b>Iseseisev töö moodulis:</b> (eesmärk, teema, vajadusel hindamine)</p>	<p>Eesmärk: ülevaate esitamine praktika käigust ja püstitatud eesmärkide saavutamisest Teema: Praktika aruande koostamine</p>			
<p><b>Mooduli hinde kujunemine:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Hindamisülesanded</i></li> <li>• <i>Hindamiskorraldus</i></li> <li>• <i>Hindamisjuhend</i></li> <li>• <i>Hindekriteeriumid</i></li> </ul>	<p>Kaitseb praktikaaruande Mitteeristav hindamine (A/MA). Õpiväljundid loetakse arvestatuks (A), kui õpilane on saavutanud tulemuse vastavalt hindamiskriteeriumitele. Moodul loetakse arvestatuks, kui õpilane esitab kõik nõutud praktikadokumendid, koostab iseseisvalt juhendmaterjali põhjal praktikaaruande ja osaleb praktika kaitsmise seminaril</p>			
<p><b>Kasutatav õppekirjandus /õppematerjal</b></p>	<p>Võrumaa Kutsehariduskeskuse juhendid: Praktikaaruanne, Praktikaettevõtete tunnustamise juhend, Juhend ettevõttepoolsele juhendajale, Praktikajuhend koolipoolsele juhendajale, Praktikajuhend õppijale Praktikaettevõtete veebilehed</p>			