

Roboti operaator, tase 4 õppekava moodulite rakenduskava						
Õppekava	ROBOTITEHNIKA ÕPPEKAVA RAKENDUSKAVA (60 EKAP)					
Sihtrühm		kutseõpe põhihariduse baasil		kutsekeskharidusõpe	x	kutseõpe keskhariduse baasil
Õppevorm	x	statsionaarne (koolipõhine)		statsionaarne (töökohapõhine)		mittestatsionaarne
Õppekeel	eesti keel					
Mooduli number	1					
Mooduli nimetus	Karjääriplaneerimine ja ettevõtluse alused					
Mooduli maht (EKAP)	sh auditoorne töö (EKAP)	sh praktiline töö (EKAP)	sh praktika (EKAP)	sh iseseisev töö (EKAP)		
4,5	2	1,5		1		
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)	Hindamiskriteeriumid (lävendid)					
	Rahuldav/arvestatud					
<ol style="list-style-type: none"> Mõistab oma vastutust teadlike otsuste langetamisel elukestvas karjääriplaneerimise protsessis Mõistab majanduse olemust ja majanduskeskkonna toimimist Mõtestab oma rolli ettevõtluskeskkonnas Mõistab oma õigusi ja kohustusi töökeskkonnas toimimisel 	<ul style="list-style-type: none"> Analüüsib juhendamisel oma isiksust ja kirjeldab oma tugevaid ja nõrku külgi Seostab kutse, eriala ja ametialase ettevalmistuse nõudeid tööturul rakendamise võimalustega Leiab iseseisvalt informatsiooni tööturu, erialade ja õppimisvõimaluste kohta Leiab iseseisvalt informatsiooni praktika- ja töökohtade kohta Koostab juhendi alusel elektroonilisi kandideerimisdokumente (CV, sh võõrkeelse, motivatsioonikirja, sooviavalduse), lähtudes dokumentide vormistamise heast tavast Valmistab ette ja osaleb näidistööintervjuul Koostab juhendamisel oma lühi- ja pikaajalise karjääriplaani Kirjeldab oma majanduslikke vajadusi, lähtudes ressursside piiratusest Selgitab nõudluse ja pakkumise ning turutasakaalu kaudu turumajanduse olemust Koostab juhendi alusel elektrooniliselt oma leibkonna ühe kuu eelarve Loetleb Eestis kehtivaid otseseid ja kaudseid makse Täidab juhendamisel etteantud andmete alusel elektroonilise näidistuludeklaratsiooni Leiab iseseisvalt informatsiooni peamiste pangateenuste ja nendega kaasnevate võimaluste ning kohustuste kohta Kasutab majanduskeskkonnas orienteerumiseks juhendi alusel riiklikku infosüsteemi „e-riik“ 					

<p>5. Käitub vastastikust suhtlemist toetaval viisil</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kirjeldab meeskonnatööna ettevõtluskeskkonda Eestis oma õpitavas valdkonnas • Võrdleb iseseisvalt oma võimalusi tööturule sisenemisel palgatöötaja ja ettevõtjana, lähtudes ettevõtluskeskkonnast • Kirjeldab meeskonnatööna vastutustundliku ettevõtluse põhimõtteid • Selgitab meeskonnatööna ühe ettevõtte majandustegevust ja seda mõjutavat ettevõtluskeskkonda • Kirjeldab meeskonnatööna kultuuride vaheliste erinevuste mõju ettevõtte majandustegevusele • Kirjeldab ja analüüsib ettevõtte äriideed õpitava valdkonna näitel ja koostab juhendi alusel meeskonnatööna elektrooniliselt lihtsustatud äriplaani • Loetleb ja selgitab iseseisvalt tööandja ja töötajate peamisi õigusi ning kohustusi ohutu töökeskkonna tagamisel • Tunneb ära ja kirjeldab meeskonnatööna töökeskkonna üldisi füüsilisi, keemilisi, bioloogilisi, psühhosotsiaalseid ja füsioloogilisi ohutegureid ning meetmeid nende vähendamiseks • Tunneb ära tööõnnetuse ja loetleb meeskonnatööna lähtuvalt õigusaktides sätestatust töötaja õigusi ja kohustusi seoses tööõnnetusega • Kirjeldab tulekahju ennetamise võimalusi ja oma tegevust tulekahju puhkemisel töökeskkonnas • Leiab juhtumi näitel iseseisvalt eri allikatest, sh elektrooniliselt töötervishoiu ja tööohutuse alast informatsiooni • Leiab iseseisvalt töölepinguseadusest informatsiooni töölepingu, tööajakorralduse ja puhkuse kohta • Nimetab töölepingu, töövõtulepingu ja käsunduslepingu peamisi erinevusi ja kirjeldab töölepinguseadusest tulenevaid töötaja õigusi, kohustusi ja vastutust • Arvestab juhendi abil iseseisvalt ajatöö, tükitöö ja majandustulemustelt makstava tasu bruto- ja netotöötasu ning ajutise töövõimetuse hüvitist • Koostab ja vormistab juhendi alusel iseseisvalt elektroonilise algatus- ja vastuskirja ning e-kirja, sh allkirjastab digitaalselt • Kirjeldab iseseisvalt dokumentide säilitamise vajadust organisatsioonis ja seostab seda isiklike dokumentide säilitamisega • Kasutab situatsiooniga sobivat verbaalset ja mitteverbaalset suhtlemist nii ema- kui võõrkeeles • Kasutab eri suhtlemisvahendeid, sh järgib telefoni- ja internetisuhtluse head tava • Järgib üldtunnustatud käitumistavasid • Selgitab tulemusliku meeskonnatöö eeldusi • Kirjeldab juhendi alusel meeskonnatööna kultuurilisi erinevusi suhtelmisel
<p>Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)</p>	<p>Karjääri planeerimine – 16 t</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Enesetundmine karjääri planeerimisel. Isiksuseomadused: närvisüsteemi tüüp, temperament ja iseloom. Väärtused, vajadused, motivatsioon, hoiak, emotsioonid, mõtlemine, võimed, intelligentsus, huvid, oskused (üldoskused, erioskused). Eneseanalüüsi läbiviimine oma tugevate ja nõrkade külgede väljaselgitamise kaudu. 2. Õppimisvõimaluste ja tööjõuturu tundmine karjääri planeerimisel. Haridustee: valdkonna erialad, haridussüsteem, mitteformaalne haridus, hariduse ja tööturu vahelised seosed, õpimotivatsioon ja elukestev õpe. Tööjõuturg 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 karjääriplan.

Majandus - 10 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. Kiiralaenu.

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 – 24 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 – 25 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.
2. **Töökorraldus.** 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.
3. **Töötasustamine ja sotsiaalsed tagatised.** Töötasus kokkuleppimine, miinimumpalk. Töötasu arvutamise viisid (ajatöö, tükitöö, majandustulemustelt ja tehingutelt makstav tasu). Töö tasustamine ületunnitöö, öötöö, riigipühal tehtava töö ja valveaja korral.

	<p>Töötasu maksmise kord. Töötasult kinnipeetavad maksud ja maksed. Ajutise töövõimetuse hüvitis ja selle liigid, töövõimetusleht. Töötuskindlustushüvitis. Vanemahüvitis. Riiklik pension.</p> <p>Asjaajamine ja dokumendihaldus – 12 t</p> <ol style="list-style-type: none"> Kiri. Dokumentide loomine. Üldnõuded dokumentidele. Dokumendi elemendid. Dokumentide liigid. Dokumendiplank 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. Dokumentide hoidmine. Dokumentide sh digitaaldokumentide säilitamine. Dokumentide säilitamise vajalikkus. Dokumentide säilitamise tingimused, säilitustähtajad. Dokumentide hävitamine. <p>Suhtlemise alused - 15 t</p> <ol style="list-style-type: none"> Suhtlemisvajadused ja –ülesanded. 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. Käitumine suhtlemissituatsioonides. Töölase käitumise etikett: esitlemine ja tervitamine, töölased 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. Klienditeenindus. Teeninduslik mõttekultuur. Klient ja teenindaja. Kliendikeskse teeninduse põhimõtted. Teeninduseks vajalikud hoiakud ja oskused. Teenindusprotsess. Erinevad teenindussituatsioonid ja nende lahendamine.
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 mitteeristavalt. Mooduli kokkuvõttev hinne kujuneb õpiväljundite omandamisel tehtud tööde alusel.
sh hindamise meetodid	Esitlus, essee, õpimapp, testid, kontrolltööd.

Õppematerjal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Karjääriõppe mudel kutseõppeasutustele (projekt); 2. Ettevõtlusõppe edendamise kava. Eesti Kaubandus – Tööstuskoda 3. Ettevõtlusõppe Mõttekoda. Tallinn 2010 4. Õppematerjalid http://www.innove.ee/arendusprojektid/ettevotlusope/oppematerjalid 5. Töötervishoiu ja tööohutuse strateegia 6. Töötervishoiu ja tööohutuse seadus 7. Töötervishoiu- ja tööohutusalase väljaõppe ja täiendõppe kord 8. Töötajate tervisekontrolli kord 9. Esmaabi korraldus ettevõttes 10. Töökohale esitatavad töötervishoiu ja tööohutuse nõuded 11. Töövahendi kasutamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded 12. Ohtlike kemikaalide ja neid sisaldavate materjalide kasutamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded 13. Isikukaitsevahendite valimise ja kasutamise kord 14. Tööõnnetuse ja kutsehaigestumise registreerimise, teatamise ja uurimise kord 15. Tuleohutuse seadus ja määrus 16. Tuletöö tegemisele esitatavad nõuded. 17. Äripäeva käsiraamat – Töötervishoid ja tööohutus 18. Töölepingu seadus 19. Äripäeva käsiraamat – Tööõigus 20. Äripäeva käsiraamat – Töösuhete käsiraamat 			
	<ol style="list-style-type: none"> 21. Äripäeva käsiraamat – Lepingute käsiraamat 22. Arhiiviseadus 23. Asjaajamiskorra ühtsed alused 24. Arhiivieeskiri 25. EVS 882-1:2013 „Informatsioon ja dokumentatsioon. Dokumendielemendid ja vorminõuded. Osa 1: Kiri“. 			
Mooduli number	2			
Mooduli nimetus	Robotika süsteemide alused			
Mooduli maht (EKAP)	sh auditoorne töö (EKAP)	sh praktiline töö (EKAP)	sh praktika (EKAP)	sh iseseisev töö (EKAP)
8,5	5,5	2	0	1
Õpetajad	V.Rotenberg, E.Brindfeldt, A.Sedjakin, M.Müür			
Nõuded mooduli alustamiseks	Puuduvad			
Mooduli eesmärk	Õpetusega taotletakse, et õppija omab roboti operaatori erialaseks tööks vajalikke alusteadmisi.			
Õpiväljund(id)	Hindamiskriteeriumid (lävendid)			
	Rahuldav/arvestatud	Hea	Väga hea	

<p>1) omab ülevaadet robotikasüsteemide olemusest, nende elementidest ja tööpõhimõttest</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab mehhatroonik arengut läbi aegade • kirjeldab Roboodika arengutrende kaasajal • omab ülevaadet Eesti roboodika arengusuundadest • selgitab teabeallikate põhjal mõistete robotiseerimine, automatiseerimine, mehhatroonikaseade, mehhatroonikasüsteem, automaatjuhtimissüsteem (AJS) ja automaatreguleerimissüsteem (ARS) tähendust ja omavahelisi seoseid • omab ülevaadet säästva arengu põhimõtetest ja autonduse keskkonnamõjudest 	<p>Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, kasutab neid eesmärgipäraselt</p> <ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab mehhatroonik arengut läbi aegade • kirjeldab roboodika arengutrende kaasajal • omab ülevaadet Eesti roboodika arengusuundadest • selgitab teabeallikate põhjal mõistete robotiseerimine, automatiseerimine, mehhatroonikaseade, mehhatroonikasüsteem,, automaatjuhtimissüsteem (AJS) ja automaatreguleerimissüsteem (ARS) tähendust ja omavahelisi seoseid • omab ülevaadet säästva arengu põhimõtetest ja autonduse keskkonnamõjudest 	<p>Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, mida iseloomustab nende iseseisev, eesmärgipärane ja loov kasutamine</p> <ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab roboodika arengut läbi aegade • kirjeldab roboodika arengutrende kaasajal • omab ülevaadet Eesti roboodika arengusuundadest • selgitab teabeallikate põhjal mõistete robotiseerimine, automatiseerimine, mehhatroonikaseade, mehhatroonikasüsteem, automaatjuhtimissüsteem (AJS) ja automaatreguleerimissüsteem (ARS) tähendust ja omavahelisi seoseid • omab ülevaadet säästva arengu põhimõtetest ja autonduse keskkonnamõjudest
<p>Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)</p>	<p><i>Roboodika arengutrendid 26h; Säästva arengu põhimõtted, keskkonnamõjud, nende vähendamise võimalused 13h; Mehhatroonika Eestis 13h; (2,0 EKAP)</i></p>		
<p>2) analüüsib robotitehnika valdkonda, ettevõtete tootmisprotsessis</p>	<ul style="list-style-type: none"> • defineerib ja seostab omavahel järgmised elektrotehnika põhimõisted: vooluring, elektromotoorjõud, elektrivoolu tugevus, pinge (potentsiaalide vahe), takistus, elektriväli (laeng), magnetväli, alalisvool, vahelduvvool, elektromagnetism, elektromagnetiline induksioon, võimsus • eristab elektrotehniliste suuruste tähistusi ja nimetab nende mõõtühikuid ning teisendab neid SI-süsteemi vastavalt etteantud tööülesandele • selgitab Coulomb'i seadusest lähtuvalt elektrilaengute omavahelist mõju • rakendab vastavalt tööülesandele Ohmi ja Kirchhoffi seadusi etteantud elektriskeemi alusel vooluahelate arvutamisel • toob näiteid elektrivoolu ja magnetvälja vastastikustest seostest, kasutades erinevaid teabeallikaid • määrab vastavalt etteantud tööülesandele Lenzi reegli abil elektromotoorjõu suuna sirgjuhtmes, juhtmekeerus ja poolis 		

<ul style="list-style-type: none"> määrab vastavalt etteantud tööülesandele kruvireegli abil magnetvälja jõujoonte suuna vooluga juhtmes 		
<ul style="list-style-type: none"> määrab vasaku käe reegli abil elektrijuhtmele mõjuva jõu suuna, lähtudes etteantud tööülesandest 		
<ul style="list-style-type: none"> selgitab etteantud tööülesande põhjal mehaanilise energia muundamist elektriliseks ja vastupidi, kasutades parema ja vasaku käe reegleid 		
<ul style="list-style-type: none"> arvutab etteantud elektriseadme pinget ja võimsuse järgi alalis- ja vahelduvvooluahela voolutugevuse vastavalt ette antud lihtsale ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> arvutab etteantud elektriseadme pinget ja võimsuse järgi alalis- ja vahelduvvooluahela voolutugevuse vastavalt ette antud keerulisele ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> arvutab etteantud elektriseadme pinget ja võimsuse järgi alalis- ja vahelduvvooluahela voolutugevuse vastavalt ette antud keerulisele ülesandele
<ul style="list-style-type: none"> mõõdab etteantud tööülesandest lähtuvalt jada- ja rööpühenduse elektriskeemil vajalikud parameetrid ja arvutab nendest tulenevalt erinevaid elektrilisi suurusid 	<ul style="list-style-type: none"> mõõdab etteantud tööülesandest lähtuvalt segaühenduse elektriskeemil vajalikud parameetrid ja arvutab nendest tulenevalt erinevaid elektrilisi suurusid 	<ul style="list-style-type: none"> mõõdab etteantud tööülesandest lähtuvalt jada-, rööp- ja segaühenduse elektriskeemil vajalikud parameetrid ja arvutab nendest tulenevalt erinevaid elektrilisi suurusid
<ul style="list-style-type: none"> määrab praktilise töö käigus voolutugevuse alalisvooluahelas, kasutades Ohmi seadust 	<ul style="list-style-type: none"> määrab praktilise töö käigus voolutugevuse vahelduvvooluahelas, kasutades Ohmi seadust 	<ul style="list-style-type: none"> määrab praktilise töö käigus voolutugevuse alalisvoolu- ja vahelduvvooluahelas, kasutades Ohmi seadust
<ul style="list-style-type: none"> arvutab etteantud elektriseadme pinget ja võimsuse järgi alalis- ja vahelduvvooluahela voolutugevuse vastavalt ette antud lihtsale ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> arvutab etteantud elektriseadme pinget ja võimsuse järgi alalis- ja vahelduvvooluahela voolutugevuse vastavalt ette antud keerulisele ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> arvutab etteantud elektriseadme pinget ja võimsuse järgi alalis- ja vahelduvvooluahela voolutugevuse vastavalt ette antud keerulisele ülesandele
eristab elektroonikakomponente (pooljuhid (diiod, transistor, türistor), takisti, kondensaator) ja toob näiteid nende kasutusvõimalustest mehhatroonikas		
selgitab elektroonikakomponentide markeeringutelt välja mehhatroonikatöödeks vajalikud tehnilised näitajad, lähtudes tööülesandest		
visandab nõuetekohaselt ühefaasilise täisperioodalaldi, üheastmelise võimendi ja pingejaguri elektriskeemid, kasutades asjakohaseid elektroonikakomponentide tähistusi ja tingimärke		
<ul style="list-style-type: none"> valib tööülesandest lähtudes töövahendid, seadistab need ja teeb juhendaja abiga lihtsamaid elektroonikakomponentide jootmistõid vastavalt juhendile 	<ul style="list-style-type: none"> valib tööülesandest lähtudes töövahendid, seadistab need ja teeb juhendaja abiga elektroonikakomponentide jootmistõid vastavalt juhendile 	<ul style="list-style-type: none"> valib tööülesandest lähtudes töövahendid, seadistab need ja teeb iseseisva elektroonikakomponentide jootmistõid vastavalt juhendile
<ul style="list-style-type: none"> visandab nõuetekohaselt ühefaasilise täisperioodalaldi, üheastmelise võimendi 	<ul style="list-style-type: none"> koostab juhendaja abiga praktilise tööna ühefaasilise täisperioodalaldi, üheastmelise võimendi ja pingejaguri 	<ul style="list-style-type: none"> koostab iseseisvalt praktilise tööna ühefaasilise täisperioodalaldi, üheastmelise võimendi ja pingejaguri

	<p>ja pingejaguri elektriskeemid kasutades asjakohaseid elektroonikakomponentide tähistusi ja tingmärke</p> <ul style="list-style-type: none"> • valib tööülesandest lähtudes töövahendid, seadistab need ja teeb elektroonikakomponentide jootmistöid, järgides tööohutus- ja elektriohutuspõhiseid 	<p>arvestades elektroonikakomponentide ehitust ja töötamisõhimeetmeid ning katsetab neid vastavalt tööülesandele</p>	<p>arvestades elektroonikakomponentide ehitust ja töötamisõhimeetmeid ning katsetab neid vastavalt tööülesandele</p>
<p>Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)</p>	<p><i>Elektrotehnika alused 104h (4 EKAP), Tööstuselektronika 52h (3,0 EKAP);</i></p>		
<p>3) analüüsib tootmisprotsesside robotiseerimist</p>	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab mehhatroonika seadmete töötamisel toimivaid mehaanika seadusi • mõõdab pneumaatilisi ja hüdraulilisi suurusi ja rakendab pneumaatika ja hüdraulika seadusi etteantud ülesannete lahendamisel • liigib mehaanikas kasutatavaid masinaelemente ja selgitab nende kasutusvõimalusi 	<p>Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, kasutab neid eesmärgipäraselt</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab mehhatroonika seadmete töötamisel toimivaid mehaanika seadusi • mõõdab pneumaatilisi ja hüdraulilisi suurusi ja rakendab pneumaatika ja hüdraulika seadusi etteantud ülesannete lahendamisel <p>liigib mehaanikas kasutatavaid masinaelemente ja selgitab nende kasutusvõimalusi</p>	<p>Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, mida iseloomustab nende iseseisev, eesmärgipärane ja loov kasutamine</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab mehhatroonika seadmete töötamisel toimivaid mehaanika seadusi • mõõdab pneumaatilisi ja hüdraulilisi suurusi ja rakendab pneumaatika ja hüdraulika seadusi etteantud ülesannete lahendamisel <p>liigib mehaanikas kasutatavaid masinaelemente ja selgitab nende kasutusvõimalusi</p>
<p>Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)</p>	<p><i>Mõõtmise alused 52h, Mehaanika alused 52 (4,0 EKAP)</i></p>		
<p>4) mõistab peamisi tootmise taristu haldamise ja auditeerimise standardeid ning raamistikke</p>	<ul style="list-style-type: none"> • loeb tehnilisi jooniseid ja skeeme, selgitab tingmärkide tähendust • joonistab etteantud detailist eskiisi • teostab tehnilisi mõõtmisi, kasutades mõõteriistu (nihikut, indikaatorkella, joonlauda, nurgamõõdikut, kruvikut jms) • arvutab, liigib, võrdleb ja hindab tolerantse (lõtk ja ist) etteantud parameetrite järgi 	<p>Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, kasutab neid eesmärgipäraselt</p> <ul style="list-style-type: none"> • loeb tehnilisi jooniseid ja skeeme, selgitab tingmärkide tähendust • joonistab etteantud detailist eskiisi • teostab tehnilisi mõõtmisi, kasutades mõõteriistu (nihikut, indikaatorkella, joonlauda, nurgamõõdikut, kruvikut jms) 	<p>Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, mida iseloomustab nende iseseisev, eesmärgipärane ja loov kasutamine</p> <ul style="list-style-type: none"> • loeb tehnilisi jooniseid ja skeeme, selgitab tingmärkide tähendust • joonistab etteantud detailist eskiisi • teostab tehnilisi mõõtmisi, kasutades mõõteriistu (nihikut, indikaatorkella, joonlauda, nurgamõõdikut, kruvikut jms)

	<ul style="list-style-type: none"> koostab erinevaid liiteid vastavalt tööülesandele, valides sobiva tehnoloogia valib asjakohase tehnilise dokumentatsiooni ja kasutab seda etteantud ülesande lahendamisel 	<ul style="list-style-type: none"> arvutab, liigitab, võrdleb ja hindab tolerantse (lõtk ja ist) etteantud parameetrite järgi koostab erinevaid liiteid vastavalt tööülesandele, valides sobiva tehnoloogia valib asjakohase tehnilise dokumentatsiooni ja kasutab seda etteantud ülesande lahendamisel 	<ul style="list-style-type: none"> arvutab, liigitab, võrdleb ja hindab tolerantse (lõtk ja ist) etteantud parameetrite järgi koostab erinevaid liiteid vastavalt tööülesandele, valides sobiva tehnoloogia valib asjakohase tehnilise dokumentatsiooni ja kasutab seda etteantud ülesande lahendamisel
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	<i>Joonised ja tehniline dokumentatsioon 26h; Tehniline mõõtmine 26h; (2,0 EKAP)</i>		
5) koostab toodanguaruandeid digitaalses (ERP) süsteemis;	<ul style="list-style-type: none"> paigaldamise käigus töötab kliendikeskselt, majanduslikult efektiivselt (kasutab materjale säästlikult), kvaliteedinõuetele vastavat tulemust saavutades 		
	<ul style="list-style-type: none"> analüüsib seadmete paigaldamisel oma töötulemusi ning vajadusel teeb ettepanekuid tööprotsessi muutmiseks 		
	<ul style="list-style-type: none"> dokumenteerib juhendamisel tööstusroboti paigaldamise protsessi vastavalt etteantud nõuetele kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat; 	<ul style="list-style-type: none"> dokumenteerib iseseisvalt tööstusroboti paigaldamise protsessi vastavalt etteantud nõuetele kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat; 	<ul style="list-style-type: none"> dokumenteerib iseseisvalt tööstusroboti ja – alamsüsteemi paigaldamise protsessi vastavalt etteantud nõuetele kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat;
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	<i>Mehhatroonika- automaatika skeemid ja tingmärgi 26h; Tehniline dokumentatsioon 13h; Tööprofessionaalsus 13h; (3,0 EKAP)</i>		
6) dokumenteerib digitaalsesse (ERP) süsteemi kontrolli- ja hooldustoimingute jooksul tehtud muudatused ja parandused;	<ul style="list-style-type: none"> selgitab teabeallikate põhjal elektrivoolu füsioloogilist toimet inimese organismile ja elektrilöögivastase kaitse põhireegleid demonstreerib esmaabivõtteid iseloomustab kannatanu eluohtliku seisundit ja sellest sõltuvalt abistaja järgnevat tegevusi kirjeldab elustamise võtteid (südamemassaaž) ja vastavalt etteantud ülesandele sooritab päästenuku peal südamemassaaži harjutuse. iseloomustab esmaabi termineid “stabiilne küliliasend” ja „šokiasend“ ning kirjeldab nende kasutamist kirjeldab tegutsemist arteriaalse ja venoosse verejooksu korral; 		
7) koostab ja uuendab tööjuhendeid, arvestades tehtud muudatuste ja parandusettepanekutega.			
8) järgib praktiliste tööde sooritamisel töötervishoiu,			

<p>tööohutus ja elektriohutusnõudeid</p> <p>9) mõistab tööohutus, elektriohutus ja tuleohutusnõuete järgimise olulisust robotitehnika töös ning oskab anda esmaabi</p>	
<p>Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)</p>	<p><i>Elektriohutus 13h; Tuleohutus mehhatroonikatööl 13h (1,0 EKAP)</i></p>
<p>Iseseisev töö moodulis</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mehhatrooniku kutse: koostada, kasutades kutsestandardite registrit, kirjalik ülevaade erineva tasemega Roboti operaatori kutsetöö eripära kohta; 2. Elukestevõpe: koostada kirjalik ülevaade edasiõppimise, täiendus- ja ümberõppe võimaluste kohta; 3. Põhimõisted: selgitada, teabeallikatele tuginedes, mõistete automatiseerimine, automaatjuhtimine, automaatikaseade, automaatikasüsteem, automaatjuhtimissüsteem (AJS) ja automaatreguleerimissüsteem (ARS) tähendust ja omavahelisi seoseid; 4. Mooduli kokkuvõtte: õpilane koostab kokkuvõtte mooduli käigus omandatud ja vormistab selle korrektses õppekeeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat.
<p>sh praktika</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Õpilane visandab vastavalt etteantud tööülesandele nõuetekohaselt pneumaatikas ja hüdraulikas kasutatavaid tüüpskeeme kasutades asjakohaseid tingmärke ja tähistusi; 2. Õpilane visandab vabakäejoonisena automaatikaskeeme, kasutades asjakohaseid tingmärke ja tähistusi; 3. Õpilane valib ja paigaldab vastavalt etteantud tööülesandele pneumo-, hüdrotäitureid, arvestades nende kasutusala ja tööpõhimõtet, järgides tööohutuse ja elektriohutuse nõudeid; 4. Õpilane valib ja paigaldab vastavalt etteantud tööülesandele pneumo-, hüdrojaoti, arvestades nende tööpõhimõtet ja kasutusala ja järgides tööohutuse ja elektriohutuse nõudeid; 5. Õpilane lahendab matemaatilise loogika ülesandeid kasutades lausearvutust; 6. Õpilane teisendab tööülesandest lähtudes omavahel järgnevaid arvusüsteeme: kümnendsüsteem, kahendsüsteem, kaheksandsüsteem, kuueteistkümnendsüsteem; 7. Õpilane lahendab arvutusülesandeid kahendsüsteemis, kasutades liitmise, lahutamise ning korrutamise tehet; 8. Õpilane lahendab vastavalt ette antud ülesandele erinevaid loogikaülesandeid, kasutades booli algebrast tuntud loogikatehteid ja lausearvutust; 9. Õpilane oskab kasutada peamisi arvutirakendusi ning interneti võimalusi nii isiklikel kui tööalastel eesmärkidel; 10. Õpilane koostab ja käivitab tööülesandest lähtuvalt kontrolleri väljundahela ümberlülituse programmi, arvestades etteantud 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.
<p>Õppemeetodid</p>	<p>Sõnalised-, näitlikud-, audiovisuaalsed-, jäljendus-, seletus-, juhendusmeetodid</p>

sh hindamiskriteeriumid	<p>„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.</p> <p>„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.</p> <p>„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.</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>Pneumo- ja hüdrotäiturid: pneumo-, hüdrotäiturite ehitus, kasutusala, tööpõhimõte;</p> <p>Digitaaltehnik: binaarloogika aksioomid, binaarloogika kasutus-võimalused digitaal- ja arvutustehnikas;</p> <p>Mikroprotsessoritehnika: mikroprotsessorite ehitus, andmevahetuse põhimõtte, plokk-skeemi paigalduse erinevusi Von Neumani ja Harvardi arhitektuuris;</p> <p>Mikrokontrollerid: mikrokontrolleri ehitus ja tööpõhimõte.</p>
Mooduli hinde kujunemine läbitakse järgmised teemad	<p>Mooduli lõpphinde saamiseks kontrollitakse lävendi tasemel teoreetilisi teadmisi järgmistel teemadel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Roboti operaatori eriala ja kutsestandard ; • Õppekava ülesehitus ja õppekorraldus ; • Mehhatroonikaga tegelevad ettevõtted ; • Mehhatroonika ja tootmismehhatroonika ajalugu ; • Mehhatroonika arengutrendid ; • Säästva arengu põhimõtted, autonduse keskkonnamõjud, nende vähendamise võimalused ; • Materjaliõpe ; • Töötlemistehnoloogia ja töökeskkonna alused ; • Joonised ja tehniline dokumentatsioon ; • Tehniline mõõtmine ; • Pneumaatika ja hüdraulika alused ; • Elektrotehnika alused ; • Loogika ja programmeerimine; • Elektriohutus; • Tuleohutus mehhatroonikatöödel; • Erialane inglise keel

Õppematerjal	R. Sell, M. Leini P. Salong <i>Mikrokontrollerid ja praktiline robotika</i> ISBN 978-9985-59-975-4; 2012; R. Sell <i>Mehhatroonika ja robotika õpituatsioonid</i> ISBN 978-9949-23-523; 2013; <i>Integrated Systems & Design</i> ISBN 978-9955-20-332-2; 2012; <i>Rahvusvahelise robotikaföderatsiooni veebileht. Robotics Industries Association</i> http://www.robotics.org/index.cfm ; <i>The International Federation of Robotics</i> http://www.ifr.org/ ; <i>RobotBooks.com</i> http://www.robotbooks.com/			
Mooduli number	3			
Mooduli nimetus	Robotikasüsteemi programmeerimine ja kommunikatsioonitehnika			
Mooduli maht (EKAP)	sh auditoorne töö (EKAP)	sh praktiline töö (EKAP)	sh praktika (EKAP)	sh iseseisev töö (EKAP)
7	3	3	0	1
Õpetajad	H.Toomla, O.Deikin, L.Varik			
Nõuded mooduli alustamiseks	<i>Läbitud moodul 1 Robotika eriala alustadmised</i>			
Mooduli eesmärk	Õpetusega taotletakse, et õppija omab roboti operaatori erialaseks tööks vajalikke programmeerimise ja kommunikatsioonitehnika alaseid alustadmisi			
Õpiväljund(id)	Hindamiskriteeriumid (lävendid)			
	Rahuldav/arvestatud	Hea	Väga hea	
1) koostab robotisüsteemide programme kogenud spetsialisti juhendamisel, kasutades robotisüsteemide visualiseerimise tarkvara ja robotiseeritud tootmisliini mudeleid arenduskeskkondades;	<ul style="list-style-type: none"> lahendab teisendusülesandeid erinevate arvusüsteemide (kümnnendsüsteem, kahendsüsteem, kaheksandsüsteem, kuueteistkümnnendsüsteem) vahel Lahendab tööülesandeid erinevates arvusüsteemides kasutades liitmise, lahutamise ning korrutamise tehet. Lahendab erinevaid loogikaülesandeid kasutades binaarloogika funktsioone (AND, OR, NOT, kombinatsioonskeeme, SR- ja RS-trigerid) vastavalt ette antud ülesandele Lahendab erinevaid loogikaülesandeid kasutades arenenud binaarloogika funktsioone (taimerid, loendurid, komparaatorid, nihkefunktsioonid) vastavalt ette antud ülesandele. 	<p>Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, kasutab neid eesmärgipäraselt</p> <ul style="list-style-type: none"> lahendab teisendusülesandeid erinevate arvusüsteemide (kümnnendsüsteem, kahendsüsteem, kaheksandsüsteem, kuueteistkümnnendsüsteem) vahel Lahendab tööülesandeid erinevates arvusüsteemides kasutades liitmise, lahutamise ning korrutamise tehet. Lahendab erinevaid loogikaülesandeid kasutades binaarloogika funktsioone (AND, OR, NOT, kombinatsioonskeeme, SR- ja RS-trigerid) vastavalt ette antud ülesandele Lahendab erinevaid loogikaülesandeid kasutades arenenud binaarloogika funktsioone (taimerid, loendurid, 	<p>Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, mida iseloomustab nende iseseisev, eesmärgipärane ja loov kasutamine</p> <ul style="list-style-type: none"> lahendab teisendusülesandeid erinevate arvusüsteemide (kümnnendsüsteem, kahendsüsteem, kaheksandsüsteem, kuueteistkümnnendsüsteem) vahel Lahendab tööülesandeid erinevates arvusüsteemides kasutades liitmise, lahutamise ning korrutamise tehet. Lahendab erinevaid loogikaülesandeid kasutades binaarloogika funktsioone (AND, OR, NOT, kombinatsioonskeeme, SR- ja RS-trigerid) vastavalt ette antud ülesandele 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Koostab tööülesandest lähtuvalt loogikapõhise juhtimiskeemi, kasutades selleks unipolaarset ja bipolaarset tehnoloogiat vastavalt ette antud ülesandele 	<p>komparaatorid, nihkefunktsioonid) vastavalt ette antud ülesandele.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koostab tööülesandest lähtuvalt loogikapõhise juhtimiskeemi, kasutades selleks unipolaarset ja bipolaarset tehnoloogiat vastavalt ette antud ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • Lahendab erinevaid loogikaülesandeid kasutades arenenud binaarloogika funktsioone (taimerid, loendurid, komparaatorid, nihkefunktsioonid) vastavalt ette antud ülesandele. • Koostab tööülesandest lähtuvalt loogikapõhise juhtimiskeemi, kasutades selleks unipolaarset ja bipolaarset tehnoloogiat vastavalt ette antud ülesandele
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	<i>Loogika ja programmeerimine 52h (2,0 EKAP)</i>		
2) paigaldab, häälestab robotisüsteemi kommunikatsiooni- ja tehnovõrke vastavalt tehnilisele dokumentatsioonile;	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab mikroprotsessorite ehitust, andmevahetuse põhimõtteid ja plokk-skeemi paigalduse erinevusi Von Neumani ja Harvardi arhitektuuris • iseloomustab mikrokontrolleri ehitust ja tööpõhimõtet lähtudes etteantud spetsifikatsioonist kasutades infotehnoloogia põhiseid teabematerjale • programmeerib tööülesandest ja infoturbe eeskirjadest lähtuvalt mikroprotsessori mälustruktuuri, sisend- ja väljundliidesed rakendades C-programmeerimiskeelt • programmeerib infoliikumise mikroprotsessorite vahel lähtudes tööülesandega etteantud adresseerimissüsteemist (aadress-, andme-, juht, rööp- ja jadasiin) arvestades infoturbe eeskirju 	<p>Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, kasutab neid eesmärgipäraselt</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab mikroprotsessorite ehitust, andmevahetuse põhimõtteid ja plokk-skeemi paigalduse erinevusi Von Neumani ja Harvardi arhitektuuris • iseloomustab mikrokontrolleri ehitust ja tööpõhimõtet lähtudes etteantud spetsifikatsioonist kasutades infotehnoloogia põhiseid teabematerjale • programmeerib tööülesandest ja infoturbe eeskirjadest lähtuvalt mikroprotsessori mälustruktuuri, sisend- ja väljundliidesed rakendades C-programmeerimiskeelt • programmeerib infoliikumise mikroprotsessorite vahel lähtudes tööülesandega etteantud adresseerimissüsteemist (aadress-, 	<p>Saavutab õpiväljundid lävendist kõrgemal tasemel, mida iseloomustab nende iseseisev, eesmärgipärane ja loov kasutamine</p> <ul style="list-style-type: none"> • selgitab mikroprotsessorite ehitust, andmevahetuse põhimõtteid ja plokk-skeemi paigalduse erinevusi Von Neumani ja Harvardi arhitektuuris • iseloomustab mikrokontrolleri ehitust ja tööpõhimõtet lähtudes etteantud spetsifikatsioonist kasutades infotehnoloogia põhiseid teabematerjale • programmeerib tööülesandest ja infoturbe eeskirjadest lähtuvalt mikroprotsessori mälustruktuuri, sisend- ja väljundliidesed rakendades C-programmeerimiskeelt

		andme-, juht, rööp- ja jadasiin) arvestades infoturbe eeskirju	<ul style="list-style-type: none"> programmeerib infoliikumise mikroprotsessorite vahel lähtudes tööülesandega etteantud adresseerimissüsteemist (aadress-, 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>		
3) rakendab ohutus- ja turvameetmeid, et vältida digiseadmete rikkeid ja maandada infotehnoloogiaalaseid riske;	<ul style="list-style-type: none"> iseloostab automaatjuhtimis- (AJS) ja automaatreguleerimissüsteemi (ARS) erinevusi lähtudes nende ülesehitusest kasutades erialast terminoloogiat 		
	<ul style="list-style-type: none"> nimetab juhtimismeetodeid, mis põhinevad tagasisidel ja juhtimisel vea järgi ning toob näiteid lihtsa juhtimissüsteemi struktuurist kasutades erialast terminoloogiat 		
	<ul style="list-style-type: none"> eristab etteantud joonisel vooluahela primaar- ja juhtimiskeemi ning selgitab nende kasutusvõimalusi tööstusrobotites lähtudes tööpõhimõttest 		
	<ul style="list-style-type: none"> määrab tunnusjoonte järgi automaatika elementide ja seadmete parameetreid lähtudes tööülesandest 		
	<ul style="list-style-type: none"> visandab juhendamisel etteantud tööülesande põhjal mehhatroonika skeeme, kasutades skeemide tingmärkidele ning tööstussüsteemide ja -seadmete tähiste ja tingmärkidele kehtivat standardit; 	<ul style="list-style-type: none"> visandab iseseisvalt etteantud lihtsa tööülesande põhjal mehhatroonika skeeme, kasutades skeemide tingmärkidele ning tööstussüsteemide ja -seadmete tähiste ja tingmärkidele kehtivat standardit; 	<ul style="list-style-type: none"> visandab iseseisvalt etteantud keerulise tööülesande põhjal mehhatroonika skeeme, kasutades skeemide tingmärkidele ning tööstussüsteemide ja -seadmete tähiste ja tingmärkidele kehtivat standardit;
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	<i>Automaatjuhtimise alused 26 h; Automatiseerimisest tulenevad ohud ja mõju inimese organismile ning keskkonnale 26 (2,0 EKAP)</i>		
4) järgib digieetika nõudeid digitaalse identiteedi ja maine hoidmiseks;	<ul style="list-style-type: none"> visandab passiivelementidega ahela elektriskeemi, kasutades asjakohaseid tingmärke ja tähistust vastavalt etteantud tööülesandelekoostab praktilise tööna jada-, rööp- ja segaühenduse elektriskeemi nii alalis- kui vahelduvvoolu puhul 	<ul style="list-style-type: none"> visandab passiivelementidega ahela elektriskeemi, kasutades asjakohaseid tingmärke ja tähistust vastavalt etteantud tööülesandelekoostab praktilise tööna jada-, rööp- ja segaühenduse elektriskeemi nii alalis- kui vahelduvvoolu puhul 	<ul style="list-style-type: none"> visandab passiivelementidega ahela elektriskeemi, kasutades asjakohaseid tingmärke ja tähistust vastavalt etteantud tööülesandelekoostab praktilise tööna jada-, rööp- ja segaühenduse elektriskeemi nii alalis- kui vahelduvvoolu puhul

Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	Vahelduvvool 13h; Elektri ja mehhatroonikaskeemid 13h (1 EKAP);
5) järgib intellektuaalse omandi kaitse head tava	<ul style="list-style-type: none"> • järgib praktiliste tööde tegemisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid
Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	Elektriohutus 26h (1EKAP);
Iseseisev töö moodulis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mõõteriistad: koostada kirjalik töö, kus kirjeldada mõõteriistade ehitust ja töötamis põhimõtet; selgitada kasutusjuhendi alusel mõõteriista skaalal toodud tähistusi, sh täpsusklassi; 2. Elektroonikakomponentide omadused: koostada teabeallikaid kasutades kirjalik ülevaade elektroonikakomponentide (diood, transistor, türistor, takisti, kondensaator) ehituse ja töö põhimõtte kohta.
sh praktika	<ol style="list-style-type: none"> 1. Õpilane koostab takistite jada-, rööp- ja segaühenduse elektriskeemi alalisvoolul, mõõdab etteantud tööülesandest lähtuvalt vajalikud parameetrid ja arvutab nendest tulenevalt erinevaid elektrilisi suursi; 2. Õpilane määrab praktilise töö käigus voolutugevuse alalisvoolu- ja vahelduvvooluahelas, kasutades Ohmi seadust; 3. Õpilane koostab takistite, kondensaatorite ja poolide jada-, rööp- ja segaühenduse elektriskeemi vahelduvvoolul, mõõdab etteantud tööülesandest lähtuvalt vajalikud parameetrid ja arvutab nendest tulenevalt erinevaid elektrilisi suursi; 4. Õpilane eristab näidiste põhjal analoog- ja digitaal mõõteriistu ning selgitab kasutusjuhendi alusel mõõteriista skaalal toodud tähistusi, sh täpsusklassi; 5. 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; 6. Õpilane koostab praktilise tööna ühefaasilise täisperioodalaldi, üheastmelise võimendi ja pingejaguri, arvestades elektroonikakomponentide ehitust ja töötamis põhimõtet, ning katsetab neid vastavalt tööülesandele; 7. Õpilane analüüsib juhendaja abiga enda toimetulekut elektrotehnika ja elektroonika seaduspärasuste rakendamisel laboratoorsete tööde ja elektrimõõtmiste teostamisel ning hindab juhendaja abiga arendamist vajavaid aspekte; 8. Õpilane koostab kokkuvõtte analüüsi tulemustest ja vormistab selle korrektses eesti keeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid
Õppemeetodid	Sõnalised-, näitlikud-, audiovisuaalsed-, jäljendus-, seletus-, juhendusmeetodid, loeng, meeskonnatöö, põhivalemitega seotud ülesannete lahendamine, praktilised ülesanded.
sh hindamiskriteeriumid	<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 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-, tööohutusja 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 induksioon, 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"> • määrab vastavalt etteantud tööülesandele Lenzi reegli abil elektromotoorjõu suuna sirgjuhtmes, juhtmekeerus ja poolis; määrab vastavalt etteantud tööülesandele kruvireegli abil magnetvälja jõujoonte suuna vooluga juhtmes; • määrab vasaku käe reegli abil elektrijuhtmele mõjuva jõu suuna, lähtudes etteantud tööülesandest; • selgitab etteantud tööülesande põhjal mehaanilise energia muundamist elektriliseks ja vastupidi, kasutades parema ja vasaku käe reegleid. <p>6. Elektroonikakomponendid: tunneb näidiste järgi ära ja nimetab elektroonikakomponente (diid, 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"> • <i>Elektrotehnika alused</i> • <i>Tööstuselektronika</i> • <i>Vahelduvvool</i> • <i>Elektri ja mehhatroonikaskeemid</i> • <i>Elektriohutus</i> • <i>Rakenduslik elektrotehnika ja elektroonika</i> 			
Õppematerjal	<p>Elektrotehnika alused, Rein Lahtmets 2001 http://setcom.ee/tanno/info/is/teave/ained/elt/elt_alu_ttu_lahtmets_elektrotehnika_2001.pdf Elektrotehnika H. Toomla https://moodle.hitsa.ee/course/view.php?id=9130 ; Elektronika alused https://moodle.hitsa.ee/course/view.php?id=9002 ; Loengus koostatud konspekt</p>			
Mooduli number	4			
Mooduli nimetus	Robotisüsteemi käit ja hooldus			
Mooduli maht (EKAP)	sh auditoorne töö (EKAP)	sh praktiline töö (EKAP)	sh praktika (EKAP)	sh iseseisev töö (EKAP)
5	2	4	0	2
Õpetajad	V. Rotenberg; E.Brindfeldt; M.Müür			
Nõuded mooduli alustamiseks	Läbitud moodul 1 ja 2 "Roboti operaatori eriala alusteadmised"; "Elektrotehnika ja elektroonika alused"			

Mooduli eesmärk	Õpetusega taotletakse, et õpilane teostab roboti hooldamist, ülddiagnostikat ja remonti, kasutades energiat ja keskkonda säästvaid ning ohutuid töövõtteid		
Õpiväljund(id)	Hindamiskriteeriumid (lävendid)		
	Rahuldav/arvestatud	Hea	Väga hea
1. laeb tootmiseseadmele sh robotisüsteemidele programmid vastavalt tööülesandele ja juhenditele;	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab etteantud käidukavast välja edasiseks tööks vajaliku info 		
	<ul style="list-style-type: none"> • valib sobivad töövahendid ja seadmed (sh mõõteseadmed), veendub nende korrasolekus ja kasutab neid otstarbekohaselt; 		
	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab ühe tööstusroboti käitu vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab kahe tööstusroboti käitu vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab kolme tööstusroboti käitu vastavalt ülesandele
	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab mehhatroonika alamsüsteemi käitu vastavalt ülesandele 		
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	Mehhatroonikasüsteemide käit 26h (1,0 EKAP)		
2. seadistab roboti tööle ja testib seda vastavalt juhendile;	<ul style="list-style-type: none"> • kontrollib tööstusroboti juhtpaneelilt seadme nõuetekohast toimimist, 		
	<ul style="list-style-type: none"> • kontrollib tööstusrobotite omavahelise kommunikatsiooni seadmete (infovõrgud) tööd lähtudes käidukavast 		
	<ul style="list-style-type: none"> • mõõdab tööstusrobotite füüsilisi parameetreid (nt. kaal, pikkus, laius, läbimõõt jne) ja võrdleb tulemusi tehnilises dokumentatsioonis etteantud näitudega; 	<ul style="list-style-type: none"> • mõõdab tööstusrobotite füüsilisi parameetreid (nt. temperatuur, kaal, pikkus, laius, läbimõõt jne) ja võrdleb tulemusi tehnilises dokumentatsioonis etteantud näitudega; 	<ul style="list-style-type: none"> • mõõdab tööstusrobotite füüsilisi parameetreid (nt. rõhk, temperatuur, niiskus, kiirus, kaal, pikkus, laius, läbimõõt jne) ja võrdleb tulemusi tehnilises dokumentatsioonis etteantud näitudega;
<ul style="list-style-type: none"> • märkab vigu seadme töös ja korrigeerib seadme tööparameetreid vastavalt seadme etteantud tehnilisele dokumentatsioonile 			
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	Robotisüsteemiülevaatus 52h (2,0 EKAP)		
3. seadistab robotisüsteemi tööle ja testib seda vastavalt juhendile;	<ul style="list-style-type: none"> • hooldab pneumo-, hüdrotäiturit vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile arvestades nende tööpõhimõtet 		
	<ul style="list-style-type: none"> • hooldab juhendamisel asünkroonmootor ja alalisvoolumootor vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile arvestades nende tööpõhimõtet 	<ul style="list-style-type: none"> • hooldab iseseisvalt asünkroonmootor vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile arvestades nende tööpõhimõtet 	<ul style="list-style-type: none"> • hooldab iseseisvalt elektromehaanilist täiturit (asünkroonmootor ja alalisvoolumootor) vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile arvestades nende tööpõhimõtet

	<ul style="list-style-type: none"> hooldab nõuetekohaselt reostaat- ja fotoelektriline andureid vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile arvestades nende tööpõhimõtet; 	<ul style="list-style-type: none"> hooldab nõuetekohaselt reostaat-, tenso-, pieso- fotoelektriline andureid vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile arvestades nende tööpõhimõtet; 	<ul style="list-style-type: none"> hooldab nõuetekohaselt reostaat-, tenso-, mahtuvus-, induktiiv-, pieso- fotoelektriline andureid vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile arvestades nende tööpõhimõtet;
	<ul style="list-style-type: none"> kontrollib visuaalvaatluse teel programmeeritava kontrolleri (PLC) nõuetekohast toimimist veendub rikete puudumises 		
	<ul style="list-style-type: none"> vea ilmnemisel teavitab juhendajat ja dokumenteerib ilmnenu puuduse etteantud nõuete kohaselt kasutades erialast terminoloogiat 		
	<ul style="list-style-type: none"> vahetab programmeeritava kontrolleri vigase sisend-väljundmooduli (seadme) vastavalt etteantud juhiste ja tehnilisele dokumentatsioonile 	<ul style="list-style-type: none"> vahetab programmeeritava kontrolleri vigase sisend-väljundmooduli (seadme) vastavalt etteantud juhiste ja tehnilisele dokumentatsioonile 	<ul style="list-style-type: none"> vahetab programmeeritava kontrolleri vigase sisend-väljundmooduli (seadme) vastavalt etteantud juhiste ja tehnilisele dokumentatsioonile
Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	<i>Robotisüsteemihoolitus 52h (2,0 EKAP)</i>		
4. viib läbi kalibreerimise protseduuri, järgides juhendit;	<ul style="list-style-type: none"> teostab süstemaatilist monitooringut tööstusrobotite töötamisel tekkivate tõrgete ennetamiseks plaanipärase hoolduse vahelisel ajal; 		
	<ul style="list-style-type: none"> tuvastab ja parandab vead ning kõrvaldab talitushäired juhendamisel robotisüsteemikomponentidel ja seadmetel vastavalt etteantud tööülesandele; 	<ul style="list-style-type: none"> tuvastab ja parandab vead ning kõrvaldab talitushäired iseseisvalt robotisüsteemikomponentidel ja seadmetel vastavalt etteantud tööülesandele; 	<ul style="list-style-type: none"> tuvastab ja parandab vead ning kõrvaldab talitushäired iseseisvalt robotisüsteemikomponentidel ja seadmetel vastavalt etteantud tööülesandele;
	<ul style="list-style-type: none"> häälestab robotisüsteemivastavalt etteantud nõuetele kontrollides selle valmisolekut eesmärgipäraseks ja ohutuks kasutamiseks järgides töötervishoiu ja tööohutusnõudeid 		
	<ul style="list-style-type: none"> fikseerib teostatud käidutoimingud ettenähtud nõuete kohaselt kasutades info- ja kommunikatsioonitehnoloogiat 		
Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	<i>Robotisüsteemihäälestus 52h (2,0 EKAP)</i>		
5. leiab iseseisvalt infot ja vajadusel abi tehniliste probleemide lahendamiseks ning vigade kõrvaldamiseks;	<ul style="list-style-type: none"> Koostab tööstusroboti ja alamsüsteemi kasutusjuhendi ja vormistab selle korrektses eesti keeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid, vastavalt ette antud ülesandele 		

Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	<i>Rakenduslik tööstustööstusrobotit ja süsteemide käit (läbiv teema) 26h (1,0 EKAP)</i>
6. kõrvaldab vea vastavalt juhenditele; 7. hooldab perioodiliselt robotisüsteeme järgides hoolduskava; 8. korraldab tööruhma liikmete tegevust tehnohoolduse läbiviimisel, lähtudes tööülesandest, tööjuhustest ja asjakohastest standarditest.;	<ul style="list-style-type: none"> • järgib tööstusrobotite ja alamsüsteemide tegemisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhusnõudeid
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	<i>Töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhusnõuded mehhatroonikasüsteemide käidutöödel (mooduli läbiv teema) 26h (1,0 EKAP)</i>
Iseseisev töö moodulis	Kirjeldab ja selgitab mehhatroonika ja tööstusrobotite 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"> 1. 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. 2. Õpilane jälgib mehhatroonikaseadme juhtpaneelilt seadme nõuetekohast toimimist ja korrigeerib protsessi parameetrite seadesuursi automaatikavahendites. 3. 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. 4. Õpilane märkab vigu seadme töös ja korrigeerib vastavalt etteantud tehnilisele dokumentatsioonile seadme tööparameetreid. 5. Õpilane hooldab vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutus-juhendile pneumo-, hüdro- ja elektromehhaanilist täiturit (asünkroonmootor ja alalisvoolumootor). 6. Õpilane hooldab vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile nõuetekohaselt andureid. 7. Õpilane kontrollib visuaalvaatluse teel programmeeritava kontrolleri (PLC) nõuetekohast toimimist. 8. Õpilane hooldab, remondib, häälestab ja kontrollib teostusprojekti alusel automaatikaseadmeid (nt täitur- ja andurseadmed, mõõteriistad), automaatikakilpe ja kaabeldussüsteeme. 9. Õpilane teavitab vea ilmnemisel juhendajat ja dokumenteerib etteantud nõuete kohaselt ilmnunud puuduse, kasutades erialast terminoloogiat. 10. Õpilane vahetab vastavalt etteantud juhiste programmearitava kontrolleri defektse sisendväljundmooduli, arvestades seadme tehnilises dokumentatsioonis esitatud andmestikku. 11. Õpilane monitoorib süstemaatiliselt automaatikaseadmete tööd seadmete hooldusvahelisel ajal tekkivate tõrgete ennetamiseks.

	<p>12. Õpilane tuvastab ja parandab vead ning kõrvaldab vastavalt etteantud tööülesandele talitushäired automaatikasüsteemide komponentidel ja seadmetel.</p> <p>13. Õpilane häälestab automaatikasüsteemi vastavalt etteantud nõuetele, kontrollides selle valmisolekut eesmärgipäraseks ja ohutuks kasutamiseks, järgides töötervishoiu ja tööohutusnõudeid.</p> <p>14. 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.</p> <p>15. Õpilane vastutab oma tööloigu piires tööülesannete õigeaegse ja kvaliteedinõuetekohase täitmise eest.</p> <p>16. Õpilane järgib töötamisel töötervishoiu ja tööohutuse nõudeid vältimaks tööõnnetusi, arvestab teiste inimeste ja keskkonnaga enda ümber</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 elektriohutuspõhiseid nõudeid.</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 elektriohutuspõhiseid nõudeid.</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 elektriohutuspõhiseid nõudeid.</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"> • Mehhatroonikasüsteemide käit • Robotisüsteemiülevaatus • Robotisüsteemihoolitus • Robotisüsteemiremont
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 & Design ISBN 978-9955-20-332-2; 2012; Rahvusvahelise robotikaföderatsiooni veebileht. Robotics Industries Association http://www.robotics.org/index.cfm; The International Federation of Robotics http://www.ifr.org/; RobotBooks.com http://www.robotbooks.com/</i>
Mooduli number	6

Mooduli nimetus	Robotisüsteemide tööprotsessi jälgimine			
Mooduli maht (EKAP)	sh auditoorne töö (EKAP)	sh praktiline töö (EKAP)	sh praktika (EKAP)	sh iseseisev töö (EKAP)
7	3	3	0	1
Õpetajad	V. Rotenberg; E.Brindfeldt; M.Müür;			
Nõuded mooduli alustamiseks	Läbitud moodul 1 ja 2 "Roboti operaatori eriala alusteadmised"; "Elektrotehnika ja elektroonika alused"			
Mooduli eesmärk	õpetusega taotletakse, et õpilane teostab roboti tööprotsessi jälgimist kasutades energiat ja keskkonda säästvaid ning ohutuid töövõtteid			
Õpiväljund(id)	Hindamiskriteeriumid (lävendid)			
	Rahuldav/arvestatud	Hea	Väga hea	
1. jälgib robotisüsteemide tööprotsessi parameetreid ning toote vastavust kvaliteedinõuetele, vajadusel parameetreid korrigeerides;	<ul style="list-style-type: none"> selgitab tootmise automatiseerimise võimalusi ja tähtsust lähtuvalt tootva ja töötleva tööstuse arengust seostab tööstusrobotid ja süsteemid (täiturid, andurid, juhtseadmed ja võrgud) elektritootmise, kaugkütte, puidu-, keemia-, toiduainete- ja masinatööstuse tehnoloogiliste protsessidega selgitab tootmismehhatroonika juhtimiskeemidelt välja etteantud tööülesande teostamiseks vajalikud lähteandmed 			
Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	Tootmise automatiseerimine 78h; (3,0 EKAP)			
2. jälgib robotisüsteemide parameetrite vastavust tehnoloogiale ning vajadusel korrigeerib neid;	<ul style="list-style-type: none"> paigaldab iseseisvalt nõuetekohaselt tootmismehhatroonika andureid (4 andurit) vastavalt ülesandele; häälestab iseseisvalt nõuetekohaselt tootmismehhatroonika andureid (4 andurit) vastavalt ülesandele; koostab juhendamisel tootmismehhatroonikas kasutatava täituri (pneumo-, hüdro- ja elektromehaaniline täitur) skeemi vastavalt ülesandele häälestab juhendamisel tootmismehhatroonikas kasutatava täituri (pneumo-, hüdro-, 	<ul style="list-style-type: none"> paigaldab iseseisvalt nõuetekohaselt tootmismehhatroonika andureid (6 andurit) vastavalt ülesandele; häälestab iseseisvalt nõuetekohaselt tootmismehhatroonika andureid (6 andurit) vastavalt ülesandele; koostab iseseisvalt tootmismehhatroonikas kasutatava täituri (pneumo-, hüdro- ja elektromehaaniline täitur) skeemi vastavalt ülesandele häälestab juhendamisel tootmismehhatroonikas kasutatava täituri (pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur) skeemi vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> paigaldab iseseisvalt nõuetekohaselt tootmismehhatroonika andureid (8 andurit) vastavalt ülesandele; häälestab iseseisvalt nõuetekohaselt tootmismehhatroonika andureid (8 andurit) vastavalt ülesandele; koostab iseseisvalt tootmismehhatroonikas kasutatava täituri (pneumo-, hüdro- ja elektromehaaniline täitur) skeemi vastavalt ülesandele häälestab juhendamisel tootmismehhatroonikas kasutatava täituri (pneumo-, hüdro-, 	

	elektromehaaniline täitur) skeemi vastavalt ülesandele		elektromehaaniline täitur) skeemi vastavalt ülesandele
	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab tootismehhatroonikasüsteemides kasutatavate servoajamite tööpõhimõtet ja kasutusvaldkonda 		
	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab servoajamite tagasiside viise selgitab sammajamite tööpõhimõtet ja iseloomustab milliseid täitureid neis kasutatakse ning kirjeldab sammajamite tagasiside viise 		
	<ul style="list-style-type: none"> • häälestab juhendamisel servo- ja sammajami skeemi vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • häälestab servo- või sammajami skeemi vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • häälestab iseseisvalt servo- ja sammajami skeemi vastavalt ülesandele
	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab tööstuskontrolleri programmeerimise olemust ning üldiseid mõisteid 		
	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab loodud programmide korduvkasutust kasutades selleks parimate praktikate kohast dokumenteerimist ning programmi jaotamist eraldatavateks koodiosadeks 		
	<ul style="list-style-type: none"> • dokumenteerib tööstusliku mehhatroonika seadmeprogrammid korrektses ja keelereeglitele vastavas inglise keeles vastavalt ülesandele 		
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	Tootmis- ja tööstustööstusrobotite paigaldus ja häälestus 104h (4,0 EKAP)		
3. teeb kontakti ja kontaktivabu mõõtmisi, kasutades robotisüsteemide mõõtemudeleid ja mõõtevahendeid; kõrvalekallede korral saadab teate digitaalses süsteemis või teavitab vastutavat töötajat;	<ul style="list-style-type: none"> • programmeerib tööülesandest lähtuvalt kontrolleri mälustruktuuri, sisend- ja väljundliidesed rakendades LDR- ja FBD-programmeerimiskeeli ja arvestades infoturbe eeskirju 		
	<ul style="list-style-type: none"> • iseloomustab kontrollerite töövälja võrke lähtudes nende klassifikatsioonist (kiirus, maht ja hierarhias paiknemine) 		
	<ul style="list-style-type: none"> • tunneb ja oskab leida kaasaegset kontrolleite programmeerimiseks vajalike fakte ja näiteid 		
	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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
<ul style="list-style-type: none"> • koostab seadme juhtimisprogrammi nii lihtloogikakäske (vähemalt 3), kui ka 	<ul style="list-style-type: none"> • koostab seadme juhtimisprogrammi nii lihtloogikakäske (vähemalt 5), kui ka 	<ul style="list-style-type: none"> • koostab seadme juhtimisprogrammi nii lihtloogikakäske (vähemalt 6), kui 	

	erikäske (vähemalt generaatori, on/off taimer, loenduri ja nädalataimeri) kasutades PLC tarkvara vähemalt ühes programmeerimiskeeles tekstülesande ja video järgi	erikäske (vähemalt 6) kasutades PLC tarkvara vähemalt ühes programmeerimiskeeles tekstülesande, video ja mudeli järgi	ka erikäske (vähemalt 10) kasutades PLC tarkvara vähemalt ühes programmeerimiskeeles tekstülesande, video ja mudeli järgi
	<ul style="list-style-type: none"> tunneb ja rakendab erinevaid simuleerimistarkvarasid programmi kontrollimiseks 		
Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	<i>Töökuskontrollerid (PLC-) kontrollerite ehitus ja programmeerimine 130 h; (5,0 EKAP)</i>		
4. langetab otsuse korrigeerivateks tegevusteks oma pädevuse piires või tegutseb vastavalt saadud juhistele;	<ul style="list-style-type: none"> programmeerib ja visualiseerib juhendamisel lihtsa tootismehhatroonika protsessid, kasutades selle jaoks ettenähtud tarkvarasid, vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> programmeerib ja visualiseerib iseseisvalt tootismehhatroonika protsessid, kasutades selle jaoks ettenähtud tarkvarasid, vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> programmeerib ja visualiseerib iseseisvalt tootismehhatroonika protsessid, kasutades selle jaoks ettenähtud tarkvarasid, vastavalt ülesandele
	<ul style="list-style-type: none"> haldab koos juhendajaga robotisüsteemikasutades tarkvaralisi arenduskeskondi (Wonderware InTouch) vastavalt ette antud ülesandele 		
	<ul style="list-style-type: none"> Seadistab ja kontrollib koos juhendajaga lihtsa tööstus- ja tootismehhatroonika seadmeid, lähtudes tootmisprotsessi olemusest 	<ul style="list-style-type: none"> Seadistab ja kontrollib koos juhendajaga keerulise tööstus- ja tootismehhatroonika seadmeid, lähtudes tootmisprotsessi olemusest 	<ul style="list-style-type: none"> Seadistab ja kontrollib iseseisvalt keerulise tööstus- ja tootismehhatroonika seadmeid, lähtudes tootmisprotsessi olemusest
	<ul style="list-style-type: none"> koostab juhendaja abil lihtsa tootmisliini mudeli, kus kasutatakse ühte tööstuslikku seadet vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> koostab juhendaja abil tootmisliini mudeli, kus kasutatakse ühte tööstuslikku seadet vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> koostab iseseisvalt tootmisliini mudeli, kus kasutatakse ühte tööstuslikku seadet vastavalt ülesandele
	<ul style="list-style-type: none"> selgitab iseseisvalt peamiste tootmise taristu haldamise ja auditeerimisega seotud standardite ning raamistike põhimõtteid ja erisusi 		
Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	<i>Raalprojekteerimine (CAE - Computer Aided Engineering) 26h; Tööstusmehhatroonika visualiseerimine 52h (3,0 EKAP)</i>		
5. kontrollib toote vastavust mõõteprotokolli tulemustele, kasutades	<ul style="list-style-type: none"> järgib praktiliste tööde tegemisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid 		

andmebaasis talletatud mõõteprotokoll; 6. vajadusel teeb ise või korraldab uue kontrollmõõtmise ning esitab ettepanekud puuduste kõrvaldamiseks.	
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	<i>Töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõuded tööstustööstusrobotite ja süsteemide käidutöödel (mooduli läbiv teema) 26h (1,0 EKAP)</i>
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"> 1. 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 käidutoiminguid 2. Õpilane kavandab tööprotsessi tööstusroboti või -süsteemi paigaldamiseks ja häälestamiseks, lähtudes etteantud tööülesandest, valib sobivad töövahendid ja materjalid tööstustööstusrobotite ja -süsteemide paigaldamiseks ning kasutab neid eesmärgipäraselt, säästlikult ja ohutult; 3. Õpilane paigaldab ja seadistab elektromehhaanilised, elektromagnetilised, pneumaatilised ja hüdraulilised täiturid vastavalt etteantud dokumentatsioonile, arvestades nende tööpõhimõtet, kasutades asjakohaseid töövahendeid ja –võtteid; 4. Õpilane paigaldab ja seadistab vastavalt etteantud dokumentatsioonile etteantud tööstusroboti või -süsteemi andurid ja mõõteriistad, arvestades nende tööpõhimõtet, kasutades asjakohaseid töövahendeid ja –võtteid; 5. Õpilane monitoorib süstemaatiliselt automaatikaseadmete tööd seadmete hooldusvahelisel ajal tekkivate tõrgete ennetamiseks. 6. Õpilane tuvastab ja parandab vead ning kõrvaldab vastavalt etteantud tööülesandele talitushäired tööstusmehhatroonikasüsteemide komponentidel ja seadmetel. 7. Õpilane häälestab tööstusmehhatroonikasüsteemi vastavalt etteantud nõuetele, kontrollides selle valmisolekut eesmärgipäraseks ja ohutuks kasutamiseks, järgides töötervishoiu ja tööohutusnõudeid. 8. Õpilane kasutab tööstustööstusrobotite ja –süsteemide käidul info-ja kommunikatsioonitehnoloogia võimalusi (infootsinguks, tööks dokumentidega), fikseerib käidutoimingud ettenähtud nõuete kohaselt, kasutades info- ja kommunikatsioonitehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat
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</p>

	<p>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 automaaticasüsteemi 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"> 1. Iseloomustada tööstusmehhatroonika süsteeme, lähtudes nende ülesehitusest; 2. Nimetada juhtimismeetodeid, mis põhinevad tagasisidel ja juhtimisel vea järgi ning tuua näiteid lihtsa automaatjuhtimissüsteemi struktuurist; 3. Määrata lähtudes tööülesandest tunnusjoonte järgi tööstusmehhatroonika elementide ja seadmete parameetrid; 4. Visandada etteantud tööülesande põhjal mehhatroonikaskeemi, kasutades skeemide tingmärkidele ning tööstussüsteemide ja -seadmete tähistele ja tingmärkidele kehtivat standardit. 5. Selgitada tööstusmehhatroonika termineid 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"> • Tootmise automatiseerimine • Tootmistööstusrobotite paigaldus ja häälestus • Töösuskontrollerid (PLC-) kontrollerite ehitus ja programmeerimine • Raalprojekteerimine (CAE - Computer Aided Engineering) 130h; Tööstusmehhatroonika visualiseerimine • Töösuskontrollerid (PLC-) kontrollerite ehitus ja programmeerimine • Töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõuded tööstustööstusrobotite ja süsteemide käidutöödel • Rakenduslik tööstustööstusrobotit ja süsteemide käit <p>ning sooritatakse lävendi tasemel järgmised praktilised tööd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koostab tootmisliini mudeli • Programmeerib ja visualiseerib tootmismehhatroonika protsessid • Programmeerib tööstuskontrollereid, paigaldab tööstusettevõttest andureid ja täitureid • Teostab tootmisliini käidutoiminguid <p>Koostab praktikaarunde</p>
Õppematerjal	<p><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 & Design ISBN 978-9955-20-332-2: 2012; Rahvusvahelise robotikaföderatsiooni veebileht. Robotics Industries Association http://www.robotics.org/index.cfm; The International Federation of Robotics http://www.ifr.org/; RobotBooks.com http://www.robotbooks.com/</i></p>
Mooduli number	7

Mooduli nimetus	Praktika			
Mooduli maht (EKAP)	sh auditoorne töö (EKAP)	sh praktiline töö (EKAP)	sh praktika (EKAP)	sh iseseisev töö (EKAP)
30	0	0	30	0
Õpetajad	V. Rotenberg; E.Brindfeldt; M.Müür;			
Nõuded mooduli alustamiseks	Läbitud moodul 1 ja 2 "Roboti operaatori eriala alusteadmised"; "Elektrotehnika ja elektroonika alused"			
Mooduli eesmärk	praktikaga tööstus- ja tootmismehhatroonikaga tegelevas ettevõttes taotletakse, et õpilane arendab õppekeskkonnas omandatud kutsealaseid teadmisi, oskusi ja hoiakuid, paigaldades ja käitades nõuetekohaselt kogunud töötaja juhendamisel hoone tööstusroboteid ja robotisüsteeme			
Õpiväljund(id)	Hindamiskriteeriumid (lävendid)			
	Rahuldav/arvestatud	Hea	Väga hea	
1) tutvub praktikaettevõttega, sisekorraeskirjadega, töökorraldusprotsessiga ja töökohaga ning seadmetega	järgib praktikaettevõtte töökorraldust, arvestades töökorraldus- ja sisekorraeskirjades 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 maht tundides)	Tootmis- ja tööstustööstusrobotite paigaldus ja häälestus 546h (21 EKAP)			
2) täidab töö- ja keskkonnaohutuse nõudeid, järgib sisekorraeskirju	järgib praktiliste tööde tegemisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhusnõudeid			
Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	Raalprojekteerimine 52h; Tööstusmehhatroonika visualiseerimine 52h (4,0 EKAP)			
3) seadistab roboti tööle ja testib seda vastavalt juhendile;	analüüsib juhendaja abiga enda toimetulekut tööstusrobotite paigaldamise ja käidu toimingutel ning hindab juhendaja abiga arendamist vajavaid aspekti			
Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	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)			
4) jälgib ja kontrollib roboti tööprotsessi parameetreid	täidab käidukava alusel tööstustööstusrobotite ja -süsteemide töös hoidmise, hoolduse ja remondiga seotud tööülesandeid			
	täidab tööstustööstusrobotite kasutuselevõtu, sh testimisega seotud tööülesandeid, kasutades asjakohaseid töövahendeid ja -võtteid			

ning toote vastavust kvaliteedinõuetele, vajadusel parameetreid korrigeerides;	
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	<i>Töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõuded tööstustööstusrobotite ja süsteemide käidutöödel (mooduli läbiv teema) 26h (1,0 EKAP)</i>
5) jälgib ja kontrollib roboti parameetrite vastavust tehnoloogiale ning vajadusel korrigeerib neid	analüüsib juhendaja abiga enda toimetulekut tööstusrobotite paigaldamise ja käidu toimingutel ning hindab juhendaja abiga arendamist vajavaid aspekte
	koostab kokkuvõtte analüüsi tulemustest ja vormistab selle korrektses eesti keeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	<i>Rakenduslik tööstustööstusrobotit ja süsteemide käit (läbiv teema) 52h (2,0 EKAP)</i>
6) osaleb meeskonnatöös järgides töökultuuri ja üldtunnustatud käitumistavasid täidab praktikaga seotud dokumente nõuetekohase	kasutab situatsiooniga sobivat verbaalset ja mitteverbaalset suhtlemist nii ema- kui võõrkeeles kasutab eri suhtlemisvahendeid, sh järgib telefoni- ja internetisuhtluse head tava järgib üldtunnustatud käitumistavasid selgitab tulemusliku meeskonnatöö eeldusi kirjeldab juhendi alusel meeskonnatööna kultuurilisi erinevusi suhtelmisel
	koostab kokkuvõtte analüüsi tulemustest ja vormistab selle korrektses eesti keeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	<i>Rakenduslik tööstustööstusrobotit 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, vormistada aruande etteantud vormis korrektses õppekeeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat; 2. Praktika aruanne: koostada kirjaliku aruande ja vormistada etteantud vormis korrektses õppekeeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat
sh praktika	1. Õpilane selgitab etteantud projektdokumentatsioonist lähtudes tööülesande täitmiseks vajaliku info ja kavandab tööprotsessi, lähtudes etteantud juhistest ja korraldab nõuetekohaselt oma töökoha, arvestades tööohutus- ja elektriohutusnõudeid; 2. Õpilane valib enne töö alustamist ja valmistab ette vajalikud materjalid ja töövahendid, lähtudes etteantud tööülesandest; 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; 4. Õpilane paigaldab ja ühendab etteantud dokumentatsiooni järgides nõuetekohaselt tööstus- ja tootmismehhatroonikas kasutatavad andurid, täiturid ja kaablid, arvestades atööstusroboti kasutusotstarvet ja paigaldusnõudeid; 5. Õpilane hooldab ja remondib ohutult tööstus- ja tootmismehhatroonika uhtimis- ja andmesidesüsteeme ning automatiseerimisega

	<p>seotud elektriseadmeid;</p> <p>6. Õpilane täidab tööstus- ja tootismehhatroonika tehnosüsteemide seadmete kasutuselevõtu, sh testimisega seotud tööülesandeid, kasutades asjakohaseid töövahendeid ja –võtteid;</p> <p>7. Õpilane täidab käidukava alusel tööstus- ja tootismehhatroonika 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 tootismehhatroonika valmisolekut eesmärgipäraseks ja ohutuks kasutamiseks;</p> <p>11. Õpilane fikseerib tööstus- ja tootismehhatroonika 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"> • Tootmise automatiseerimine • Tootmistööstusrobotite paigaldus ja häälestus • Töösuskontrollerid (PLC-) kontrollerite ehitus ja programmeerimine • Raalprojekteerimine (CAE - Computer Aided Engineering) 130h; Tööstusmehhatroonika visualiseerimine • Töösuskontrollerid (PLC-) kontrollerite ehitus ja programmeerimine • Töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõuded tööstustööstusrobotite ja süsteemide käidutöödel • Rakenduslik tööstustööstusrobotit ja süsteemide käit <p>ning sooritatakse lävendi tasemel järgmised praktilised tööd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koostab tootmisliini mudeli • Programmeerib ja visualiseerib tootismehhatroonika protsessid • Programmeerib tööstuskontrollereid, paigaldab tööstusettevõttest andureid ja täitureid • Teostab tootmisliini käidutoiminguid <p>Koostab praktikaaruande</p>
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 & Design ISBN 978-9955-20-332-2: 2012; Rahvusvahelise</i>

	<i>robotikaföderatsiooni veebileht. Robotics Industries Association http://www.robotics.org/index.cfm; The International Federation of Robotics http://www.ifr.org/; RobotBooks.com http://www.robotbooks.com/</i>			
Mooduli number	8			
Mooduli nimetus	Metallitöötlemispingid ja nende mehaanika (Valikmoodul)			
Mooduli maht (EKAP)	sh auditoorne töö (EKAP/ tundides)	sh praktiline töö (EKAP)	sh praktika (EKAP)	sh iseseisev töö (EKAP)
6	3	2	0	1
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 tehnoloogiast</i>			
Õpiväljund(id)	Hindamiskriteeriumid (lävendid)			
	Rahuldav/arvestatud			
1) Tunneb metallitöötlemispingide liigitust ja ehitust vastavalt nende otstarbele	<ul style="list-style-type: none"> nimetab kasutatavaid metallitöötlemispingide tüüpe ja toob näiteid erinevate tööpõhimõtete kohta 			
	<ul style="list-style-type: none"> annab teabeallikate põhjal ülevaate metallitöötlemise tehnoloogiast ja nende arengusuundadest tänapäeva tootmises 			
	<ul style="list-style-type: none"> iseloomustab metallitöötlemispingide ajameid (<i>pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur</i>) vastavalt tööülesandele arvestades nende tööpõhimõtet 	<ul style="list-style-type: none"> koostab juhendaja abil APJ metallitöötlemispingi täituri (<i>pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur</i>) skeemi vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> koostab iseseisvalt APJ metallitöötlemispingi täituri (<i>pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur</i>) skeemi vastavalt ülesandele 	
	<ul style="list-style-type: none"> iseloomustab metallitöötlemispingide andureid vastavalt tööülesandele arvestades nende tööpõhimõtet 	<ul style="list-style-type: none"> koostab juhendaja abil metallitöötlemispingide andurite skeemi vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> koostab iseseisvalt APJ metallitöötlemispingi andurite skeemi vastavalt ülesandele 	
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	Metallitöötlemispingide seadmete olemus ja liigitus 13 h; APJ metallitöötlemispingide seadmete ehitus ja tööpõhimõte 13 h (1 EKAP);			
2) Häälstab metallitöötlemispinge kasutades lõiketeooria alaseid teadmisi	<ul style="list-style-type: none"> kirjeldab erinevaid metallitöötlemise tehnoloogiaid treimis ja freesimistöodel 			
	<ul style="list-style-type: none"> kirjeldab APJ trei ja freespingide tööpõhimõtteid, kasutusvaldkondi, nende konstruktsiooni ja hooldamist. Selgitab metallitöötlemispingide eri sõlmede töötamise põhimõtteid, reguleerimist ja hooldamist 			

	<ul style="list-style-type: none"> • viib läbi detailide ettevalmistuse treimiseks ja freesimiseks, vastavalt ette antud ülesandele 		
	<ul style="list-style-type: none"> • häälestab metallitöötlemispingi tööle vastavalt ette antud ülesandele 		
	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab metallitöötlemisel esinevate defektide tekkimise põhjustest ja nende ärahoidmise võtetest 		
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	Metallitöötlemispinkide häälestus 26 h, Lõiketeooria 26 h (2,0 EKAP)		
3) Programmeerib metallitöötlemispinke erinevates programmeerimiskeskondades	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab loodud APJ metallitöötlemispingi programmidele korduv kasutust kasutades selleks parimate praktikate kohast dokumenteerimist ning programmi jaotamist eraldatavateks koodiosadeks 	<ul style="list-style-type: none"> • jaotab APJ metallitöötlemispingi programmi eraldatavateks koodiosadeks vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • jaotab APJ metallitöötlemispingi (kaks erinevat) programmi eraldatavateks koodiosadeks vastavalt ülesannetele
	<ul style="list-style-type: none"> • dokumenteerib APJ metallitöötlemispingi programmid korrektses ja keelereeglitele vastavas inglise keeles vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • dokumenteerib APJ metallitöötlemispingi programmi korrektses ja keelereeglitele vastavas inglise keeles vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • dokumenteerib APJ metallitöötlemispingi programmi 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"> • Teostab koos juhendajaga ühe APJ metallitöötlemispingi hoolduse vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • Teostab iseseisvalt ühe APJ metallitöötlemispingi hoolduse vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • Teostab iseseisvalt kahe APJ metallitöötlemispingi hoolduse vastavalt ülesandele
	<ul style="list-style-type: none"> • Juhendab iseseisvalt klienti kasutama ühte APJ metallitöötlemispingi vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • Juhendab iseseisvalt klienti kasutama kahte APJ metallitöötlemispinkide vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • Juhendab iseseisvalt klienti kasutama kolme APJ metallitöötlemispingi vastavalt ülesandele
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	APJ metallitöötlemispingi paigaldus häälestus 13 h; Kliendi nõustamine 13 (1,0 EKAP);		
5) Mõistab lehtmetsitöötlemispinkide liigitust ja ehitust vastavalt nende otstarbele	<ul style="list-style-type: none"> • nimetab kasutatavaid metallitöötlemispinkide tüüpe ja toob näiteid erinevate tööpõhimõtete kohta 		
	<ul style="list-style-type: none"> • annab teabeallikate põhjal ülevaate metallitöötlemise tehnoloogiatest ja nende arengusuundadest tänapäeva tootmises 		
	<ul style="list-style-type: none"> • iseloomustab lehtmetsitöötlemispinkide ajameid (<i>pneumo-, hüdro-</i>, 	<ul style="list-style-type: none"> • koostab juhendaja abil APJ lehtmetsitöötlemispinkide täituri 	<ul style="list-style-type: none"> • koostab iseseisvalt APJ lehtmetsitöötlemispinkide täituri

	<i>elektromehaaniline täitur</i>) vastavalt tööülesandele arvestades nende tööpõhimõtet	<i>(pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur)</i> skeemi vastavalt ülesandele	<i>(pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur)</i> skeemi vastavalt ülesandele
	<ul style="list-style-type: none"> iseloomustab lehtmetsallitöötlemispinkide andureid vastavalt tööülesandele arvestades nende tööpõhimõtet 	<ul style="list-style-type: none"> koostab juhendaja abil lehtmetsallitöötlemispinkide andurite skeemi vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> koostab iseseisvalt APJ lehtmetsallitöötlemispinkide andurite skeemi vastavalt ülesandele
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	Lehtmetsallitöötlemispinkide seadmete olemus ja liigitus 13 h; APJ lehtmetsallitöötlemispinkide seadmete ehitus ja tööpõhimõte 13 h (1 EKAP);		
6) Hooldab metallitöötlemispinke, järgides tööohutus- ja elektriohutusnõudeid	<ul style="list-style-type: none"> järgib metallitöötlemispinkide hooldusel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid 		
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	<i>Töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõuded tööstustööstusrobotite ja süsteemide käidutöödel (mooduli läbiv teema) 26h (1,0 EKAP)</i>		
Iseseisev töö moodulis	<i>Referaat teemadel "Keevituspeenmehaanika seadmete liigitamine tootmise tehnoloogia järgi", „Keevituspeenmehaanika seadmete areng tööstuses“</i> Uurimus teemal: "Tootjate poolt pakutavad APJ metallitöötlemispinkid ning nende kasutamine"		
sh praktika	<i>Koostab APJ metallitöötlemispingi juhtimisprogrammi; Paigaldab APJ metallitöötlemispingi ja häälestab selle tööle vastavalt ette antud juhendile, Teostab iseseisvalt APJ metallitöötlemispingi hoolduse Juhendab klienti kasutama APJ metallitöötlemispinki</i>		
Õppemeetodid	<i>loeng, laboratoorne töö, loetud tekstist (tekstidest) kokkuvõtva teksti loomine. meeskonnatöö, projektitöö</i>		
sh hindekriteeriumid	<p>„3“ - saavutatakse kui õpilane koostab APJ metallitöötlemispingi juhtimisprogrammi juhendamisel vastavalt lesandel. Õpilane suudab mõningase juhendamise abil häälestada APJ metallitöötlemispinki. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutusja elektriohutusnõudeid.</p> <p>„4“ - saavutatakse kui õpilane koostab APJ metallitöötlemispingi juhtimisprogrammi iseseisvalt vastavalt k lesandele. Õpilane suudab mõningase juhendamise abil häälestada ja programmeerida metallitöötlemispinki. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutusja elektriohutusnõudeid.</p> <p>„5“ - saavutatakse õpilane koostab APJ metallitöötlemispingi juhtimisprogrammi iseseisvalt vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab häälestada ja programmeerida metallitöötlemispinki. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid.</p>		
sh hindamismeetodid	<ol style="list-style-type: none"> Iseloomustada APJ metallitöötlemispinke, lähtudes nende t pidest; Kirjuta etteantud t.. lesande põhjal APJ metallitöötlemispingi juhtimisprogramm. 		
sh kokkuvõtva hinde	<i>Eristav hindamine toimub praktiliste lesannete käigus ja hinde saamise eelduseks on eelnevalt saavutatud lävendi tase teoreetilistes teadmistes</i>		

Mooduli hinde kujunemine (hindekriteeriumid, kokkuvõtva hinde kujunemine) sh hindamismeetodid	<p><i>Moodul lõpphinde saamiseks tuleb sooritada lävendi tasemel teoreetiliste teadmiste kontrollid järgmistel teemadel:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Sobiva tehnoloogia valik APJ metallitöötlemispingi käitamisel</i> • <i>Metallitöötlemistehnoloogia (treimine ja freesimine)</i> • <i>Töötappide planeerimine, tööriistade ja seadmete valik</i> • <i>Lehtmetallitöötlemispinkide seadmete olemus ja liigitus</i> • <i>APJ lehtmetallitöötlemispinkide seadmete ehitus ja tööpõhimõte</i> • <i>Ohutusnõuded APJ metallitöötlemispingi kasutamisel</i> 			
Õppematerjal	<p><i>APJ pingid ja nende programmeerimine koostas V.Põldmaa</i> http://www.ene.ttu.ee/elektrijamid/oppeinfo/materjal/IN660/CNC%20arvprogrammjuhtimisega%20pingid.pdf Robotics Industries Association http://www.robotics.org/index.cfm; The International Federation of Robotics http://www.ifr.org/; RobotBooks.com http://www.robotbooks.com/;</p>			
Mooduli number	9			
Mooduli nimetus	Keevitamine keevitusrobotitel (Valikmoodul)			
Mooduli maht (EKAP)	sh auditoorne töö (EKAP/ tundides)	sh praktiline töö (EKAP)	sh praktika (EKAP)	sh iseseisev töö (EKAP)
6	3	2	0	1
Õpetajad	<i>Veiko Põldmaa; Aleksei Saareväli</i>			
Nõuded mooduli alustamiseks	<i>Puuduvad</i>			
Mooduli eesmärk	<i>õpetusega taotletakse, et õppija omab ülevaadet keevitusseadmete liigitamisest, ehitusest ja keevituse tehnoloogiast</i>			
Õpiväljund(id)	Hindamiskriteeriumid (lävendid)			
	Rahuldav/arvestatud			
1) Tunneb keevitusseadmete liigitust ja ehitust vastavalt nende otstarbele	<ul style="list-style-type: none"> • nimetab kasutatavaid keevitusseadmete tüüpe ja toob näiteid erinevate tööpõhimõtete kohta 			
	<ul style="list-style-type: none"> • annab teabeallikate põhjal ülevaate metallitöötlemise tehnoloogiast ja nende arengusuundadest tänapäeva tootmises 	<ul style="list-style-type: none"> • iseloomustab keevitusseadmete elektriskeemi skeemi vastavalt tööülesandele arvestades nende tööpõhimõtet 	<ul style="list-style-type: none"> • koostab juhendaja abil elektriskeemi skeemi vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • koostab iseseisvalt keevitusseadme elektriskeemi skeemi vastavalt ülesandele
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	Keevitusseadmete seadmete olemus ja liigitus 13 h; APJ keevitusseadmete seadmete ehitus ja tööpõhimõte 13 h (1 EKAP);			
2) Häälstab keevitusseadmeid	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab erinevaid keevitus tehnoloogiaid 			

kasutades keevitusteooria alaseid teadmisi	<ul style="list-style-type: none"> kirjeldab MIG, MAG keevitusseadme tööpõhimõtteid, kasutusvaldkondi, nende konstruktsiooni ja hooldamist. Selgitab keevitusseadmete eri sõlmede töötamise põhimõtteid, reguleerimist ja hooldamist 		
	<ul style="list-style-type: none"> viib läbi detailide ettevalmistuse keevitamiseks, vastavalt ette antud ülesandele 		
	<ul style="list-style-type: none"> häälestab keevitusseadme tööle vastavalt ette antud ülesandele 		
	<ul style="list-style-type: none"> kirjeldab keevitamisel esinevate defektide tekkimise põhjustest ja nende ärahoidmise võtetest 		
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	Keevitusseadmete häälestus 26 h, Lõiketooria 26 h (2,0 EKAP)		
3) Programmeerib keevitusrobotit erinevates programmeerimiskeskondades	<ul style="list-style-type: none"> kirjeldab loodud keevitusroboti programmidele korduv kasutust kasutades selleks parimate praktikate kohast dokumenteerimist ning programmi jaotamist eraldatavateks koodiosadeks 	<ul style="list-style-type: none"> jaotab keevitusroboti programmi eraldatavateks koodiosadeks vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> jaotab keevitusroboti (kaks erinevat) programmi eraldatavateks koodiosadeks vastavalt ülesannetele
	<ul style="list-style-type: none"> dokumenteeri keevitusroboti programmid korrektses ja keelereeglitele vastavas inglise keeles vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> dokumenteeri keevitusroboti programmi korrektses ja keelereeglitele vastavas inglise keeles vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> keevitusroboti programmi 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 keevitusroboti tööle	<ul style="list-style-type: none"> Rakendab keevitusroboti tööle vastavalt ülesandele 		
	<ul style="list-style-type: none"> Teostab koos juhendajaga keevitusroboti hoolduse vastavalt ülesandele 		
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	APJ metallitöötlemispingi paigaldus häälestus 13 h; Kliendi nõustamine 13 (1,0 EKAP);		
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	Lehtkeevitusseadmete seadmete olemus ja liigitus 13 h; APJ lehtkeevitusseadmete seadmete ehitus ja tööpõhimõte 13 h (1 EKAP);		
5) Hooldab keevitusrobotit ja keevitusseadet, järgides tööohutus- ja elektriohutuse nõudeid	<ul style="list-style-type: none"> järgib keevitusseadmete hooldusel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutuse nõudeid 		

Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	Töötervishoiu-, tööhutus- ja elektriõhusnõuded tööstustööstusrobotite 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
Õppemeetodid	loeng, laboratoorne töö, loetud tekstist (tekstidest) kokkuvõtva teksti loomine. meeskonnatöö, projektitöö
sh hindekriteeriumid	„3“ - saavutatakse kui õpilane koostab APJ metallitöötlemispingi juhtimisprogrammi juhendamisel vastavalt lesandel. Õpilane suudab mõningase juhendamise abil häälestada APJ metallitöötlemispingi. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööhutusja elektriõhusnõudeid. „4“ - saavutatakse kui õpilane koostab APJ metallitöötlemispingi juhtimisprogrammi iseseisvalt vastavalt k lesandele. Õpilane suudab mõningase juhendamise abil häälestada ja programmeerida metallitöötlemispingi. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööhutusja 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-, tööhutus- ja elektriõhusnõudeid.
sh hindamismeetodid	1. Iseloomustada APJ metallitöötlemispingi, lähtudes nende t pidest; 2. Kirjuta etteantud t.. lesande põhjal APJ metallitöötlemispingi juhtimisprogramm.
sh kokkuvõtva hinde	Eristav hindamine toimub praktiliste lesannete käigus ja hinde saamise eelduseks on eelnevalt saavutatud lävendi tase teoreetilistes teadmistes
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"> • Sobiva tehnoloogia valik APJ metallitöötlemispingi käitamisel • Metallitöötlemistehnoloogia (treimine ja freesimine) • Töötappide planeerimine, tööriistade ja seadmete valik • Lehtkeevitusseadmete seadmete olemus ja liigitus • APJ lehtkeevitusseadmete seadmete ehitus ja tööpõhimõte • Ohutusnõuded APJ metallitöötlemispingi kasutamisel
Õppematerjal	APJ pingid ja nende programmeerimine koostas V.Põldmaa http://www.ene.ttu.ee/elektriamid/oppeinfo/materjal/IN660/CNC%20arvprogrammjuhtimisega%20pingid.pdf Robotics Industries Association http://www.robotics.org/index.cfm ; The International Federation of Robotics http://www.ifr.org/ ; RobotBooks.com http://www.robotbooks.com/ ;
Mooduli number	10
Mooduli nimetus	Liikurrobotite paigaldus, häälestus ja käit (Valikmoodul)

Mooduli maht (EKAP)	sh auditoorne töö (EKAP)	sh praktiline töö (EKAP)	sh praktika (EKAP)	sh iseseisev töö (EKAP)
6	3	2	0	1
Õpetajad	<i>Eduard Brindfeldt; Margus Mür; Virgo Rotenberg; Aleksander Grinko</i>			
Nõuded mooduli alustamiseks	<i>puuduvad</i>			
Mooduli eesmärk	Õpetusega taotletakse, et õpilane teostab liikurroboti hooldamist, ülldiagnostikat ja remonti, kasutades energiat ja keskkonda säästvaid ning ohutuid töövõtteid			
Õpiväljund(id)	Hindamiskriteeriumid (lävendid)			
	Rahuldav/arvestatud	Hea	Väga hea	
1) Mõistab liikurrobotite ehitust ja tehnilisi omadusi ning nende kasutamist sõltuvalt tootmise tehnoloogiast	<ul style="list-style-type: none"> Kirjeldab liikurrobotite kasutusvaldkondi arvestades nende ehitust ja tehnilisi omadusi 			
	<ul style="list-style-type: none"> Nimetab erinevaid tööstusroboteid ja selgitab millistes tootmise tehnoloogiates neid kasutatakse 			
	<ul style="list-style-type: none"> Selgitab robotite kasutamisest tulenevat kasu tootmise efektiivsusele ning analüüsib juhendi alusel sellest tulenevaid võimalusi ja ohte 			
	<ul style="list-style-type: none"> Annab erinevate teabeallikate põhjal ülevaate liikurrobotite kasutamise statistikast ülemaailma 			
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	Tootmise tehnoloogia ja robotid 2h; Liikurrobotite kasutamise statistika 3 h; Liikurrobotite ehitus ja tehnilised omadused 8 h (0,5 EKAP);			
2) Mõistab liikurrobotite andurite ja täituri ehitust ning rakendab neid liikurrobotite paigaldamisel ja häälestamisel	<ul style="list-style-type: none"> iseloostab anduri (reostaat-, tenso-, mahtuvus-, induktiiv-, pieso- halli, fotoelektriline, resolver, inkrementaalandur) tööpõhimõtet sõltuvalt reageeritavast suuruselt (valgus, takistus, materjali liik) 	<ul style="list-style-type: none"> paigaldab iseseisvalt nõuetekohaselt andureid (4 andurit) vastavalt ülesandele; 	<ul style="list-style-type: none"> paigaldab iseseisvalt nõuetekohaselt andureid (6 andurit) vastavalt ülesandele; 	
	<ul style="list-style-type: none"> iseloostab robotite ajameid (<i>pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur</i>) vastavalt tööülesandele arvestades nende tööpõhimõtet 	<ul style="list-style-type: none"> koostab juhendaja abil täituri (<i>pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur</i>) skeemi vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> koostab iseseisvalt täituri (<i>pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur</i>) skeemi vastavalt ülesandele 	
	<ul style="list-style-type: none"> selgitab servoajamite tööpõhimõtet ja iseloostab milliseid täitureid neis kasutatakse ning kirjeldab servoajamite tagasiside viise 	<ul style="list-style-type: none"> koostab servoajami skeemi vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> koostab servoajami (2 erinevat tüüpi) skeemi kasutades erinevaid tagasiside meetodeid vastavalt ülesandele 	

	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab sammajamite tööpõhimõtet ja iseloomustab milliseid täitureid neis kasutatakse ning kirjeldab sammajamite tagasiside viise 	<ul style="list-style-type: none"> • koostab sammajami skeemi vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • koostab sammajami (2 erinevat tüüpi) skeemi kasutades erinevaid juhtimismeetodeid vastavalt ülesandele
	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab pneumaatilise haaratsi tööpõhimõtet 	<ul style="list-style-type: none"> • koostab juhendaja abil pneumaatilise haaratsi skeemi vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • koostab iseseisvalt pneumaatilise haaratsi skeemi vastavalt ülesandele
	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab haaratsi järeleandvust 	<ul style="list-style-type: none"> • arvutab haaratsi hoidejõu vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • arvutab haaratsi hoidejõu ja järeleandvuse vastavalt ülesandele
	<ul style="list-style-type: none"> • paigaldab liikurroboti anduri ja täituri vastavalt ette antud paigaldusjuhendile 		
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).		
3) Programmeerib liikurroboteid lähtudes liikurrobotite erinevatest programmeerimiskeeltest	<ul style="list-style-type: none"> • teab ja oskab kirjeldada programmeerimise olemust ning üldiseid mõisteid 		
	<ul style="list-style-type: none"> • kirjeldab loodud programmide korduv kasutust kasutades selleks parimate praktikate kohast dokumenteerimist ning programmi jaotamist eraldatavateks koodiosadeks 	<ul style="list-style-type: none"> • jaotab liikurroboti programmi eraldatavateks koodiosadeks vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • jaotab liikurroboti programmi eraldatavateks koodiosadeks vastavalt raskele ülesandele
	<ul style="list-style-type: none"> • dokumenteerib liikurroboti (keevitusrobot) programmid korrektses ja keelereeglitele vastavas inglise keeles vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • dokumenteerib liikurroboti programmi korrektses ja keelereeglitele vastavas inglise keeles vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • dokumenteerib tööstus- ja liikurroboti programmi korrektses ja keelereeglitele vastavas inglise keeles vastavalt ülesandele
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	Robotite programmeerimine ja programmeerimiskeeled 52h (2,0 EKAP);		
4) Rakendab robotiseeritud tootmisliini mudeleid tarkvaralises arenduskeskkondades	<ul style="list-style-type: none"> • rakendab oma teadmisi erinevates robotsüsteemide tarkvaralises arenduskeskkondades vastaval ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • kasutab erinevaid arenduskeskkondi liikurroboti programmeerimiseks vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • kasutab erinevaid arenduskeskkondi tööstus- ja liikurroboti programmeerimiseks vastavalt raskele ülesandele
	<ul style="list-style-type: none"> • teab robotsüsteemide tarkvaralist automatiseerimise olemust ning oskab oma teadmisi rakendada süsteemide haldamisel 		
	<ul style="list-style-type: none"> • koostab juhendaja abil lihtsa tootmisliini mudeli, kus kasutatakse ühte robotit vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • koostab juhendaja abil keerulise tootmisliini mudeli, kus kasutatakse mitut 	<ul style="list-style-type: none"> • koostab iseseisvalt keerulise tootmisliini mudeli, kus kasutatakse mitut robotit ja muid tööstuslike

		robotit ja muid tööstuslike seadmeid (transportlint) vastavalt ülesandele	seadmeid (pöördlaud, positsioneer, transportlint jne) vastavalt ülesandele
		<ul style="list-style-type: none"> teab robotsüsteemide tarkvaralist automatiseerimise olemust ning oskab oma teadmisi rakendada süsteemide haldamisel vastavalt ette antud ülesandele. 	
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);		
6) Hooldab tööstusroboteid, järgides tööohutus- ja elektriohutusnõudeid	<ul style="list-style-type: none"> järgib liikurrobotite hooldusel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid 		
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	<i>Töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõuded liikurrobotite 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 manipulaatormehhanismide 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 liikurrobotit on hooldatud juhendamisel vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab mõningase juhendamise abil häälestada liikurrobotit. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutusja elektriohutusnõudeid.</p> <p>„4“ - saavutatakse kui liikurrobotit on hooldatud iseseisvalt vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab mõningase juhendamise abil häälestada ja programmeerida liikurrobotit. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutusja elektriohutusnõudeid.</p> <p>„5“ - saavutatakse kui liikurrobotit on hooldatud iseseisvalt vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab häälestada ja programmeerida liikurrobotit.. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid.</p>		
sh hindamismeetodid	<ol style="list-style-type: none"> Iseloomustada robotika süsteeme, lähtudes nende ülesehitusest; Nimetada robotite juhtimismeetodeid ning on vaja tuua näiteid lihtsa tootmis robotika süsteemi struktuurist; Kirjuta etteantud tööülesande põhjal liikurroboti juhtimisprogramm. 		
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"> <i>Sobiva tehnoloogia valik liikurroboti käitamisel</i> <i>Roboti tööorgani manipulaatori liikumine</i> 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Töötappide planeerimine, tööriistade ja seadmete valik • Ohutusnõuded liikurroboti kasutamisel 			
Õppematerjal	<p>T. Lehtla. Robotitehnika. TTÜ elektriainite ja jõuelektronika instituut. Tallinn, 2008. 201 lk. R. Sell, M. Leini P. Salong Mikrokontrollerid ja praktiline robootika ISBN 978-9985-59-975-4; 2012; R. Sell Mehatroonika ja robootika õpituatsioonid ISBN 978-9949-23-523; 2013; Integrated Systems & Design ISBN 978-9955-20-332-2: 2012; Rahvusvahelise robootikaföderatsiooni veebileht. Robotics Industries Association http://www.robotics.org/index.cfm; The International Federation of Robotics http://www.ifr.org/; RobotBooks.com http://www.robotbooks.com/</p>			
Mooduli number	12			
Mooduli nimetus	Laiatarbe liikurrobotite paigaldus, häälestus ja häälestus (Valikmoodul)			
Mooduli maht (EKAP)	sh auditoorne töö (EKAP)	sh praktiline töö (EKAP)	sh praktika (EKAP)	sh iseseisev töö (EKAP)
6	3	2	0	1
Õpetajad	Eduard Brindfeldt; Margus Mür; Virgo Rotenberg; Aleksander Grinko			
Nõuded mooduli alustamiseks	puuduvad			
Mooduli eesmärk	Õpetusega taotletakse, et õpilane teostab laiatarbe liikurroboti hooldamist, ülldiagnostikat ja remonti, kasutades energiat ja keskkonda säästvaid ning ohutuid töövõtteid			
Õpiväljund(id)	Hindamiskriteeriumid (lävendid)			
	Rahuldav/arvestatud	Hea		Väga hea
1) Mõistab laiatarbe liikurrobotite ehitust ja tehnilisi omadusi ning nende kasutamist sõltuvalt tootmise tehnoloogiatest	<ul style="list-style-type: none"> • Kirjeldab laiatarbe liikurrobotite kasutusvaldkondi arvestades nende ehitust ja tehnilisi omadusi 			
	<ul style="list-style-type: none"> • Nimetab erinevaid tööstusroboteid ja selgitab millistes tootmise tehnoloogiates neid kasutatakse 			
	<ul style="list-style-type: none"> • Selgitab robotite kasutamisest tulenevat kasu tootmise efektiivsusele ning analüüsib juhendi alusel sellest tulenevaid võimalusi ja ohte 			
	<ul style="list-style-type: none"> • Annab erinevate teabeallikate põhjal ülevaate laiatarbe liikurrobotite kasutamise statistikast ülemaailma 			
Teemad, alateemad (arvestuslik maht tundides)	Tootmise tehnoloogia ja robotid 2h; Laiatarbe liikurrobotite kasutamise statistika 3 h; Laiatarbe liikurrobotite ehitus ja tehnilised omadused 8 h (0,5 EKAP);			
2) Mõistab laiatarbe liikurrobotite andurite ja täiturite ehitust ning	<ul style="list-style-type: none"> • iseloomustab anduri (reostaat-, tenso-, mahtuvus-, induktiiv-, pieso- halli, fotoelektriline, resolver, inkrementaalandur) tööpõhimõtet 	<ul style="list-style-type: none"> • paigaldab iseseisvalt nõuetekohaselt andureid (4 andurit) vastavalt ülesandele; 	<ul style="list-style-type: none"> • paigaldab iseseisvalt nõuetekohaselt andureid (6 andurit) vastavalt ülesandele; 	

rakendab neid laiatarbe liikurrobotite paigaldamisel ja häälestamisel	sõltuvalt reageeritavast suurusest (valgus, takistus, materjali liik)		
	<ul style="list-style-type: none"> iseloomustab robotite ajameid (<i>pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur</i>) vastavalt tööülesandele arvestades nende tööpõhimõtet 	<ul style="list-style-type: none"> koostab juhendaja abil täituri (<i>pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur</i>) skeemi vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> koostab iseseisvalt täituri (<i>pneumo-, hüdro-, elektromehaaniline täitur</i>) skeemi vastavalt ülesandele
	<ul style="list-style-type: none"> selgitab servoajamite tööpõhimõtet ja iseloomustab milliseid täitureid neis kasutatakse ning kirjeldab servoajamite tagasiside viise 	<ul style="list-style-type: none"> koostab servoajami skeemi vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> koostab servoajami (2 erinevat tüüpi) skeemi kasutades erinevaid tagasiside meetodeid vastavalt ülesandele
	<ul style="list-style-type: none"> selgitab sammajamite tööpõhimõtet ja iseloomustab milliseid täitureid neis kasutatakse ning kirjeldab sammajamite tagasiside viise 	<ul style="list-style-type: none"> koostab sammajami skeemi vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> koostab sammajami (2 erinevat tüüpi) skeemi kasutades erinevaid juhtimismeetodeid vastavalt ülesandele
	<ul style="list-style-type: none"> kirjeldab pneumaatilise haaratsi tööpõhimõtet 	<ul style="list-style-type: none"> koostab juhendaja abil pneumaatilise haaratsi skeemi vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> koostab iseseisvalt pneumaatilise haaratsi skeemi vastavalt ülesandele
	<ul style="list-style-type: none"> kirjeldab haaratsi järeleandvust 	<ul style="list-style-type: none"> arvutab haaratsi hoidejõu vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> arvutab haaratsi hoidejõu ja järeleandvuse vastavalt ülesandele
	<ul style="list-style-type: none"> paigaldab liikurroboti anduri ja täituri vastavalt ette antud paigaldusjuhendile 		
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).		
3) Programmeerib laiatarbe liikurroboteid lähtudes liikurrobotite erinevatest programmeerimiskeeltest	<ul style="list-style-type: none"> teab ja oskab kirjeldada programmeerimise olemust ning üldiseid mõisteid 		
	<ul style="list-style-type: none"> kirjeldab loodud programmide korduv kasutust kasutades selleks parimate praktikate kohast dokumenteerimist ning programmi jaotamist eraldatavateks koodiosadeks 	<ul style="list-style-type: none"> jaotab liikurroboti programmi eraldatavateks koodiosadeks vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> jaotab liikurroboti programmi eraldatavateks koodiosadeks vastavalt raskele ülesandele
	<ul style="list-style-type: none"> dokumenteerib liikurroboti (keevitusrobot) programmid korrektses ja keelereeglitele vastavas inglise keeles vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> dokumenteerib liikurroboti programmi korrektses ja keelereeglitele vastavas inglise keeles vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> dokumenteerib tööstus- ja liikurroboti programmi korrektses ja keelereeglitele vastavas inglise keeles vastavalt ülesandele

Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	Robotite programmeerimine ja programmeerimiskeeled 52h (2,0 EKAP);
4) Hooldab laiatarbe liikurroboteid, järgides tööohutus- ja elektriohutusnõudeid	<ul style="list-style-type: none"> • järgib laiatarbe liikurrobotite hooldusel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	<i>Töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõuded laiatarbe liikurrobotite 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 manipulaatormehhanismide 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 liikurrobotit on hooldatud juhendamisel vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab mõningase juhendamise abil häälestada liikurrobotit. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid.</p> <p>„4“ - saavutatakse kui liikurrobotit on hooldatud iseseisvalt vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab mõningase juhendamise abil häälestada ja programmeerida liikurrobotit. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid.</p> <p>„5“ - saavutatakse kui liikurrobotit on hooldatud iseseisvalt vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab häälestada ja programmeerida liikurrobotit.. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid.</p>
sh hindamismeetodid	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iseloomustada robotika süsteeme, lähtudes nende ülesehitusest; 2. Nimetada robotite juhtimismeetodeid ning on vaja tuua näiteid lihtsa tootmis robotika süsteemi struktuurist; 3. Kirjuta etteantud tööülesande põhjal liikurroboti juhtimisprogramm.
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"> • <i>Sobiva tehnoloogia valik liikurroboti käitamisel</i> • <i>Roboti tööorgani manipulaatori liikumine</i> • <i>Töötappide planeerimine, tööriistade ja seadmete valik</i> • <i>Ohutusnõuded liikurroboti kasutamisel</i>
Õppematerjal	<i>T. Lehtla. Robotitehnika. TTÜ elektriajamite ja jõuelektroonika instituut. Tallinn, 2008. 201 lk. R. Sell, M.Leini P. Salong Mikrokontrollerid ja praktiline robotika ISBN 978-9985-59-975-4; 2012; R. Sell Mehhatroonika ja robotika õpisisuotsioonid ISBN 978-9949-23-523; 2013;</i>

	<i>Integrated Systems & Design ISBN 978-9955-20-332-2: 2012; Rahvusvahelise robootikaföderatsiooni veebileht. Robotics Industries Association http://www.robotics.org/index.cfm; The International Federation of Robotics http://www.ifr.org/; RobotBooks.com http://www.robotbooks.com/</i>			
Mooduli number	13			
Mooduli nimetus	Droonikoolitus (Valikmoodul)			
Mooduli maht (EKAP)	sh auditoorne töö (EKAP)	sh praktiline töö (EKAP)	sh praktika (EKAP)	sh iseseisev töö (EKAP)
3	3	2	0	1
Õpetajad	<i>Eduard Brindfeldt; Margus Määr; Virgo Rotenberg; Aleksander Grinko</i>			
Nõuded mooduli alustamiseks	<i>puuduvad</i>			
Mooduli eesmärk	Õpetusega taotletakse, et õpilane teostab droonide hooldamist, ülddiagnostikat ja remonti, kasutades energiat ja keskkonda säästvaid ning ohutuid töövõtteid			
Õpiväljund(id)	Hindamiskriteeriumid (lävendid)			
	Rahuldav/arvestatud	Hea	Väga hea	
1) Mõistab droonideehitust ja tehnilisi omadusi ning nende kasutamist sõltuvalt tootmise tehnoloogiast	<ul style="list-style-type: none"> • Kirjeldab droonidekasutusvaldkondi arvestades nende ehitust ja tehnilisi omadusi • Nimetab erinevaid droone ja selgitab millistes tootmise tehnoloogiates neid kasutatakse • Selgitab robotite kasutamisest tulenevat kasu tootmise efektiivsusele ning analüüsib juhendi alusel sellest tulenevaid võimalusi ja ohte • Annab erinevate teabeallikate põhjal ülevaate droonidekasutamise statistikast ülemaailma 			
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	Tootmise tehnoloogia ja robotid 2h; Droonidekasutamise statistika 3 h; Droonideehitus ja tehnilised omadused 8 h (0,5 EKAP);			
2) Mõistab droonide andurite ja täiturite ehitust ning rakendab neid droonide häälestamisel	<ul style="list-style-type: none"> • iseloomustab anduri (reostaat-, tenso-, mahtuvus-, induktiiv-, pieso- halli, fotoelektriline, resolver, inkrementaalandur) tööpõhimõtet sõltuvalt reageeritavast suurusest (valgus, takistus, materjali liik) 	<ul style="list-style-type: none"> • paigaldab iseseisvalt nõuetekohaselt andureid (4 andurit) vastavalt ülesandele; 	<ul style="list-style-type: none"> • paigaldab iseseisvalt nõuetekohaselt andureid (6 andurit) vastavalt ülesandele; 	
	<ul style="list-style-type: none"> • iseloomustab droonide ajameid (<i>elektromehaaniline täitur</i>) vastavalt 	<ul style="list-style-type: none"> • koostab juhendaja abil täituri (<i>elektromehaaniline täitur</i>) skeemi vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> • koostab iseseisvalt täituri (<i>elektromehaaniline täitur</i>) skeemi vastavalt ülesandele 	

	tööülesandele arvestades nende tööpõhimõtet		
	<ul style="list-style-type: none"> paigaldab drooni anduri ja mootori vastavalt ette antud paigaldusjuhendile 		
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).		
3) Programmeerib droone lähtudes erinevatest programmeerimiskeeltest	<ul style="list-style-type: none"> teab ja oskab kirjeldada programmeerimise olemust ning üldiseid mõisteid 		
	<ul style="list-style-type: none"> kirjeldab loodud programmide korduv kasutust kasutades selleks parimate praktikate kohast dokumenteerimist ning programmi jaotamist eraldatavateks koodiosadeks 	<ul style="list-style-type: none"> jaotab liikurroboti programmi eraldatavateks koodiosadeks vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> jaotab liikurroboti programmi eraldatavateks koodiosadeks vastavalt raskele ülesandele
	<ul style="list-style-type: none"> dokumenteerib drooni programmid korrektses ja keelereeglitele vastavas inglise keeles vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> dokumenteerib liikurroboti programmi korrektses ja keelereeglitele vastavas inglise keeles vastavalt ülesandele 	<ul style="list-style-type: none"> dokumenteerib tööstus- ja liikurroboti programmi korrektses ja keelereeglitele vastavas inglise keeles vastavalt ülesandele
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	Droonide programmeerimine ja programmeerimiskeeled 52h (2,0 EKAP);		
4) Hooldab droone, järgides tööohutus- ja elektriohutusnõudeid	<ul style="list-style-type: none"> järgib droonide hooldusel ja kasutamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid 		
Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)	<i>Töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõuded droonide 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 manipulaatormehhanismide praktilised ülesanded; praktilised ülesanded anduritest, servoajamitest ja sammajamitest ning nende juhtimisest; programmeerib tööstusrobotid 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	„3“ - saavutatakse kui liikurrobotit on hooldatud juhendamisel vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab mõningase juhendamise abil häälestada liikurrobotit. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutusnõudeid.		

	<p>„4“ - saavutatakse kui liikurrobotit on hooldatud iseseisvalt vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab mõningase juhendamise abil häälestada ja programmeerida liikurrobotit. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutusja elektriõhusnõudeid.</p> <p>„5“ - saavutatakse kui liikurrobotit on hooldatud iseseisvalt vastavalt käidukavale ja tootjapoolsele kasutusjuhendile. Õpilane suudab häälestada ja programmeerida liikurrobotit.. Õpilane järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhusnõudeid.</p>			
sh hindamismeetodid	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iseloomustada robotika süsteeme, lähtudes nende ülesehitusest; 2. Nimetada robotite juhtimismeetodeid ning on vaja tuua näiteid lihtsa tootmis robotika süsteemi struktuurist; 3. Kirjuta etteantud tööülesande põhjal liikurroboti juhtimisprogramm. 			
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"> • <i>Sobiva tehnoloogia valik liikurroboti käitamisel</i> • <i>Roboti tööorgani manipulaatori liikumine</i> • <i>Töötappide planeerimine, tööriistade ja seadmete valik</i> • <i>Õhusnõuded liikurroboti kasutamisel</i> 			
Õppematerjal	<p><i>T. Lehtla. Robotitehnika. TTÜ elektriõhusnõude 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 Mehatronika ja robotika õpituatsioonid ISBN 978-9949-23-523; 2013; Integrated Systems & Design ISBN 978-9955-20-332-2; 2012; Rahvusvahelise robotikaföderatsiooni veebileht. Robotics Industries Association http://www.robotics.org/index.cfm; The International Federation of Robotics http://www.ifr.org/; RobotBooks.com http://www.robotbooks.com/</i></p>			
Mooduli number	14			
Mooduli nimetus	Hooneautomaatika (Valikmoodul)			
Mooduli maht (EKAP)	sh auditoorne töö (EKAP/ tundides)	sh praktiline töö (EKAP)	sh praktika (EKAP)	sh iseseisev töö (EKAP)
6	2	2	0	2
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 elektriõhusnõudeid			
Õpiväljund(id)	Hindamiskriteeriumid (lävendid)			
	Rahuldav/arvestatud			

<p>1. Kavandab juhendamisel tööprotsessi hoonesiseste automaatikatööde teostamiseks oma tööloigu piires, valib materjalid ja töövahendid, lähtudes etteantud projektist</p>	<ul style="list-style-type: none"> • korraldab endale oma tööloigu piires nõuetekohase töökoha hoonesiseste automaatikatööde teostamiseks • valib juhendamisel vajalikud materjalid ja töövahendid, lähtudes etteantud projektist
<p>Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)</p>	<p>Hooneautomaatika tööriistad ja nende kasutamine 6,5h; Hooneautomaatikas kasutusel olevad mõõteriistad 6,5h; Hooneautomaatikas kasutatavad materjalid 13h; (1,0 EKAP)</p>
<p>2. Paigaldab tööühma liikmena juhendamisel nõuetekohaselt kaablivõrgu, andurid ja täituri, järgides ehitusprojekti elektripaigaldiste osas etteantud nõudeid</p>	<ul style="list-style-type: none"> • koostab ja paigaldab juhendamisel vastavalt ülesandele lihtsama hooneautomaatikasüsteemi alamsüsteemid (kütte-, ventilatsiooni-, valgustus, tõsteseadmete automaatika) • koostab ja paigaldab tööühma liikmena juhendamisel taastuvenergiast (päikese- ja tuuleenergia), järgides etteantud juhendeid • paigaldab täituri (pneumo-, hüdro-, elektromehaanilise täituri), arvestades selle tööpõhimõtet vastavalt etteantud tööülesandele • iseloomustab andurite (reostaat-, tenso-, mahtuvus-, induktiiv-, pieso-, halli, fotoelektriline andur) tööpõhimõtet lähtuvalt jälgitavast suurusel (valgus, takistus, materjali liik) • paigaldab nõuetekohaselt anduri vastavalt etteantud ülesandele
<p>Teemad, alateemad (<i>arvestuslik maht tundides</i>)</p>	<p>Hooneautomaatika alamsüsteemid 26 h; Andurid 6,5h; Täituriid 6,5h; Juhtlemendid ja aheldad 26 h; Hooneautomaatikas kasutatavad võrgud 13 h; (3,0 EKAP)</p>
<p>3. Hooldab varem paigaldatud hooneautomaatikaseadmeid, järgides tööohutus- ja elektrihooldusnõudeid</p>	<ul style="list-style-type: none"> • selgitab kasutusjuhendite alusel programmeeritavate kontrollrite tööpõhimõtet, kasutades erialast terminoloogiat • valib õige töörežiimi etteantud ülesande alusel ja tunneb ära vead seadme töös • mõõdab hooneautomaatikaseadme ja selle alaosade füüsilisi parameetreid (rõhk, temperatuur, niiskus, kiirus, kaal, pikkus, laius, läbimõõt) vastavalt etteantud ülesandele • monitoorib hooneautomaatikaseadmeid tööd tekkivate tõrgete ennetamiseks plaanipärase hoolduse vahelisel ajal

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"> järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal ja töökoha korrastamisel rangelt töötervishoiu- ja tööohutus- ning elektriohutusnõudeid vältimaks tööõnnetusi ning arvestades teiste inimeste ja keskkonnaga enda ümber analüüsib koos juhendajaga enda toimetulekut erinevate tööülesannetega hoonesisestel automaatikatöödel ning hindab arendamist vajavaid aspekte koostab kirjaliku kokkuvõtte analüüsi tulemustest, vormistades selle nõuetekohaselt IT-vahendeid kasutades
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 hindekriteeriumid	<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"> Iseloomustada hooneautomaatika süsteeme, lähtudes nende ülesehitusest; Nimetada juhtimismeetodeid, mis põhinevad tagasisidel ja juhtimisel vea järgi ning tuua näiteid lihtsa hoone automaatjuhtimissüsteemi struktuurist; Määrata lähtudes tööülesandest tunnusjoonte järgi hooneautomaatika elementide ja seadmete parameetrid; Visandada etteantud tööülesande põhjal hooneautomaatikaskeemi, kasutades skeemide tingmärkidele ning automaatikasüsteemide ja -seadmete tähistele ja tingmärkidele kehtivat standardit. Selgitada thooneautomaatika termineid 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:	Mooduli lõpphinde saamiseks kontrollitakse lävendi tasemel teoreetilisi teadmisi järgmistel teemadel: <ul style="list-style-type: none"> • Hooneautomaatika tööriistad ja nende kasutamine • Hooneautomaatikas kasutusel olevad mõõteriistad • Hooneautomattikas kasutatavad materjalid • Hooneautomaatika alamsüsteemid • Andurid • Täiturid • Juhtelemendid ja ahelda • Hooneautomaatikas kasutatavad võrgud • Hooneautomaatika virtuaalsed juhtimiskeskonnad ja nende kasutamine • Hooneautomaatika süsteemide hooldus • Ohutustehnika hooneautomaatikatöödel • Keskkonnaohutus hooneautomaatikatöödel
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 & Design ISBN 978-9955-20-332-2: 2012; Rahvusvahelise robotikaföderatsiooni veebileht. Robotics Industries Association http://www.robotics.org/index.cfm; The International Federation of Robotics http://www.ifr.org/; RobotBooks.com http://www.robotbooks.com/</i>