

PÄRNU SAKSA TEHNOLOOGIAKOOLI 4. TASEME KUTSEÖPPE ÕPPEKAVA „AUTOMAATIK“

MOODULITE RAKENDUSKAVAD	
Sihtrühm	Vähemalt põhiharidusega õppurid
Õppevorm	statsionaarne töökohapõhine õpe

Mooduli nr	Mooduli nimetus	Maht	
1	ELEKTROTEHNIKA JA ELEKTROONIKA ALUSTEADMISED	12 EKAP, sh praktika 9 EKAP	
Eesmärk: õpetusega taotletakse, et õppija mõistab elektrotehnika põhimõtteid ja seaduspärasusi, omandab baasteadmised elektrotehniliste materjalide omadustest, elektrimasinatest, elektroonika-automaatika lülituste töötamise ja elektrimõõtmiste teostamise põhimõtetest, järgib töö teostusel ohutusnõudeid, omab ülevaadet esmaabivõtetest.			
Nõuded mooduli alustamiseks: puuduvad			
Õpiväljundid Õppija ...	Hindamiskriteeriumid Õppija ...	Õppemeetodid	Hindamismeetodid
- mõistab elektrotehnika seaduspärasusi ja eristab elektroonikakomponente ning nende rakendamise võimalusi automaatikas - kasutab nõuetekohaselt sobivaid mõteriistu ja mõõtmismeetodeid elektriliste ja	- leiab iseseisvalt vajalikku teavet õppekorraldusega seonduva kohta eriala õppekavast ning info - ja kommunikatsioonitehnoloogiapõhistest õpikeskkondadest - leiab iseseisvalt teavet edasiõppimise, täiendus- ja ümberõppe võimaluste kohta, kasutades erinevaid eesti- ja võõrkeelseid veebikeskkondi - defineerib ja seostab omavahel järgmised elektrotehnika põhimõisted: <i>vooluring, elektromotoorjõud, elektrivoolu tugevus, ping (potentsiaalide vahe), takistus, elektriväli (laeng), magnetväli, alalisvool, vahelduvvool, elektromagnetism, elektromagnetiline induktsioon, võimsus</i>	- loeng - praktiline töö - arutelu - iseseisev töö	kompleksülesanne alusteadmiste kohta

mitteelektriliste suuruste mõõtmisel - koostab ja vormistab automaatikaseadmetega seonduvaid elektriskeeme selles ulatuses, mis on vajalik edasiste tööülesannete täitmiseks - mõistab elektriohutus-, tööohutus- ja tuleohutusnõuete järgimise olulisust elektritöödel ning omab ülevaadet esmaabivõtetest	- eristab elektrotehniliste suuruste tähistusi ja nimetab nende mõõtühikuid ning teisendab neid SI- süsteemi vastavalt etteantud tööülesandele - toob näiteid elektrivoolu ja magnetvälja vastastikustest seostest, kasutades erinevaid teabeallikaid - arvutab etteantud elektriseadme pinge ja võimsuse järgi alalisvooluahela ja vahelduvvoolahela voolutugevuse, kasutades Ohmi ja Kirchhoffi seadust - koostab praktilise tööna jada-, rööp- ja segaühenduse elektriskeemi nii alalis- kui vahelduvvoolu puhul - arvutab tööülesande põhjal juhtide (juhtmed ja kaablid) ristlõiked, arvestades liini läbivat voolutugevust, ja hindab saadud tulemust pingekaost lähtuvalt - annab ülevaate reaktiivvõimsuse kompenseerimise vajadusest tarbijapaigaldistes lähtuvalt reaktiivvõimsuse kompenseerimise viisist, kasutades erialast terminoloogiat ja füüsikaalaseid teadmisi - kirjeldab elektrotehnikateadmiste tuginedes elektrimasinaid ja trafosid, selgitab nende töötamise põhimõtteid - annab ülevaate elektrimasinate/trafode ehitusest , tutvustab nende kasutusvõimalusi. - koostab praktilise tööna elektrimasinate/trafode erinevaid rakenduslülitusi - kirjeldab elektrotehnilisi materjale vastavalt nende kasutamise tingimustele - klassifitseerib materjale põhiparameetrite alusel - visandab vormistamise nõuete kohaselt vastavaid tingimärke, kasutades ehituslikke eskiise - visandab passiivelementidega ahela elektriskeemi, kasutades asjakohaseid tingimärke ja tähistust vastavalt etteantud tööülesandele - eristab elektroonika komponente nende standardse liigituse ja tähistuse alusel - selgitab elektroonikakomponentide (pooljuhid, takisti, kondensaator) markeeringutelt välja elektritöödeks vajalikud tehnilised näitajad lähtudes tööülesandest - kirjeldab elektrotehnika teadmiste tuginedes P-N siiret elektrialahelas, diodide, transistorite, türistoride, sümistoride tööpõhimõtet ja ehitust. - koostab praktilise tööna alaldi, pingemuunduri		
---	---	--	--

	• mõõdab tööülesandest lähtuvalt voolutugevust, pinget, takistust ja elektriseadme võimsust nii alalis- kui vahelduvvoolu puhul, kasutades asjakohaseid mõõtevahendeid ja –meetodeid ja arvutab nendest tulenevalt erinevaid elektrilisi suurusid • eristab näidiste põhjal analoog- ja digitaalmõõteriistu ning selgitab kasutusjuhendi alusel mõõteriista skaalal toodud tähistusi, sh täpsusklassi • valib tööülesandest lähtudes mõõtvahendid ja seadistab need erinevate elektriliste suuruste mõõtmiseks, arvestades mõõteriista skaalal olevaid tähistusi ja parameetreid • selgitab teabeallikate põhjal elektrivoolu füsioloogilist toimet inimese organismile • selgitab elektrilöögivastase kaitse põhireegleid, kasutades erinevaid teabeallikaid • nimetab elektrist tingitud ohte koduses majapidamises ja väljaspool seda ning selgitab võimalusi nende vältimiseks, kasutades erinevaid teabeallikaid • selgitab elektriohtlike olukordade tekkimise võimalusi (katkised, lahtised, maha langenud juhtmed või kaablid jms) ja kirjeldab teabeallikatele tuginedes tegevust elektriõnnetuse korral • järgib praktiliste tööde tegemisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõnnetusnõudeid		
Teemad, alateemad	Mooduli õppemaht 312 tundi jaguneb järgmiselt: • kontakttunnid 30 tundi • iseseisev töö 48 tundi • praktika 234 1. SISSEJUHATUS TOOTMISAUTOMAATIKA ERIALA ÕPINGUTESSE Euroopa ja Eesti kvalifikatsiooniraamistik, nende omavaheline sidusus. Kutsekoda ja kutsestandardid. Automaatik, tase 4 kutsestandard ja kutse omistamise reeglistik, kutseeksam. Erialaga seotud ettevõtete tegutsemisvaldkonnad. Pärnu Saksa Tehnoloogiakooli õppekeskkond ja õppekorralduseeskiri. Automaatik, tase 4 kooli õppekava ja moodulite rakenduskavad. Kirjalike tööde vormistamise juhend		

	2. ELEKTROTEHNIKA PÕHITÕED Elektriväli. Põhimõisted tingmärgid. Elektriline takistus ja elektrimahtuvus. Takistite ja kondensaatorite liigid, parameetrid, koodid ning nende kasutusala. Alalisvool. Alalisvooluahelate arvutusmeetodid. Ohmi seadus. Elektrijuhtide takistus. Takistite ühendused. Voolu, pinget ja takistuse mõõtmine. Jada-, rööp- ja segaühendused. Elektromagnetism. Elektromagnetiline induksioon. Elektrivoolu ja magnetvälja vastastikused seosed. Vahelduvvool. Vahelduvvooluahelate arvutusmeetodid. Reaktiivvõimsuse ja selle kompenseerimine. Elektrimasinad. Elektrimootorite, generaatorite ja transformaatorite töötamise põhimõtted. Elektrotehnilised materjalid. Elektrotehniliste materjalide liigitus, nende mehaanilised, elektrilised, keemilised ja omadused. Elektrotehniliste materjalide rakendusliku kasutuse põhiparameetrid ja kasutusala 3. ELEKTROONIKA ALUSTEADMISED Elektroonika põhimõisted, elektroonikakomponentide füüsikalised alused, takistite ja kondensaatorite liigid, parameetrid, koodid ja kasutusala. P-N siire elektriahelas. Diiodide, transistorite, türistorite, sümistorite tööpõhimõtte ja ehitus nende parameetrid, lülitused, sarnasused ja erisused. Rakenduslikud elektronlülitused. 4. ELEKTRIMÕÕTETÕED Metroloogia alused - terminid ja definitsioonid. Elektriliste suuruste peamised mõõtühikud ja mõõtmise meetodid. Mõõtevigade klassifikatsioon ja mõõteriistade täpsusklassid. Mõõtevigade arvutamine. Mõõteriistade liigitus ja parameetrid. Mõõteriistade mõõtepiirkonna laiendamine. Elektrotehniliste mõõtevahendite taastamine ja kalibreerimine. Elektriliste suuruste mõõtmine ja ahela parameetrite (induktiivsus, mahtuvus, takistus) arvutamine. Isolatsioonitakistuse mõõtmine. 5. OHUTUSNÕUDED ELEKTRITÖÖDEL Elektrivoolu füsioloogiline toime inimese organismile. Elektrilöögivastase kaitse põhireegleid. Elektrist tingitud ohud ja nende ennetamine. TN-, TT- ja IT-juhistikussüsteemid. Töötervishoiu-, tööohutus- ja tuleohutusnõuded. Esmaabi ja esmaabivõtted
Iseseisev töö moodulis:	• elektrooniliste õppematerjalide läbitöötamine • automaatiku kutsestandardi ja kooli õppekavaga tutvumine • etteantud tööülesannete lahendamine • tutvumine kehtivate seadustega elektri-, töö- ja tuleohutuse tagamise kohta elektritöödel
Mooduli hinde kujunemine:	Moodulit hinnatakse ERISTAVALT : hindamine toimub praktiliste ülesannete käigus ja hinde saamise eelduseks on eelnevalt saavutatud lävendi tase teoreetilistes teadmistes.

	„3“ - saavutatakse kui elektriskeem on koostatud juhendamisel nõuetekohaselt ning toimib. Õppija suudab mõningase juhendamise abil tuvastada vea skeemis ning selgitada leitud viga kasutades erialast terminoloogiat. Õppija järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutuse nõudeid. „4“ - saavutatakse kui elektriskeem on koostatud iseseisvalt ja nõuetekohaselt ning toimib. Õppija suudab tuvastada vea skeemis ning selgitada leitud viga kasutades erialast terminoloogiat. Õppija järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutuse nõudeid. „5“ - saavutatakse kui elektriskeem on koostatud iseseisvalt ja nõuetekohaselt ning toimib. Õppija suudab tuvastada vea skeemis, selle kõrvaldada ning selgitada leitud viga ja selle võimalikke mõjusid skeemile, kasutades erialast terminoloogiat. Õppija järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal, selle lõpetamisel ning töökoha koristamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriohutuse nõudeid
Hindamisülesanded	Kompleksülesanne elektrotehnika ja elektroonika alusteadmiste kohta I osa Teoreetiliste teadmiste kontroll (kontrollküsimused hõlmavad mooduli kõiki teemasid) II osa Praktiliste ülesannete teostus Ülesanne 1 • elektrotehnika teadmiste tuginedes P-N siiret elektri ahelas, diodide, transistorite, türistoride, sümistoride tööpõhimõtet ja ehitust kirjeldamine • elektritöödel elektri-, töö-, ja tuleohutuse nõuete selgitamine • elektriskeemi visandamine arvuti abil vastavalt etteantud nõuetele Ülesanne 2 • elektritarvitite rööp-, jada- ja segaühenduse elektriskeemide koostamine (sh voolu ja pinget mõõteriistade ühendamine skeemi ning mõõteriistade skaala tähistuste selgitamine) • elektriskeemi toimimise kontrollimine vastava mõõteriista abil enne pingestamist • praktilise tööna alaldi, pingemuunduri koostamine Iseseisva töö hindamisülesanded • elektrotehniliste suuruste teisendamine vastavalt etteantud tööülesandele • elektrilaengu omavahelise mõju selgitamine vastavalt etteantud tööülesandele • elektrivoolu ja magnetvälja vastastikkuse seose selgitamine • etteantud elektriseadme pinget ja võimsust järgi alalisvooluahela ja vahelduvvooluahela voolutugevuse arvutamine

	passiivelementidega ahela elektriskeemi visandamine, kasutades asjakohaseid tingmärke ja tähistust vastavalt etteantud tööülesandele
Kasutatav õppekirjandus /õppematerjal	- Automaatik, tase 4 kutsestandard (https://www.kutregister.ee/ctrl/et/Standardid/vaata/10778072); - Füüsika õpikud (<i>valik</i>) https://opik.fyysika.ee/ - Elektroonikast: Puust ja punaseks (https://sisu.ut.ee/elektroonika/21-ohmi-seadus) - Risthein, E. <i>Sissejuhatus energiatehnikasse</i>. Tallinn, 2007 - Puurand, H. <i>Üldelektrotehnika</i>. Tallinn, 1996 - Abo, L. <i>Elektroonika komponendid</i>. Tallinn, 1996 - Pütsep, R. <i>Elektrotehnika ja elektroonika</i>. Tallinn, 2008

Mooduli nr	Mooduli nimetus	Maht	
2	AUTOMAATIKU ALUSTEADMISED	5 EKAP, sh praktika 3 EKAP	
Eesmärk: õpetusega taotletakse, et õppija mõistab protsesside automatiseerimise eesmärgi ja automaatjuhtimise põhimõtteid			
Nõuded mooduli alustamiseks: läbitud moodul <i>Elektrotehnika ja elektroonika alused</i>			
Õpiväljundid Õppija ...	Hindamiskriteeriumid Õppija ...	Õppemeetodid	Hindamismeetodid
• omab ülevaadet automaatjuhtimise valdkonna arengust ja seostest tehnoloogia arenguga ning õpitava kutse nõutavatest kompetentsidest tööjõuturul • mõistab hüdraulika ja pneumaatika seaduspärasusi ning nende rakendamisevõimalusi automaatikas • koostab ja vormistab automaatikaseeme ulatuses, mis on vajalik edasiste tööülesannete täitmiseks • omab ülevaadet binaarloogika aksioomidest ja	• selgitab teabeallikate põhjal mõistete automatiseerimine, automaatjuhtimine, automaatikaseade, automaatikasüsteem, automaatjuhtimissüsteem (AJS) ja automaatreguleerimissüsteem (ARS) tähendust ja omavahelisi seoseid • iseloomustab pneumo-, hüdrotäiturite ehitust ja kasutusala, arvestades nende tööpõhimõtet • visandab vastavalt etteantud tööülesandele nõuetekohaselt pneumaatikas ja hüdraulikas kasutatavaid tüüpskeeme kasutades asjakohaseid tingimärke ja tähistusi • valib ja paigaldab vastavalt etteantud tööülesandele pneumo-, hüdrotäitureid, arvestades nende kasutusala ja tööpõhimõtet, järgides tööohutuse ja elektriõhutuse nõudeid • sõnastab loogikatehete kohta kehtivad binaarloogika aksioomid • selgitab teabeallikate alusel binaarloogika kasutusvõimalusi digitaal- ja arvutustehnikas • teisendab tööülesandest lähtudes omavahel järgnevaid arvusüsteeme: kümnendsüsteem, kahendsüsteem, kaheksandsüsteem, kuueteistkümnendsüsteem • lahendab vastavalt ette antud ülesandele erinevaid loogikaülesandeid, kasutades booli algebrast tuntud loogikatehteid ja lausearvutust • selgitab infotehnoloogia rolli, võimalusi ja potentsiaalseid ohte, selgitab infotehnoloogia rolli, võimalusi ja potentsiaalseid ohte selle kasutamisel protsesside automaatjuhtimises	• loeng • praktiline töö • meeskonna töö • iseseisev töö	• teoreetiliste teadmiste kohta (kontrollööd) • praktilised tööd: ÜL1, 2

loogikafunktsioonide rakendamisevõimalustest • mõistab infotehnoloogia rakendamisevõimalusi protsesside automaatjuhtimisel	• oskab kasutada peamisi arvutirakendusi ning interneti võimalusi nii isiklikel kui tööalastel eesmärkidel • selgitab mikroprotsessorite ehitust, andmevahetuse põhimõtteid ja plokk skeemi paigalduse erinevusi Von Neumanni ja Harvardi arhitektuuris kasutades infotehnoloogiapõhiseid teabematerjale • iseloomustab mikrokontrolleri ehitust ja tööpõhimõtet, lähtudes etteantud spetsifikatsioonist, kasutades infotehnoloogiapõhiseid teabematerjale • koostab ja käivitab tööülesandest lähtuvalt kontrolleri väljundahela ümberlülituse programmi, arvestades etteantud komponente ja toimimisloogikat • koostab meeskonnatööna programmi, mis korraldab infoliikumise mikroprotsessorite vahel, lähtudes tööülesandega etteantud adresseerimissüsteemist (aadress-, andme-, juht, rööp- ja jadasiin), arvestades infoturbe eeskirju • kasutab erialaste probleemide ja ülesannete lahendamisel spetsiifilisi infoallikaid, hindab kasutatava informatsiooni usaldusväärsust ja tõesust • koostab kokkuvõtte mooduli käigus omandatud ja vormistab selle korrektses õppekeeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat		
Teemad, alateemad	Mooduli õppemaht 130 tundi jaguneb järgmiselt: • kontakttunnid 40 tundi • iseseisev töö 12 tundi • praktika 78 tundi AUTOMAATIKU ALUSTEADMISED Automaatika skeemide koostamise ja vormistamise nõuded. Skeemide koostamisel kasutatavad standardid. Skeemide liigid. Tingmärgid, graafilised tähised. Skeemide vormistamise nõuded. Energia muundamine, reguleerimine ja ülekande. Pneumosüsteem. Pneumosüsteemi liigid ja struktuur. Energia muundamine, reguleerimine ja ülekandmine. Kompressorite tüübid, nende tööpõhimõtte ja karakteristikud. Suruõhu jaotamine ja ettevalmistus. Pneumaatilised juhtimiskomponendid. Digitaaltehnika põhimõisted. Digitaal- ja analoogsüsteemide võrdlus. Info esitamine kahendkujul.		

	Kümnendsüsteem, kahendsüsteem, kaheksandsüsteem, kuueteistkümnendsüsteem. Teisendamine ühest arvusüsteemist teise. Erinevates arvusüsteemides liitmine, lahutamine ja korrutamine. Arvkoodid. Loogikafunktsioonid. Boole'i algebra ja loogikaline lihtsustamine, baaselemendid: AND, OR, NOT ja kombinatsiooniskeemid NAND, NOR, XOR, XNOR jne Loogikaelemendid. Loogikaelementide realiseerimine (lülititel, releedel, transistoridel). Unipolaarsed tehnoloogiad (nMOP, pMOP, kMOP), bipolaarsed tehnoloogiad (diod loogika, diod transistor loogika, transistor transistor loogika, Schotky TTL). Trigerid. Registrid. Pooljuhtmälud. Programmeeritav loogika. Simuleerimistarkvara. Mikroprotsessortehnika algteadmised. Von Neumanni ja Harvardi arhitektuur. Von Neumanni arhitektuuri mikroprotsessori ehitus, infovahetus (sisend-, väljundliides). Mikrokontrolleri arhitektuur. Mälude struktuur. Liidesed (sisend-, väljund). Adresseerimine. Siinid (aadress-, andme- ja juhtsiin, rööp- ja jadasiin). Katkestused, taimer ja muud perifeerseadmed. Mikroprotsessorite tarkvara ja programmeerimine. Instruktsiooni formaat. Mikroprotsessori käskude süsteem, adresseerimisviisid konkreetse protsessori näitel. Kõrgemate keelte olemisolu ja nende võimalused. Automaatjuhtimis- (AJS) ja automaatreguleerimissüsteemid (ARS). Automaatika süsteemide näited, tööpõhimõte, reguleerimisprintsipid. Regulaatorid. Regulaatorite liigitus: P, I, PI, PID regulaatorid. Otsetoimega regulaatorid. Elektrilised regulaatorid. Elektronregulaatorid. Pneumo- ja hüdrautilised regulaatorid. Regulaatorite valik.
Iseseisev töö moodulis:	• elektrooniliste õppematerjalide läbitöötamine e-õppe keskkonnas • kirjaliku aruande koostamine analüüsi tulemustest seoses toimetulekuga erinevate tööülesannetega
Mooduli hinde kujunemine:	Moodulit hinnatakse mitmeeristavalt ("arvestatud"). Õpiväljundi saavutamist lävendi tasemele vastavalt või seda ületavalt väljendatakse sõnaga „arvestatud”. Ebapiisavaks tulemuseks on õpiväljundite saavutamine lävendi tasemest madalamal tasemel ning seda väljendatakse sõnaga „mittearvestatud”. Mooduli hinne kujuneb kõikide kirjeldatud hindamisülesannete sooritamisel hindele "arvestatud".
Hindamisülesanded	Teoreetiliste teadmiste kontroll (Põhimõisted: selgitada, teabeallikatele tuginedes, mõistete automatiseerimine, automaatjuhtimine, automaatkaseade, automaatikasüsteem, automaatjuhtimissüsteem (AJS) ja automaatreguleerimissüsteem (ARS) tähendust ja omavahelisi seoseid;) Kontrolltööd • Pneumotäiturite ehitus, kasutusala, tööpõhimõte • Digitaaltehnik: binaarloomika aksioomid, binaarloomika kasutus-võimalused digitaal- ja arvutustehnikas

- Mikrokontrollerid: mikrokontrolleri ehitus ja tööpõhimõte

Praktilised ülesanded

Õppija

- visandab vabakäejoonisena automaatikaskeeme, kasutades asjakohaseid tingimärke ja tähistusi;
- lahendab matemaatilise loogika ülesandeid;
- teisendab tööülesandest lähtudes omavahel järgnevaid arvusteeme: kümnendsüsteem, kahendsüsteem, kaheksandsüsteem, kuueteistkümnendsüsteem;
- lahendab vastavalt ette antud ülesandele erinevaid loogikaülesandeid, kasutades booli algebrast tuntud loogikatehteid ja lausearvutust;
- koostab ja käivitab tööülesandest lähtuvalt kontrolleri väljundahela ümberlülituse programmi, arvestades etteantud komponente ja toimimisloogikat
- koostab meeskonnatööna programmi, mis korraldab infoliikumise mikroprotsessorite vahel, lähtudes tööülesandega etteantud adresseerimissüsteemist (aadress-, andme-, juht, rööp- ja jadasiin), arvestades infoturbe eeskirju.

Praktilise töö hindamisülesanded

ÜLESANNE 1: Õppija koostab ja käivitab tööülesandest lähtuvalt kontrolleri väljundahela ümberlülituse programmi, arvestades etteantud komponente ja toimimisloogikat

Õppija

- korraldab nõuetekohaselt oma töökoha, valib töö- ja isikukaitsevahendid
- valib ja paigaldab vastavalt etteantud tööülesandele täitureid, arvestades nende kasutusala ja tööpõhimõtet, järgides tööohutuse ja elektriõhtuse nõudeid;
- järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal ja töökoha korrastamisel rangelt töötõrjehoiu- ja tööohutus- ja elektriõhtusnõudeid vältimaks tööõnnetusi ning arvestades teiste inimeste ja keskkonnaga enda ümber
- analüüsib koos juhendajaga enda tegevust skeemi ühendamisel praktiliste ülesannete lahendamisel, elektriliste ning mehaaniliste suuruste mõõtmisel

ÜLESANNE 2: Õppija koostab meeskonnatööna programmi, mis korraldab infoliikumise mikroprotsessorite vahel, lähtudes tööülesandega etteantud adresseerimissüsteemist (aadress-, andme-, juht, rööp- ja jadasiin), arvestades infoturbe eeskirju.

Õppija

- korraldab nõuetekohaselt oma töökoha, valib töö- ja isikukaitsevahendid
- valib ja paigaldab vastavalt etteantud tööülesandele andureid-, täitureid-, kontrollereid, arvestades nende kasutusala ja tööpõhimõtet, järgides tööohutuse ja elektriõhtuse nõudeid

	• järgib töökoha ettevalmistamisel, töö ajal ja töökoha korrastamisel rangelt töötervishoiu- ja tööohutus- ja elektriohutusnõudeid • analüüsib koos juhendajaga enda tegevust skeemi ühendamisel praktiliste ülesannete lahendamisel, elektriliste ning mehaaniliste suuruste mõõtmisel
Kasutatav õppekirjandus /õppematerjal	• Siemens LOGO! Kontroller (https://www.tthk.ee/PLC_LOGO/) • Brindfeldt, E., Rottenberg, V., Urmo Lepiksoo, U. <i>Mehhatroonika komponendid : õppematerjal kutsekoolidele</i> Tallinn 2014 • Õpetaja koostatud elektroonilised õppematerjalid, loengukonspektide järgi

Mooduli nr	Mooduli nimetus	Maht	
3	ÕPITEE JA TÖÖ MUUTUVAS KESKKONNAS	5 EKAP, sh praktika 2 EKAP	
Eesmärk: õppija kujundab omatöölalast karjääri ja arendab eneseteadlikkust tänapäevases muutuv keskkonnas, lähtudes elukestva õppe põhimõtetest			
Nõuded mooduli alustamiseks: puuduvad			
Õpiväljundid	Hindamiskriteeriumid	Õppeülesanded ja -meetodid	Hindamismeetodid ja ülesanded
Õppija ...	Õppija ...		
kavandab oma õpitee arvestades isiklikke, sotsiaalseid ja tööalaseid võimalusi ning piiranguid	- analüüsib juhendamisel oma huvisid, väärtusi, oskusi, teadmisi, kogemusi ja isikuomadusi sh õpi-, suhtlemisja koostööoskusi seoses õpitava erialaga - sõnastab juhendamisel eneseanalüüsi tulemustest lähtuvad isiklikud õpieesmärgid ja põhjendab neid - koostab juhendamisel isikliku eesmärgipärase õpitegevuste plaani, arvestades oma huvide, ressursside ja erinevate keskkonnateguritega	- Õppeülesanne: Eneseanalüüs Meetod: enesehinnang juhendi alusel - Õpjuhised: Kutsestandardiga tutvumine ja kompetentside hindamine Meetodid: SWOT-analüüs, arutelu rühmas õppefilmi baasil: https://oska.kutsekoda.ee/tulevikutrendid/tootamine/, loovustehnikad (kollaaž, pildiseeria, poster vms) või mõistekaart - Õppeülesanne: Eesmärgistamine ja planeerimine Meetod: struktureeritud	- Hindamisülesanne: Eneseanalüüs Meetod: tööleht - Hindamisülesanne: Õpitee plaan Meetod: struktureeritud kirjalik töö

		ülesanne juhendi alusel	
mõistab ühiskonna toimimist, tööandja ja organisatsiooni väljakutseid, probleeme ja võimalusi	- selgitab meeskonnatööna turumajanduse toimimist ja selle osapoolte ülesandeid - kirjeldab meeskonnatööna piirkondlikku ettevõtluskeskkonda - selgitab regulatsioonidest lähtuvaid tööandja ja töövõtja rolle, õigusi ja kohustusi - kirjeldab organisatsioonide vorme ja tegutsemise viise, lähtudes nende eesmärkidest - valib enda karjääri eesmärkidega sobiva organisatsiooni ning kirjeldab selles enda võimalikku rolli - seostab erinevaid keskkonnategureid enda valitud organisatsiooniga ning toob välja probleemid ja võimalused	- Õppeülesanne: Turumajanduse toimimine, turuosalised, põhimõisted Meetodid: praktiline meeskonnatöö, struktureeritud ülesanded - Õppeülesanne: kohalike ettevõtetega tutvumine Meetodid: õppekäik koos juhendi ja analüüsiga, struktureeritud ülesanne juhendi alusel (olemasolevad andmed), intervjuu - Õppeülesanne: organisatsioon kui	- Hindamisülesanne: Majanduse alused (mõisted, majandusringluse mudel, põhiprintsiibid) Meetod: struktureeritud kirjalik töö - Hindamisülesanne: Organisatsioon ja keskkond Meetod: struktureeritud kirjalik töö meeskonnas, esitlus - Hindamisülesanne: Eneseanalüüs seoses õpitava erialaga ja valitud piirkonna ettevõtluskeskkonnaga Meetod: struktureeritud kirjalik töö juhendi alusel

		avatud süsteem Meetodid: struktureeritud ülesanne juhendi alusel individuaalse või meeskonnatööna, õppekäik, esitlus (slaidid, poster vms) • Õppeülesanne: Soovitud roll organisatsioonis, võimalused ja piirangud Meetodid: eneseanalüüs • Õppeülesanne: töökeskonna analüüs seoses õpitava erialaga: riskid, õigused, kohustused Meetodid: struktureeritud ülesanne, analüüs ja esitlus	• Hindamisülesanne: Töökeskonna analüüs Meetodid: struktureeritud kirjalik töö juhendi alusel
• kavandab omapoolse panuse enda ja teiste jaoks väärtuste loomisel kultuurilises, sotsiaalses ja/või rahalises tähenduses	• analüüsib erinevaid keskkonnategureid ning määratleb meeskonnatööna probleemi ühiskonnas • kavandab meeskonnatööna uuenduslikke lahendusi, kasutades loovustehnikaid • kirjeldab meeskonnatööna erinevate lahenduste kultuurilist, sotsiaalset ja/või rahalist väärtust	Õppeülesanded sooritatakse juhendi abil või iseseisvalt • Õppeülesanne: Probleemide	Vastavalt valikule: • Hindamisülesanne, valik 1: Projekt Plaanimine, teostamine,

	• valib meeskonnatööna sobiva jätkusuutliku lahenduse probleemile • koostab meeskonnatööna tegevuskava valitud lahenduse elluviimiseks	määratlemine ühiskonnas Meetodid: arutelu, rühmatöö meetodid Õpjuhis: Probleemi kirjeldamine • Õppeülesanne: Keskonnategurite analüüs Meetodid: rühmatöö, analüüs (PEST või PESTLE) o • Õppeülesanne: Projektülesanne/p robleem Projektülesande (probleemi) püstitamine, eesmärgi seadmine, lahenduse kavandamine ja väärtuse määratlemine Meetodid: meeskonnatöö, ajurünnak, debatt, rühmatöö meetodid või meetodite kombinatsioon	esitlemine meeskonnatööna Enesehinnang (enesejuhtimine, tegevuse peegeldamine, panustamine projektis ja meeskonnatöös, arenguvajadused ja -võimalused) Meeskonnatöö hinnang (meeskonnatöö peegeldamine, meeskonnakaasla ste panustamine, arenguvajadused ja -võimalused) • Hindamisülesann e, valik 2: Äriidee ja ärimudel Äriidee kirjeldamine, ärimudeli koostamine ja esitlemine meeskonnatööna
--	---	--	---

		Õppeülesanne, valik 1: Projekt Meetodid: meeskonnatöö, esitlus (slaidiesitlus, poster vms), enesehinnang, refleksioonimeetodid, struktureeritud kirjalik töö Õpijuhis: Projekti kavandamine ja rakendamine • Õppeülesanne, valik 2: Äriidee, ärimudel ja prototüüp Meetod: meeskonnatöö, loovustehnikad, esitlus (slaidiesitlus, poster vms), enesehinnang, meeskonnatöö hinnang, refleksioonimeetodid, struktureeritud kirjalik töö	
--	--	--	--

• mõistab oma vastutust töölase karjääri kujundamisel ning on motiveeritud ennast arendama	• analüüsib oma kutsealast arengut õpingute vältel, seostades seda lähemate ja kaugemate eesmärkidega ning tehes vajadusel muudatusi eesmärkides ja/või tegevustes • kasutab asjakohaseid infoallikaid endale koolitus-, praktika- või töökoha leidmisel ning koostab kandideerimiseks vajalikud materjalid • selgitab tegureid, mis mõjutavad tema karjäärivalikuid ja millega on vaja arvestada otsuste langetamisel, lähtudes eesmärkidest ning lühi- ja pikaajalisest karjääriplaanist • selgitab enda õpitavate oskuste arendamise ja rakendamise võimalusi muutuv keskkonnas	• Õppeülesanne: Eneseanalüüs Meetodid: isiklik SWOT-analüüs, isikliku õpitee eesmärkide analüüs, enesehinnang • Õppeülesanne: Kandideerimismaterjalide koostamine juhendi alusel Meetodid: esitlus meeskonnatööna (persoonibrändi kuvandi kujunemine), rühmaarutelu, praktiline töö • Valikülesanne: Video-CV koostamine • Õppeülesanne: Karjääriplaani koostamine juhendi alusel Meetodid: stendiettekanne meeskonnatööna (erialaste oskuste rakendamise ja arendamise	• Hindamisülesanne: Eneseanalüüs juhendi alusel Meetod: digitaalne arengumapp • Hindamisülesanne: Karjääriplaan Meetod: struktureeritud kirjalik töö juhendi aluse
--	---	--	---

		teemal), õppekäik, intervjuu, loovustehnikad (graafiline visualiseerimine, ajatelg)	
Teemad, alateemad	Mooduli õppemaht 130 tundi jaguneb järgmiselt: • kontakttunnid 20 tundi • iseseisev töö 58 tundi • praktika 52 tundi 1. INDIVIDUAALNE ÕPE enesejuhtimine • lühi- ja pikaajalised eesmärgid • plaanimine • õpitee kujundamise võimalused • õpinguid mõjutavad isiklikud ja keskkonnategurid • eneseanalüüsi meetodid • kutsesüsteemist lähtuvad teadmised, oskused ja isikuomadused, nende arendamise ja tõendamise võimalused • enesemotivatsioon 2. KESKKONNA MÕISTMINE ühiskond ja majandus • jätkusuutlik majandus • analüüsimeetodid • turumajanduse alused (majandusringlus, turg, nõudlus ja pakkumine, konkurents) • ettevõtluskeskkonna olemus ja osad, regionaalne ettevõtlus ja seda mõjutavad tegurid • organisatsioonid (vormid, eesmärgid, sise- ja väliskeskkond) • töölepinguseaduse üldmõisted – tööandja ja töövõtja, nende rollid, õigused ja kohustused • rühma- ja meeskonnatöö 3. VÄÄRTUSLOOME probleemid ühiskonnas • probleemilahenduse käsitused, jätkusuutlikkus ning probleemilahendust soodustavad ja takistavad tegurid • keskkonnategurite analüüsimeetodid • väärtust loov mõtlemine, väärtusloome kultuurilises sotsiaalses ja rahalises tähenduses • tegevuste plaanimise meetodid • tulud ja kulud, nende eelarvestamine Vastavalt valikule: projekt, projektijuhtimine (sh sündmuste korraldamine), äriidee, ärimudel 4. ENESEARENGUT VÄÄRTUSTAV HOIAK		

	kutsealase arengu juhtimine • karjääriinfo allikad • kandideerimine • karjääri kujundamine • karjäärivalikud ja -otsuseid mõjutavad tegurid • valikuvõimalused ja otsustamine • oskuste arendamise, rakendamise ja täiendamise võimalused • lühi- ja pikaajaline karjääriplaan
Iseseisev töö moodulis:	• Tutvumine dokumendiga Kutsestandard Automaatik, tase 4 (kutsekirjeldus, kompetentsusnõuded) • SWOT analüüsi koostamine juhendi alusel • Infootsing praktika- ja töökohtade kohta • Kandideerimisdokumentide ja ametikirjade vormistamine • Karjääriplaani koostamine juhendi alusel • Oma nädala kulutuste planeerimine, tegelike kulutuste kaardistamine ja analüüs • Infootsing Eestis kehtivate maksude kohta • Näidistuludeklaratsiooni täitmine etteantud andmete alusel • Infootsing majandusinfo saamiseks • Juhendi alusel tutvumine äriplaani koostamisega • Tutvumine töötervishoiu ja -ohutuse materjalidega Tööinspektsiooni kodulehel • Töötervishoiu ja -ohutuse alase temaatika omandamine kooli e-õppe keskkonnas esitatud mahus • Käsunduslepingu, töövõtulepingu ja töölepingu võrdlus • Töölepinguseaduse rakendamine eluliste juhtumite analüüsimisel
Mooduli hinde kujunemine:	Moodulit hinnatakse mitteeristavalt ("arvestatud"). Õpiväljundi saavutamist lävendi tasemele vastavalt või seda ületavalt väljendatakse sõnaga „arvestatud”. Ebapiisavaks tulemuseks on õpiväljundite saavutamine lävendi tasemest madalamal tasemel ning seda väljendatakse sõnaga „mittearvestatud”. Mooduli hinne kujuneb kõikide kirjeldatud hindamisülesannete sooritamisel hindele "arvestatud".
Kasutatav õppekirjandus /õppematerjal	Individuaalne õpitee ja karjääri planeerimine • Automaatik, tase 4 kutsestandard (https://www.kutseregister.ee/ctrl/et/Standardid/vaata/10778072); • Kutsekoda SA. Töö ja oskused 2025. https://oska.kutsekoda.ee/wp-content/uploads/2016/04/Tulevikutrendid-1.pdf • Digipädevus https://digipadevus.ee/ • Teeviit https://www.teeviit.ee/ • Eesti Töötukassa https://www.tootukassa.ee/et/karjaarikujundajale/karjaarikujundamine • Eesti Töötukassa https://www.minukarjaar.ee/

- Eesti Töötukassa Youtube'is <https://www.youtube.com/channel/UCUJgk0GOx42767TRW7foLag>
- CV Keskus.ee <https://www.cvkeskus.ee/karjaarikeskus>
- Edu. ee <https://haridusportaal.edu.ee/artiklid/karj%C3%A4%C3%A4ri-kujundamine>

Majanduskeskkond

- eAkadeemia <https://eakadeemia.seb.ee/>
- Eesti Pank. Statistika. Majanduse põhinäitajad <https://www.eestipank.ee/>
- Ettevõtluse ja Innovatsiooni Sihtasutus (EAS, KredEx) <https://eas.ee/>
- SA Innove, HARNO (2020) ÖPIK Ettevõtlus. 4. taseme kutseõpe <https://www.opiq.ee/Kit/Details/223>
- Statistikaamet <https://www.stat.ee/>
- Konjunkturiinstituut <https://www.ki.ee/>
- Maksu- ja Tolliamet <https://www.emta.ee/>
- SA Pärnumaa Arenduskeskus - Pärnumaa infovärv <https://parnumaa.ee/parnumaaarenduskeskus/>
- Pärnu linn <https://parnu.ee/>
- Rahandusministeerium <https://www.fin.ee/finantspoliitika-valissuhted/rahatarkus/abiks-opetajale#iv-kooliaste>

Töökeskkond ja töökorraldus

- Tööinspeksioon <http://www.ti.ee/>
- Tööelu <http://www.tooelu.ee/et/avaleht>
- Riigiportaal. <https://www.eesti.ee/est>

- Õpetaja Anu Mikk koostatud õppematerjalid e – kursusel <https://moodle.edu.ee/user/index.php?id=17405>

Mooduli nr	Mooduli nimetus	Maht	
4	AUTOMAATIKASEADMETE JA -SÜSTEEMIDE PAIGALDAMINE	13 EKAP sh praktika 10 EKAP	
Eesmärk: õpetusega taotletakse, et õppija paigaldab ja häälestab nõuetekohaselt tootmisautomaatika seadmeid ja süsteeme, järgides projektiga etteantud juhiseid, töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhusnõudeid			
Nõuded mooduli alustamiseks: läbitud moodulid „Elektrotehnika ja elektroonika alusteadmised“ ja „Automaatiku alusteadmised“			
Õpiväljundid Õppija ...	Hindamiskriteeriumid Õppija ...	Õppemeetodid	Hindamismeetodid
- koostab ja paigaldab vastavalt etteantud tööülesandele kompaktsed juhtimis- ja jõuahelaid sisaldavaid kilpe - paigaldab projekti järgides automaatikaseadmete ja –süsteemide komponendid (täiturid, andurid, kontrollid ja mõõteriistad) ning seadistab need vastavalt etteantud tehnilisele dokumentatsioonile - järgib automaatikaseadmete ja -süsteemide paigaldamisel, häälestamisel ja kontrollkäivitamisel töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhusnõudeid	- eristab etteantud joonisel vooluahela primaar- ja juhtimiskeemi ning selgitab nende tööpõhimõttest lähtuvaid kasutusvõimalusi automaatikaseadmetes, kasutades erialast terminoloogiat - määrab lähtudes tööülesandest tunnusjoonte järgi automaatika elementide ja seadmete parameetrid - koostab automaatikasüsteemi juhtimisprogrammi õppeprotsessis kasutatavatele programmeeritavatele kontrolleritele, kasutades programmeerimiskeeli LD ja FBD - visualiseerib automaatjuhtimise projekti, kasutades selleks ettenähtud tarkvara - valib sobivad töövahendid ja materjalid automaatikaseadmete ja -süsteemide paigaldamiseks ning kasutab neid eesmärgipäraselt, säästlikult ja ohutult; ümber - valib sobivad töövahendid ja materjalid automaatikaseadmete ja -süsteemide paigaldamiseks ning kasutab neid eesmärgipäraselt, säästlikult ja ohutult - paigaldab ja seadistab vastavalt etteantud dokumentatsioonile etteantud automaatikaseadme või -süsteemi andurid, täiturid ja mõõteriistad, arvestades nende tööpõhimõtet, kasutades asjakohaseid töövahendeid ja võtteid - valib esitatud andmete põhjal projekti lülitus- ja kaitse-seadmeid (automaatlülited, rikkevoolu kaitse-lülited, sulavkaitsemed, termoreleed ja mootorikaitse-releed, ülepingerleed, faasijärjestus-releed), arvestades nõudeid nende ohutuks kasutamiseks - koostab etteantud skeemi järgi automaatikakilbi, paigaldades lülitus-, kaitse-, juhtimisseadmed (sh programmeeritavad kontrollerid), trafod ja toiteploki,	- loeng - praktiline töö - meeskonna töö - iseseisev töö	- teoreetiliste teadmiste kontroll - praktiline töö - iseseisev töö

	riviklemmid, signaliseerimis- ja visualiseerimisseadmed, kasutades ergonoomilisi töövõtteid • paigaldab etteantud projekti, jälgides servoajamiga ja sammumootorajamiga automaatikasüsteemid, seadistades nende juhtkontrollerid, kasutades asjakohaseid töövahendeid ja võtteid, järgides tööohutuse ja elektriohutuse nõudeid • kasutab vastavalt etteantud tööülesandele multimeetrit automaatikaseadmete häälestamisel, rikete tuvastamisel ja kõrvaldamisel, järgides elektriohutust; • kontrollib paigaldatud automaatikaseadme või -süsteemi vastavust etteantud nõuetele, kasutades asjakohaseid mõõteriistu ja meetodeid • kontrollib paigaldatud süsteemi töökindlust, tehes sobivate mõõteriistadega automaatika- ja elektrimõõtmisi veendumaks, et süsteem vastab automaatikaskeemile ja süsteemis ei esine tõrkeid põhjustavaid vigu • dokumenteerib automaatikaseadme ja -süsteemi paigaldamise protsessi vastavalt etteantud nõuetele, kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat • järgib töötamisel töötervishoiu ja tööohutuse nõudeid vältimaks tööõnnetusi, arvestab teiste inimeste ja keskkonnaga enda ümber • analüüsib koos juhendajaga enda toimetulekut erinevate tööülesannetega automaatikaseadmete ja -süsteemide paigaldamisel • koostab kokkuvõtte mooduli käigus omandatust ja vormistab selle korrektses õppekeeles, kasutades infotehnoloogia-vahendeid ja erialast terminoloogiat		
Teemad, alateemad	Mooduli õppemaht 338 tundi jaguneb järgmiselt: • kontakttunnid 20 tundi • iseseisev töö 58 tundi • praktika 260 tundi TOOTMISAUTOMAATIKASEADMETE JA -SÜSTEEMIDE PAIGALDAMINE Automaatikaseadmete ja -süsteemide paigaldamine. Seadmete konstruktsioon, disain, ülevaade paigaldusest, paigalduse projekti lähteülesanne, paigalduse plaani koostamine, automaatika- ja elektripaigaldiste nõuded, automatiseeritud süsteemi sõlmede paigaldus, tarvikute ja kaablite paigaldus. Ohutusnõuete täitmine paigaldustöödel.		

Iseseisev töö moodulis:	• elektrooniliste õppematerjalide läbitöötamine • ülesannete lahendamine
Mooduli hinde kujunemine:	Moodulit hinnatakse mitteeristavalt ("arvestatud"). Õpiväljundi saavutamist lävendi tasemele vastavalt või seda ületavalt väljendatakse sõnaga „arvestatud”. Ebapiisavaks tulemuseks on õpiväljundite saavutamine lävendi tasemest madalamal tasemel ning seda väljendatakse sõnaga „mittearvestatud”. Mooduli hinne kujuneb kõikide kirjeldatud hindamisülesannete sooritamisel hindele "arvestatud".
Hindamisülesanded	Kontrolltööd 1. Visandada etteantud tööülesande põhjal tootmisautomaatika skeemi, kasutades skeemide tingmärkidele ning tööstussüsteemide ja seadmete tähistele ja tingmärkidele kehtivat standardit. Praktilise töö hindamisülesanded ÜLESANNE 1: Õppija koostab tootmisautomaatika süsteemi juhtimisprogrammi õppeprotsessis kasutatavatele programmeeritavatele kontrolleri-tele, kasutades programmeerimiskeeli LD ja FBD, visualiseerib automaatjuhtimise projekti, kasutades selleks ettenähtud tarkvara; ÜLESANNE 2: Õppija koostab etteantud skeemi järgi automaatikakilbi, paigaldades lülitus-, kaitse-, juhtimisseadmed (sh programmeeritavad kontrolleri-rid), trafod ja toiteploki-d, rivi-lemmid, signa-liseerimis- ja visualiseerimisseadmed, kasutades ergonoomilisi töö-võtteid.
Kasutatav õppekirjandus /õppematerjal	• Siemens LOGO! Kontroller: Riistvara (https://www.tthk.ee/PLC_LOGO/riistvara.html) • Seadme ohtuse seadus (2015). RT I, 23.03.2015, 4 (https://www.riigiteataja.ee/akt/110022023032) • Õpetaja koostatud elektroonilised õppematerjalid • FESTO õppematerjalid

Mooduli nr	Mooduli nimetus	Maht	
5	AUTOMAATIKASEADMETE JA -SÜSTEEMIDE KÄIT	14 EKAP sh praktika 12 EKAP	
Eesmärk: õpetusega taotletakse, et õppija hooldab etteantud projekti ja tehnilist dokumentatsiooni, järgides tootmisautomaatikas kasutatavaid andureid, täitureid ja kaablivõrke, arvestades tootmisautomaatika seadme kasutusotstarvet ja paigaldusnõudeid ning järgides tööohutus- ja elektriohutuse nõudeid			
Nõuded mooduli alustamiseks: läbitud moodul Automaatiku alusteadmised			
Õpiväljundid Õppija ...	Hindamiskriteeriumid Õppija ...	Õppemeetodid	Hindamismeetodid
- kavandab tööprotsessi oma tööloigu piires, lähtudes etteantud projektist ja käidukavast - hooldab, kontrollib automaatikaseadmeid ning süsteemi käidukava alusel, järgides tööohutus- ja elektriohutuse nõudeid - analüüsib oma tegevust automaatikaseadmete ja süsteemide hooldamisel ja käidul.	- hindab automaatikaseadmete ja -süsteemide nõuetekohast toimimist ja kasutades asjakohaseid meetodeid ja hooldusprogramme - remondib ja häälestab automaatikaseadmed ja –süsteemid etteantud juhendite alusel ja dokumenteerib tehtud tööd vastavalt etteantud nõuetele - mõõdab vastavalt etteantud ülesannetele automaatika seadme ja selle alaosade füüsilisi parameetreid (rõhk, temperatuur, niiskus, kiirus, kaal, pikkus, laius, läbimõõt) ja hindab tulemuste alusel seadmete tööd - monitoorib plaanipärase hoolduse vahelisel ajal automaatikaseadmete tööd tekkivate tõrgete ennetamiseks - järgib töötamisel töötervishoiu- ja tööohutus- ning elektriohutuse nõudeid vältimaks tööõnnetusi ning arvestades teiste inimeste ja keskkonnaga enda - analüüsib koos juhendajaga enda toimetulekut erinevate tööülesannetega automaatikatöödel ning hindab arendamist vajavaid aspekte - koostab kokkuvõtte mooduli käigus omandatust ja vormistab selle korrektses õppekeeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat	- loeng - praktiline töö - meeskonna töö - iseseisev töö	- teoreetiliste teadmiste kontroll - praktiline töö - iseseisev töö
Teemad, alateemad	Mooduli õppemaht 364 tundi jaguneb järgmiselt: - kontakttunnid 20 tundi - iseseisev töö 32 tundi - praktika 312 tundi TOOTMISAUTOMAATIKASEADMETE JA -SÜSTEEMIDE KÄITAMINE		

	Tootmisautomaatika seadmete ja süsteemide käidu alused. Ülevaade käidust, testidest ja teimidest, tehnilise kontrolli teostamisest. Seadistamistööde organiseerimine ja vahendid, käidu- ja seadistamistööde teostamine, tootmisbaas, seadmestiku käidu riist ja tarkvara. Ohutusnõuete täitmine käidutöödel. Vigade otsing ja kõrvaldamine. Riistvaralised ja tarkvaralised vead ning nende kõrvaldamine.
Iseseisev töö moodulis:	• elektrooniliste õppematerjalide läbitöötamine e-õppe keskkonnas • ülesannete lahendamine
Mooduli hinde kujunemine:	Moodulit hinnatakse mitteeristavalt ("arvestatud"). Õpiväljundi saavutamist lävendi tasemele vastavalt või seda ületavalt väljendatakse sõnaga „arvestatud”. Ebapiisavaks tulemuseks on õpiväljundite saavutamine lävendi tasemest madalamal tasemel ning seda väljendatakse sõnaga „mittearvestatud”. Mooduli hinne kujuneb kõikide kirjeldatud hindamisülesannete sooritamisel hindele "arvestatud".
Hindamisülesanded	Teoreetiliste teadmiste kontroll Kokkuvõtte: koostada kirjalik töö mooduli käigus omandatust ja vormistada selle korrektses õppekeeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat Kontrolltööd Programmeeritavad kontrollid: selgitada kasutusjuhendite alusel kasutatavate programmeeritavate kontrollide ehitust ja tööpõhimõtet, kasutades erialast terminoloogiat Praktilise töö hindamisülesanded ÜLESANNE 1: Õppija seadistab ja reguleerib vastavalt etteantud dokumentatsioonile kontrolleri ja regulaatorid, lähtudes etteantud tööülesandest ja tootjapoolsest paigaldusjuhendist; ÜLESANNE 2: Õppija mõõdab vastavalt etteantud ülesandele automaatika seadme ja selle alaosade füüsilisi parameetreid (rõhk, temperatuur, niiskus, kiirus, kaal, pikkus, laius, läbimõõt) ja hindab tulemuste alusel seadmete tööd
Kasutatav õppekirjandus /õppematerjal	• Õpetaja koostatud elektroonilised õppematerjalid (loengukonspektide järgi) • FESTO õppematerjalid

Mooduli nr	Mooduli nimetus	Maht	
6	TOOTMISAUTOMAATIKASEADMETE JA -SÜSTEEMIDE PAIGALDAMINE JA KÄIT	53 EKAP sh praktika 45 EKAP	
Eesmärk: õpetusega taotletakse, et õppija paigaldab ja hooldab töörühma liikmena nõuetekohaselt hooneautomaatika süsteemid, järgides ehitusprojektis etteantud nõudeid;			
Nõuded mooduli alustamiseks: läbitud moodulid Tootmisautomaatika seadmete ja süsteemide käit			
Õpiväljundid Õppija ...	Hindamiskriteeriumid Õppija ...	Õppemeetodid	Hindamismeetodid
• loeb ja tõlgendab tootmisautomaatika funktsionaal- ja juhtimisskeeme • paigaldab ja ühendab automatiseerimisel kasutatavaid andureid, täitureid ja kaableid, võttes arvesse automaatikaseadme või vahendi kasutusotstarvet ja paigaldusnõudeid • täidab seadmete kasutuselevõtu sh testimisega seotud tööülesandeid	• defineerib mõiste tootmisautomaatika ja nimetab selle alamsüsteeme, kasutades IT-põhiseid teabeallikaid • selgitab lokaalsete juhtimisvõrkude rakendamise võimalusi tehnosüsteemide käitamisel, kasutades IT-põhiseid teabeallikaid ja erialast terminoloogiat • annab ülevaate elektri- ja sidevõrkude toimimise põhimõtetest ja teabevahetuse tagamisest lokaalvõrkude vahel, kasutades IT-põhiseid teabeallikaid ja erialast terminoloogiat • seadistab vastavalt tootmisprotsessi eripärale tootmisautomaatika liini programmeeritavad loogikakontrollerid (programmable logic controllers, PLC), kasutades graafilisi programmeerimiskeeli Function Block Diagram (FBD) ja Ladder Diagram (LD) vastavalt standardile IEC 61131-3; • annab ülevaate nn. targast tootmisest ehk Industry 4.0 ja IoT(asjade internet) • programmeerib tootmisautomaatikas kasutatavaid PLC kontrollereid • monitoorib plaanipärase hoolduse vahelisel ajal automaatikaseadmete tööd tekkivate tõrgete ennetamiseks • järgib töötamisel 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	• loeng • praktiline töö • meeskonna töö	• teoreetiliste teadmiste kontroll • praktiline töö

	koostab kokkuvõtte mooduli käigus omandatust ja vormistab selle korrektses õppekeeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat		
Teemad, alateemad	Mooduli õppemaht 1378 tundi jaguneb järgmiselt: - kontakttunnid 70 tundi - iseseisev töö 138 tundi - praktika 1170 tundi TOOTMISAUTOMAATIKA PROTSESSIDE JUHTIMINE Tootmisautomaatika süsteemi tähised ja skeemides kasutatavad tingmärgid, infosüsteemid, funktsionaalsete skeemide moodustamine. Tarkvara. Kontrolleri andmevõrgu häälestamine. Menüü funktsioonid. Süntaksi kontroll. Kompileerimine. Juhtprogrammi transleerimine. Juhtprogrammi funktsioneerimise kontroll. Vigade otsingu võimalused. Tootmiseautomaatika juhtskeemide valik, elektriliste skeemide moodustamine, elektriajamite juhtimine automaatikasüsteemides. Infovõrkude üldiseloostus. Infovõrgu vajadus ja topoloogia. Võrguprotokolli standardid. Seitsmekihiline avatud süsteemi mudel ISO-7. Infovõrgu põhiparameetrid: võrguseadmete maksimaalne arv, signaali maksimaalne ülekandekaugus, andmeedastuskiirus, kommunikatsioonimeetod, andmeportsiooni suurus, arbitreerimismeetod, vigade avastamine ja diagnostika. Infovõrkude liigid ja omadused. Juhtimistasandid ja kasutatavad infosidevõrgud. Ettevõtte juhtimistasand – ETHERNET, protsessijuhtimistasand: KNX, MODBUS jt. Info vahendamine võrgust võrku – lüüsid. Infovõrkude riist- ja tarkvara. Ülevaade kaasaegsetest infovõrkude seadmetest ja tarkvarast: <i>Industry 4.0</i> ja <i>IoT</i>(asjade internet). Nende liigid, tootmis-firmad, arengusuunad.		
Iseseisev töö moodulis:	- elektrooniliste õppematerjalide läbitöötamine - ülesannete lahendamine		
Mooduli hinde kujunemine:	Moodulit hinnatakse mitteeristavalt ("arvestatud"). Õpiväljundi saavutamist lävendi tasemele vastavalt või seda ületavalt väljendatakse sõnaga „arvestatud”. Ebapiisavaks tulemuseks on õpiväljundite saavutamine lävendi tasemest madalamal tasemel ning seda väljendatakse sõnaga „mittearvestatud”. Mooduli hinne kujuneb kõikide kirjeldatud hindamisülesannete sooritamisel hindele “arvestatud”.		

Hindamisülesanded	Teoreetiliste teadmiste kontroll Kokkuvõtte: koostada kirjalik töö mooduli käigus omandatust ja vormistada selle korrektseks õppekeeles, kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat Kontrolltöö Programmeeritavad kontrollid: selgitada kasutusjuhendite alusel tootmisautomaatikas kasutatavate programmeeritavate kontrollide ehitust ja tööpõhimõtet, kasutades erialast terminoloogiat Praktilise töö hindamisülesanded ÜLESANNE 1: Õppija paigaldab vastavalt projektile ja etteantud tööülesandele automaatikaseadmed (andurid, täiturid jt), kasutades asjakohaseid töövahendeid ja -võtteid, järgides seadmete tootja paigaldusjuhiseid; ÜLESANNE 2: Õppija paigaldab vastavalt projektile ja etteantud tööülesandele automaatikaseadmed ja häälestab kontrolleri andmevõrgu, järgides seadmete tootja paigaldusjuhiseid; ÜLESANNE 3: Õppija seadistab ja programmeerib vastavalt tootmisprotsessi eripäradele tootmisautomaatika liini programmeeritavad loogikakontrollid (<i>programmable logic controllers</i>, PLC), kasutades graafilisi programmeerimiskeeli <i>Function Block Diagram</i> (FBD) ja <i>Ladder Diagram</i> (LD) vastavalt standardile IEC 61131-3; ÜLESANNE 4: Õppija rakendab lihtsamat IoT (asjade internet) projekti.
Kasutatav õppekirjandus /õppematerjal	• Tehnoloogiliste protsesside automaatjuhtimine (https://opiobjektid.tptlive.ee/Automaatjuhtimine/index.html) • Õpetaja koostatud elektroonilised õppematerjalid (FESTO kontrollide programmeerimine) • FESTO õppematerjalid • Siemens LOGO! Kontrollid (http://www.tthk.ee/PLC_LOGO/tarkvara.html) • Seadme ohtuse seadus (2015). RT I, 23.03.2015, 4 (https://www.riigiteataja.ee/akt/110022023032)

VALIKÕPINGUD

Mooduli nr	Mooduli nimetus	Maht	
V1	TÖÖSTUSLIKUD INFOVÕRGUD	6 EKAP	
Eesmärk: õpetusega taotletakse, et õppija omandab teadmised ja oskused, mis on vajalikud tööstuslike infovõrkude tööpõhimõtete mõistmiseks ning lihtsamate võrkude ehitamiseks ja seadmete haldamiseks.			
Nõuded mooduli alustamiseks: puuduvad			
Õpiväljundid Õppija ...	Hindamiskriteeriumid Õppija ...	Õppemeetodid	Hindamismeetodid
- mõistab võrguteenuste tööpõhimõtteid ning nende seoseid kasutatavate tehnoloogiatega - paigaldab kohtvõrgu komponente (sh kaableid) võttes aluseks võrgu paigaldusreeglid - seadistab juhendi alusel võrguühendusi ja -seadmeid lähtuvalt arvutivõrgule esitatavatest tehnilistest ja infoturbe nõuetest - dokumenteeri juhendi alusel võrgulahenduse, selle parameetrid ja kasutatavad võrguteenused kasutades arvutivõrgu dokumenteerimise vahendeid	- kirjeldab võrguteenuste tööpõhimõtteid ning nende seoseid kasutatavate tehnoloogiatega - paigaldab peamisi kohtvõrgu aktiiv- ja passiivkomponente, järgib paigaldusreegleid ja levinud praktikaid, kasutades korrektseid töövõtteid ja protseduure - seadistab juhendi alusel arvutites ja seadmetes loogilisi võrguühendusi (sh IPv4, IPv6) - dokumenteeri juhendi alusel kasutades korrektset terminoloogiat, kohtvõrgu planeeringu, taristu parameetreid, seadmete seadistusi ja seadistuste muudatusi - jälgib juhendamisel võrguliiklust lähtudes juhendist - selgitab erinevate tehnoloogiate mõju kohtvõrgu turvalisusele - kirjeldab multimeediumite mõju infovõrkudele ning nende ressursivajadusi - kasutab korrektset infovõrkudega seotud õppe- ja inglise keelset terminoloogiat	- loeng - praktiline töö - meeskonna töö - iseseisev töö	- praktiline töö - iseseisev töö

• teostab juhendamisel kohtvõrgu seiret • kasutab dokumentide koostamisel ja suhtlemisel • infovõrkudealast õppe- ja ingliskeelset terminoloogiat.			
Teemad, alateemad	Mooduli õppemaht 156 tundi jaguneb järgmiselt: • kontakttunnid 50 tundi • iseseisev töö 106 tundi TÖÖSTUSLIKKE INFOVÕRKUDE ALUSED Erinevate suuruste ja arhitektuuriga võrgud. Võrgu komponendid – meediumid ja seadmed. Võrgu protokollid: MODBUS_RTU, MODBUS_TCP. Standardid. ISO OSI mudel. Ethernet protokoll. MAC aadress ja selle roll võrgus. IP aadressid ja nende roll võrgus. IPv4 ja IPv6. Pordid. SCADA tarkvara. VÕRGUSEADMED JA NENDE HALDUS Switchid – otstarve, tööpõhimõte, seadistamine. Ruuterid – otstarve, tööpõhimõte, seadistamine. Traadita võrgu seaded VLAN – mis see on ja milleks kasutatakse Seadistamine switchides ja ruuterites. Marsruutimine. Staatilised ruutingud. Seadistamine. Ruutingu protokollid - dünaamilised ruutingud. Seadistamine. Võrgu ja seadistuste dokumenteerimine.		

Iseseisev töö moodulis:	• loeb ja analüüsib temaatilisi õppematerjale • lahendab õpetaja koostatud ülesandeid
Mooduli hinde kujunemine:	Moodulit hinnatakse mitteeristavalt ("arvestatud"). Õpiväljundi saavutamist lävendi tasemele vastavalt või seda ületavalt väljendatakse sõnaga „arvestatud”. Ebapiisavaks tulemuseks on õpiväljundite saavutamine lävendi tasemest madalamal tasemel ning seda väljendatakse sõnaga „mittearvestatud”. Mooduli hinne kujuneb kõikide kirjeldatud hindamisülesannete sooritamisel hindele “arvestatud”.
Hindamisülesanded	• Võrgu projekt meeskonnatööna • võrgu arhitektuuri planeerimine • jõudluse arvutus • komponentide valimine • kuluarvutus • võrgu seadmed • dokumenteerimine • Praktiline töö - vigade leidmine võrgus ja nende kõrvaldamine • diagnostika • haldus • monitooring
Kasutatav õppekirjandus /õppematerjal	• Brindfeldt, E., Rottenberg, V., Urmo Lepiksoo, U. Mehhatroonika komponendid : õppematerjal kutsekoolidele Tallinn 2014 • Õpetaja koostatud elektroonilised õppematerjalid

Mooduli nr	Mooduli nimetus	Maht	
V2	ERIALANE SAKSA KEEL	5 EKAP	
Eesmärk: Õpetusega taotletakse, et õppija kasutab kõnes ja kirjas saksakeelset erialast terminoloogiat.			
Nõuded mooduli alustamiseks: puuduvad			
Õpiväljundid Õppija ...	Hindamiskriteeriumid Õppija ...	Õppemeetodid	Hindamismeetodid
- mõistab erialast saksakeelset terminoloogiat - koostab ametlikke kirju ning muid dokumente erialases saksa keeles - suhtleb suuliselt igapäeva- ja tööalastes situatsioonides kasutades erialast sõnavara lähtudes algtaseme keelekasutuse oskusest, mis vastavad Euroopa Nõukogu keeleoskustaseme A2	- kasutab erialaseid termineid saksa keeles - koostab elektroonilisi saksakeelseid dokumente, lähtudes dokumentide vormistamise nõuetest ja ärikirjavahetuse põhimõtetest - kasutab suhtluses lihtsamaid lauseid ja sageli kasutatavaid väljendeid, mis seostuvad ärivaldkonnaga vastavalt õigekeelsuse reeglitele	- Individuaalne töö erinevate tekstidega - Teadmiste kontroll sõnavara ja õigekirja reeglite kasutamisest - Rollimäng – erialase saksa keele kasutamine valdkonnapõhistel teemadel	- Praktiline töö - erialase sõnastiku loomine - Praktiline töö – dokumentide koostamine esitatud situatsioonide põhjal - Praktiline töö – erialaga seotud situatsioone kirjeldava saksakeelse teksti lugemine ja refereerimine - Praktilised tööd sõnavara ja reeglite kinnistamiseks ja kordamiseks
Teemad, alateemad	Mooduli õppemaht 130 tundi jaguneb järgmiselt: - kontakttunnid 30 tundi (sh praktiline töö 15 tundi) - iseseisev töö 22 tundi SAKSA KEELE PÕHIREEGLID JA -SÕNAVARA Hääldamine ja põhireeglid. Numbrid. Ajaväljendid. Grammatika põhialused (käänamine, pööramine) ERIALANE SAKSA KEEL Enesetutvustus. Elektrikule vajalikud kutseoskused, isikuomadused ja töökeskkond. Erialane sõnavara. Erialaga seotud		

	dokumentatsioon
Iseseisev töö moodulis:	• Praktilised harjutused põhisõnavara ja grammatika omandamiseks • Erialase sõnastiku koostamine • Elektrooniliste dokumentide koostamine esitatud situatsioonide põhjal
Mooduli hinde kujunemine:	Moodulit hinnatakse mitteeristavalt ("arvestatud"). Õpiväljundi saavutamist lävendi tasemele vastavalt või seda ületavalt väljendatakse sõnaga „arvestatud”. Ebapiisavaks tulemuseks on õpiväljundite saavutamine lävendi tasemest madalamal tasemel ning seda väljendatakse sõnaga „mittearvestatud”. Mooduli hinne kujuneb kõikide kirjeldatud hindamisülesannete sooritamisel hindele "arvestatud".
Hindamisülesanded	• Praktiline töö - erialase sõnastiku loomine • Praktiline töö – dokumentide koostamine esitatud situatsioonide põhjal • Praktiline töö – erialaga seotud situatsioone kirjeldava saksakeelse teksti lugemine ja refereerimine • Praktilised tööd sõnavara ja reeglite kinnistamiseks ja kordamiseks
Kasutatav õppekirjandus /õppematerjal	• Õpetaja koostatud õppematerjalid • Schulz, A. <i>Saksa keele õpik algajale</i>. TEA, 2015 • Schulz, A. <i>Saksa keele õpik edasijõudnule</i>. TEA, 2008 • Hiimäe, M., Püssa, K., Schulz, A. <i>Eesti-saksa ja saksa-eesti ärisõnastik</i>. TEA, 1994 • Hiimäe, M. <i>Deutsch im Geschäftsleben</i>. TEA, 2000

Mooduli nr	Mooduli nimetus	Maht	
V3	ERIALASE JOONESTAMISE ALUSED	4 EKAP	
Eesmärk: õpetusega taotletakse, et õpilane omab ülevaadet õpitava erialaga seotud tehnilistest joonistest, loeb tööjooniseid, visandab tüüpskeeme, mõõtmestab, koostab spetsifikatsioone ja digijooniseid.			
Nõuded mooduli alustamiseks: puuduvad			
Õpiväljundid Õppija ...	Hindamiskriteeriumid Õppija ...	Õppemeetodid	Hindamismeetodid
- tunneb tehniliste jooniste koostamise ja vormistamise nõudeid ning joonisega esitatud graafilise teabe erinevaid esitusvõimalusi - omab ülevaadet ehitusprojekti ja selle elektripaigaldiste osas sisalduvate tehniliste jooniste koostamise, vormistamise nõuetest - visandab hoone elektripaigaldiste elektri- ja koosteskeeme kasutades asjakohaseid tingmärke ja tähistusi ning järgides elektrihooniste koostamise, vormistamise nõudeid - kasutab erialast rakendustarkvara digitaalsetelt elektrihoonistelt tööks vajaliku info leidmiseks	- võrdleb näidete alusel joonistuse ja tehnilise joonise erinevusi, toob näiteid oma kokkupuudetest erinevate tehniliste joonistega - toob näiteid joonestamise rakendusvaldkondade kohta selgitades joonestamisalaste teadmiste ja oskuste vajalikkust ja rakendamisvõimalusi õpitaval erialal - toob näiteid jooniste erinevatest (sh infotehnoloogilistest) esitusvõimalustest - lahendab ruumigeomeetrilisi probleemülesandeid graafiliselt tasandiliste kujutiste abil, arvestades tehniliste jooniste koostamise ja vormistamise nõudeid - arendab süsteemset ja ruumilist mõtlemist visandab geomeetriliste kehade ruumilisi kujutisi - joonestab geomeetriliste põhivormide lõikeid ja vaateid ning mõõtmestab need nõuetekohaselt - seostab erinevate teabeallikate põhjal järgmisi mõisteid ja termineid: ehitis, rajatis, hoone, projekteerimine, ehitusprojekt, tehnosüsteem, ehitusluba, ehitamine, kasutusluba, energiatõhusus - selgitab ehitise või selle osa ehitamisega seonduvad mõisted (ehitise eskiis, tehnoloogiline projekt, eelprojekt, põhiprojekt, tööprojekt, tootejoonised) ja nende omavahelisi seoseid - iseloomustab etteantud hoone skeemi alusel hoone kande- ja piirdetarindeid - tunneb ära ja nimetab ehitusprojekti osad: asendiplaan, arhitektuuri-, konstruktsiooni-, kütte- ja ventilatsiooni-, veevarustus- ja kanalisatsiooni- ning elektripaigaldiste osad	- loeng - praktiline töö - iseseisev töö	- teoreetiliste teadmiste kontroll - praktiline töö - iseseisev töö

järgides andmekaitse ja tuvalisuse nõudeid • analüüsib koos juhendajaga enda tegevust elektriskeemide koostamisel ja erinevates keskkondades antud joonistelt tööks vajaliku teabe leidmisel	• mõõdistab ruumi ja visandab selle plaani, järgides etteantud mõõtkava • joonestab etteantud ehituskonstruksiooni elemendi kolmvaate, järgides etteantud mõõtkava • mõõtmestab joonisel kujutatud sõlmed, lõiked ning vaated etteantud nõuete kohaselt • vormistab joonised korrektselt etteantud nõuete kohaselt, arvestades ehituslikel joonistel kasutatavaid kujutamismõtteid ja tähistusi (leppemärgid, tingmärgid, lihtsustused, mõõtmete täpsusnõuded, lõigete ja sõlmede tähistused, kinnitusvahendite lihtsustatud tähistused) • selgitab hoone põhiplaanilt välja konstruktsioonelemendi asukoha, lähtudes etteantud tööülesandest • selgitab tööjooniselt välja konstruktsiooni kuju, mõõtmed, projekteeritud kõrguse, lähtudes etteantud tööülesandest • selgitab eskiisi, koostejoonise, projektjoonise ja teostusjoonise erinevusi ja sellest tulenevat kasutusala, väljendudes korrektses eesti keeles • leiab oma tööks vajaliku info ehitusprojektis sisalduvatelt elektripaigaldiste joonistelt • oskab leida elektritöödeks vajalikku infot ehitise digitaalses formaadis esitatud arhitektuurselt plaanilt/vaatelt/lõikelt • visandab etteantud seadme elektriskeemi järgides mõõtkava ja kasutades asjakohaseid joonte liike ja kujutamismõtteid • seostab tingmärgid elektriskeemil reaalsete komponentidega • mõõtmestab ja vormistab joonise nõuetekohaselt arvestades tehniliste jooniste vormistamise nõudeid • kujutab elektripaigaldiste erinevate komponentide vaateid ja lõikeid ning mõõtmestab need nõuetekohaselt • visandab vabakäejoonisena passiivelementidega vooluahela elektriskeemi, kasutades asjakohaseid tingmärke ja tähistust vastavalt etteantud tööülesandele • visandab vabakäejoonisena automaatika jõuahela ja juhtahela elektriskeemid asutades asjakohaseid tingmärke ja tähistusi		
---	---	--	--

	- visandab mõõtkava järgides masinaelementide vaated ja lõiked, kasutades asjakohaseid joonte liike ja kujutamisevõtteid - visandab vastavalt etteantud tööülesandele nõuetekohaselt erinevaid tüüpskeeme kasutades asjakohaseid tingmärke ja tähistusi - selgitab välja etteantud projektjoonistelt elektripaigaldise ehitamiseks vajaliku info (paigaldise asukoht, mõõtmed, kasutatavad materjalid) - koostab digitaalselt etteantud ruumis elektriseadmete paigutust iseloomustava joonise arvestades elektrijooniste koostamise ja vormistamise nõudeid - koostab digitaalselt elektriseadmete funktsionaalsust iseloomustava joonise arvestades elektrijooniste koostamise ja vormistamise nõudeid - koostab etteantud elektripaigaldise plaan alusel kasutatavate materjalide spetsifikatsiooni - analüüsib koos juhendajaga enda toimetulekut erinevate tööülesannete täitmisel hinnates arendamist vajavaid aspekte		
Teemad, alateemad	Mooduli õppemaht 104 tundi jaguneb järgmiselt: - kontaktunnid 25 tundi - iseseisev töö 79 tundi <i>Lõimitud võtmepädevused</i> <i>Emakeeleoskus</i> (erialane terminoloogia) <i>Võõrkeelteoskus</i> (erialane terminoloogia) <i>Matemaatika ja teadmised teaduse ja tehnoloogia alustest</i> (mõõtühikute ja valemite teisendamine, ümardamine, vektorarvutus) <i>Infotehnoloogiline pädevus</i> (erialase tarkvara rakendamine) <i>Õppimispädevus</i> (e-õppe keskkonna Moodle kasutamine) ELEKTRITEHNILNE JOONESTAMINE Joonestusvahendid, formaadid, joonise vormistamise nõuded, normkiri ja kirjanurk, joonte liigid ja sujuvühendid, projektsioonide liigid, lõiked, eskiisi vormistamine, eskiisi järgi tööjooniste valmistamine. Ehitusjooniste lugemine ja koostamine, plaanid, lõiked, vaated ehitusjoonistel, ehituslikud leppemärgid, toodete tehnilises dokumentatsioonis kasutatavad tingmärgid. Elektriskeemide tingmärgid, elektriskeemide ja elektripaigaldiste kujutamine joonisel, juhid ja ühenduselemendid, paigaldusplaanide ja lihtsamate elektriskeemide koostamine		

Iseseisev töö moodulis:	• elektrooniliste õppematerjalide läbitöötamine • teabeallikate põhjal ehitusprojektile esitatavate nõuete selgitamine, kasutades erialast terminoloogiat
Mooduli hinde kujunemine:	Moodulit hinnatakse mitteeristavalt ("arvestatud"). Õpiväljundi saavutamist lävendi tasemele vastavalt või seda ületavalt väljendatakse sõnaga „arvestatud”. Ebapiisavaks tulemuseks on õpiväljundite saavutamine lävendi tasemest madalamal tasemel ning seda väljendatakse sõnaga „mittearvestatud”. Mooduli hinne kujuneb kõikide kirjeldatud hindamisülesannete sooritamisel hindele "arvestatud".
Hindamisülesanded	Praktilise töö hindamisülesanded ÜLESANNE 1: Mehaanikadetaili projektjoonis Õppija • esitab õpetaja poolt etteantud mehaanikadetaili A4 formaadis prinditud joonise ÜLESANNE 2: Elektriinstallatsiooni plaanjoonis Õppija • esitab õpetaja poolt etteantud elektripaigaldise ehitamise A4 formaadis prinditud plaanjoonise ÜLESANNE 3: Elektrimootori käivituse skeemjoonis Õppija • esitab õpetaja poolt etteantud elektrimootori käivituse rakendusliku teostuse A4 formaadis prinditud skeemjoonise
Kasutatav õppekirjandus /õppematerjal	• ElectroTech: Free electrical diagram (https://qelectrotech.org/) • Circuit Simulation Software (https://www.labcenter.com/simulation/) • Õpetaja koostatud elektroonilised õppematerjalid

Mooduli nr	Mooduli nimetus	Maht	
V4	ETTEVÕTLUSÕPE	8 EKAP	
Eesmärk: õpetusega taotletakse, et õppija tuleks toime oma ettevõtte loomisega peale põhieriala omandamist, oskaks seda seostada nii eriala kui oma karjääri arenguga ja oleks motiveeritud ettevõtlikkusele. Mooduli õpetamisel rakendatakse rahvusvahelised õppetöö sisu ja metoodika põhimõtted, mis on välja töötatud ja pilootvormis rakendatud Austria, Saksa ja Eesti koolides aastatel 2012-2014			
Nõuded mooduli alustamiseks: puuduvad			
Õpiväljundid Õppija ...	Hindamiskriteeriumid Õppija ...	Õppemeetodid	Hindamismeetodid ja ülesanded
• formuleerib oma eesmärgid ja karjääriplaani püstitades taktikalise tegevusplaani analüüsides personaalset ja meeskonnatöö efektiivsust	• planeerib tehnikaalast karjääri valitud eriala kaudu • koostab personaalse arenguplaani lähtudes personaalse efektiivsuse komponentidest • kirjeldab konfliktide tekkimise põhjuseid ja arengufaase • lahendab konflikte andes konstruktiivse tagasisidet • kirjeldab meeskonnatöö põhimõtteid ja arengufaase • planeerib tõhusat meeskonnatööd ning osaleb aktiivselt eri rollides • analüüsib ettevõtte juhtimise põhimõtteid ja protsesse ning juhtimisstiile • rakendab töötajate värbamise protsesse ja selle kriteeriume • analüüsib ettevõtja isikuomadusi, rolli ettevõttes ja ühiskonnas seoses palgatöötajaks või ettevõtjaks hakkamisel	• loeng • analüüs • e-õpe • iseseisev töö • rollimäng • diskussioon	• Koostab iseseisvalt eneseanalüüsi (portfoolio osa) • Koostab iseseisvalt personaalse arenguplaani (portfoolio osa) • Rollimäng, milles õppija lahendab konflikti ning annab konstruktiivset tagasisidet • Diskussioon meeskonnatöö põhimõtete ja arengufaaside kohta • Rollimäng, milles õppija planeerib tõhusat meeskonnatööd ning osaleb aktiivselt eri rollides • Analüüsib ettevõtte juhtimise põhimõtteid ja protsesse ning juhtimisstiile (portfoolio osa) • Rollimäng, milles õppija rakendab töötajate värbamise protsesse ja selle kriteeriume • Eneseanalüüs, milles õppija analüüsib ettevõtja isikuomadusi, rolli ettevõttes ja ühiskonnas

			seoses palgatöötajaks või ettevõtjaks hakkamisel (portfoolio osa)
• kasutab loovtehnikaid probleemide lahendamisel ja ideede genereerimisel • arendab kriitilist mõtlemist kasutades erinevaid analüüsülesandeid	• genereerib ideid rakendades ideede genereerimise põhimõtteid ja protsesse • lahendab probleeme loovalt • selgitab mõisteid: ettevõtte visioon, missioon ja pikaajalised eesmärgid • analüüsib tootearenduspõhimõtteid ja -protsesse • koostab iseseisvalt turuanalüüsi rakendades kliendiväärtuse olemust ja selle tähtsust • analüüsib iseseisvalt ärikeskkonda ja valdkonna turge leides selleks õigetest allikatest infot • töötab välja strateegia rakendades SWOT analüüsi metoodikat • planeerib toote/teenuse innovatsiooniprotsessi mõistes selle tähtsust ettevõtte ja ühiskonna tasandil • esitab oma seisukohti argumenteeritult	• loeng • rühmatöö • analüüs • iseseisev töö • projektitöö	• Rühmatöö, milles õppijad lahendavad loovalt erinevaid probleeme rakendades ideede genereerimise põhimõtteid ja protsesse • Diskussioon ettevõtte visiooni, missiooni ja pikaajaliste eesmärkide kohta • Rühmatöö, milles õppijad analüüsivad tootearenduspõhimõtteid ja -protsesse • SWOT analüüs strateegia väljatöötamisel (portfoolio osa) • Turuanalüüsi koostamine rakendades kliendiväärtuse olemust ja selle tähtsust (portfoolio osa) • Konkurentsianalüüsi koostamine leides selleks õigetest allikatest infot (portfoolio osa) Projektitöö loomine ja kaitsmine
• kavandab ettevõtte kuvandi ning reklaamib läbimõeldud identiteedi ja brändiga toodet/teenust	• analüüsib kommunikatsiooniplaanis käsitletavaid teemasid ja nende käsitlemise põhjuseid • kirjeldab isiklikke arengueesmärke kommunikatsiooniplaani kontekstis • iseloomustab ettevõtte positsioneerimise alust lähtudes identiteeti kujundavatest teguritest • analüüsib olulisi segmente silmas pidades segmenteerimise tähtsust turundus- ja kommunikatsiooni-tegevustes • leiab iseseisvalt infot brändi identiteedi eri aspektide ja nende rolli kohta brändi tuntuse suurendamisel • hindab ettevõtte konkurentsieeliseid • püstib turundus- ja kommunikatsiooni eesmärke analüüsides nende efektiivsust	• loeng • iseseisev töö • diskussioon • rühmatöö • rollimäng	• Diskussioon – analüüsitakse kommunikatsiooniplaanis käsitletavaid teemasid ning väljendatakse oma isiklikke arengueesmärke • Rühmadevaheline vastastikhindamine, milles iseloomustatakse ettevõtte positsioneerimise alust lähtudes identiteeti kujundavatest tegureist ja analüüsitakse olulisi segmente • Rühmatöö, milles analüüsitakse ettevõtte konkurentsieeliseid ning püstitatud turundus- ja kommunikatsiooni eesmärkide efektiivsust • Rollimäng – sobivate sõnumite koostamine ning pressiga suhtlemine Kommunikatsiooniplaani koostamine ja kaitsmine

	• koostab sihtrühmale sobivaid sõnumeid modifitseerides neid lähtuvalt meediakanalistest • suhtleb pressiga kasutades vastavaid põhitõdesid		
• koostab läbimõeldud äriplaani orienteerudes ettevõtluskeskkonnas	• rakendab ettevõtte asutamisega seotud protsesse • leiab infot äriühingute liikide ja nendega seotud õigusnormide kohta • analüüsib peamisi õigusnorme ja printsiipe, mis on seotud ettevõtte asutamise ning igapäevatööga • analüüsib frantsiisi olemust ja kasutusvõimalusi • planeerib ettevõtte turundusstrateegia rakendades turundusmeetmestikku • kavandab tootmis- või teenindusprotsessi plaani rakendades tootmis- või teenindusprotsessi planeerimise põhimõtteid • koostab ettevõtte investeerimisplaani • rakendab investeringute analüüsi metoodikaid • arvutab tootele või teenusele omahinna rakendades omahinna kalkulatsiooni põhimõtteid • rakendab ettevõtte tulemusmõõdikuid (KPI) eesmärkide seadmisel ja nende hindamisel • loob ettevõtte kulu- ja finantsplaani • koostab ettevõtte müügiprognoose, rahavoogusid, kasumiaruande ja bilanssi • seostab reaalelu situatsioone oma plaanidega kohtudes ettevõtjatega • rakendab äri planeerimise protsesse • kaitseb enda seisukohti argumenteeritult	• loeng • iseseisev töö • praktiline töö	• Kaasuste lahendamine, mis on seotud ettevõtte asutamise ja igapäevatööga • Probleemülesanne frantsiisi kasutamisevõimaluste kohta (portfoolio osa) • Äriplaani koostamine ja kaitsmine
Teemad, alateemad	Mooduli õppemaht 208 tundi jaguneb järgmiselt: • kontakttunnid 25 tundi • iseseisev töö 183 tundi <i>Lõimitud mooduliga „Õpitee ja töö muutuv keskkonnas“</i>		

	1. PERSONAALNE ARENG, MEESKONNATÖÖ JA KARJÄÄRIVALIKUD Eneseesitlemine. Personaalne areng. Konfliktihaldus ja tagasisidestamine. Meeskonnatöö arendamine ja personaalne efektiivsus. Ettevõtte juhtimise alused. Töötajate värbamine. Ettevõtja 2. IDEEST INNOVATSIOONINI Probleemide äratundmine, sõnastamine ja loovate ideede genereerimine nende lahendamiseks. Tulevikuplaanid (visioon, missioon, strateegiad, eesmärgid). Toote/teenuse väljatöötamine ja tootearendus/tootearendusprotsess. Kliendiväärtuse loomine. Ärikeskkond, turg ja konkurents (SWOT, konkurentsi- ja turuanalüüsid). Projektijuhtimine 3. AVALIKUD SUHTED JA MEEDIA Sissejuhatus meedia ja avalike suhete teemasse. Ettevõtte identiteet, positsioneerimine. Sihtturundus/segmenteerimine, kommunikatsioonikanalid ja -sõnumid. Meedia, uus meedia ja turundus: bränding, eesmärgid, strateegia ja taktika. Sõnumite sobitamine sihtrühma ja kanaliga. Pressikonverents ja intervjuu kirjutava pressiga. Kommunikatsiooniplaan 4. IDEEST TEOSTUSENI - ÄRIPLAAN Ettevõtte asutamine ja sellega seonduvad protsessid. Ettevõtlusvormid. Ettevõtlusega seonduvad seadused (äri-, töölepingu-, kaubamärgi-, võlaõigus-, raamatupidamisseadus jms). Frantsiis. Turundusmeetmestik. Tootmis- ja teenindusprotsessi planeerimine. Investeeringuplaan. Investeeringute analüüs. Toote/teenuse omahinna kalkulatsioon. KPI (<i>Key Performance Indicators</i>) ehk ettevõtte tulemuste mõõtmine. Finantsplaneerimine, eelarvestamine (müügiprognoosid, rahavood, kasumiaruanne, bilanss, jms). Kohtumised ettevõtjatega (kogemuste jagamine). Äriplaani koostamine
Iseseisev töö moodulis:	• Elektrooniliste õppematerjalide läbitöötamine e-õppe keskkonnas • Eneseanalüüsi koostamine (portfoolio osa) • Personaalse arenguplaani koostamine (portfoolio osa) • Ettevõtte juhtimise põhimõtete ja protsesside ning juhtimisstiilide analüüsimine (portfoolio osa) • Eneseanalüüs - ettevõtja isikuomadused, roll ettevõttes ja ühiskonnas seoses palgatöötajaks või ettevõtjaks hakkamisel (portfoolio osa) • Turuanalüüsi koostamine rakendades kliendiväärtuse olemust ja selle tähtsust (portfoolio osa) • Konkurentsianalüüsi koostamine leides selleks õigetest allikatest infot (portfoolio osa)

	• Projektitöö - toote/teenuse innovatsiooniprotsessi planeerimine mõistes selle tähtsust ettevõtte ja ühiskonna tasandil (portfoolio osa) • Kommunikatsiooniplaani koostamine – kommunikatsiooniplaani, eelarve ja reklaamikampaania (sh sotsiaalmeedia) integratsioon (portfoolio osa) • Infootsing äriühingute liikide ja nendega seotud õigusnormide kohta • Äriplaani koostamine (portfoolio osa)
Mooduli hinde kujunemine:	Moodulit hinnatakse mitmeeristavalt ("arvestatud"). Õpiväljundi saavutamist lävendi tasemele vastavalt või seda ületavalt väljendatakse sõnaga „arvestatud”. Ebapiisavaks tulemuseks on õpiväljundite saavutamine lävendi tasemest madalamal tasemel ning seda väljendatakse sõnaga „mittearvestatud”. Hindamise eelduseks on osalemine vähemalt pooltes diskussioonides, rollimängudes ja rühmatöodes. Mooduli hinne kujuneb portfoolio (kõik osad peavad olema sooritatud lävendi tasemel) ning projektitöö, kommunikatsiooniplaani ja äriplaani kaitsmise põhjal.
Kasutatav õppekirjandus /õppematerjal	• Ajujaht veebileht https://ajujaht.ee/ • Ajujaht saated ERR Jupiteris https://jupiter.err.ee/1038277/ajujaht • eAkadeemia SEB Pank https://www.seb.ee/eakadeemia • Eesti.ee https://www.eesti.ee/et • EASi ja KredExi ühendatus https://eas.ee/ • Eesti Tootukassa https://www.tootukassa.ee/et/ettevotlusega-alustamine • Eesti Pank (Statistika alt majanduse põhinäitajad jne) https://www.eestipank.ee/ • Ettevõtjaportaali http://www.rik.ee/et/ettevotjaportaali • Haridus- ja Noorteamet. Edu ja Tegu. https://ettevotlusope.edu.ee/ • Investeeringisõpik, LHV veebileht https://fp.lhv.ee/academy/investmentguide • iPlanner http://www.iplanner.net/business-financial/online/start.aspx?country=ee • Kaubandus – Tööstuskoda https://www.koda.ee/et/sundmused • Konjunkturiinstituut https://www.ki.ee/ • Maksu- ja Tolliamet www.emta.ee • Pärnu linn https://parnu.ee/ • Raamatupidamise ja maksuinfo portaali www.rmp.ee www.rup.ee • Rahatarkus LHV veebileht https://www.lhv.ee/et/rahasuhted • Riigi Teataja, täpne otsing, vt. kehtiv seadus https://www.riigiteataja.ee/tervikteksti_otsing.html • SA Pärnumaa Arenduskeskus - Pärnumaa infovärv https://parnumaa.ee/parnumaaarenduskeskus/

	• SA Innove, HARNO (2020) ÕPIK Ettevõtlus. 4. taseme kutseõpe https://www.opiq.ee/Kit/Details/223 • Truuts, S., Ettevõtlusõppe harjutuste kogumik (2023) • Truuts, S., Äriplaani koostamine Eesti Töötukassale (2022) • Statistikaamet https://www.stat.ee/ • Strategyzer. The Business Model Canvas https://www.strategyzer.com/ • Suppi, K. Ettevõtlus. Õpik-käsiraamat (2023) • Õpetaja Anu Mikk õppematerjalid https://moodle.edu.ee/course/view.php?id=17759#section-1
--	--

		PRAKTIKA	81 EKAP	
Eesmärk: õpetusega taotletakse, et õppija arendab õppekeskkonnas omandatud kutsealaseid teadmisi, oskusi ja hoiakuid, paigaldades ja käitades nõuetekohaselt kogenud töötaja juhendamisel tootmisautomaatikat ja lokaalseid juhtimisvõrke				
Nõuded mooduli alustamiseks: läbitud moodulite <i>Elektrotehnika ja elektroonika alused, Automaatiku alusteadmised, Automaatikaseadmete ja -süsteemide paigaldamine, Automaatikaseadmete ja -süsteemide käit, Tootmisautomaatikaseadmete ja -süsteemide paigaldamine ja käit</i> auditoorsed hindamisülesanded ja auditoorse õppetöö lõpus sooritatav tasemetöö.				
Õpiväljundid Õppija ...	Hindamiskriteeriumid Õppija ...	Õppemeetodid	Hindamismeetodid	
• teeb tootmisautomaatika paigaldus- ja hooldustöid iseseisvalt etteantud projektdokumentatsiooni järgi, arvestades säästlikkuse ja keskkonnanahoiu põhimõtteid • reguleerib, juhib ja kontrollib vastavalt etteantud tööülesandele tootmisautomaatika seadmete ja nende lokaalsete juhtimisvõrkude tööd • täidab tehnosüsteemide automaatika ja lokaalsete juhtimisvõrkude paigalduse, hoolduse, korrashoiu ja kasutuselevõtuga seotud tööülesandeid • analüüsib enda toimetulekut erinevate	• 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 elektriohutuse nõudeid • paigaldab ja ühendab etteantud dokumentatsiooni järgides nõuetekohaselt tootmis tehnosüsteemide automatiseerimisel kasutatavad andurid, täiturid ja kaablid, arvestades automaatikaseadme kasutusotstarvet ja paigaldusnõudeid • hooldab ja remondib ohutult automaatikaseadmeid, automaatjuhtimis- ja andmesidesüsteeme ning automatiseerimisega seotud elektriseadmeid • täidab käidukava alusel tootmis tehnosüsteemide automaatikaseadmete ja -süsteemide töös hoidmise, hoolduse ja remondiga seotud tööülesandeid • kasutab asjakohaseid vigade otsimise meetodeid ja süsteemi hooldusprogramme • kontrollib ja korrastab automaatikaseadmete omavahelise infovahetuse seadmete tööd • peab enda töökulude arvestust ja kasutab ressursse säästlikult • katsetab juhendamisel vastavalt etteantud nõuetele hooneautomaatika valmisolekut eesmärgipäraseks ja ohutuks kasutamiseks	• praktiline tegevus töökeskkonnas • meeskonna töö • iseseisev töö	• praktikaaruanne • juhendaja hinnang • praktikaaruande kaitsmine	

tööülesannetega tootmisautomaatika paigaldamisel ja käidul	• fikseerib automaatika hooldustoimingud etteantud nõuete kohaselt, kasutades infotehnoloogiavahendeid ja erialast terminoloogiat • vastutab oma tööloigu piires tööülesannete õigeaegse ja kvaliteedinõuetekohase täitmise eest, on tööülesannete täitmisel hoolikas ning püsiv • suhtleb kaastöötajatega vastastikust lugupidamist ülesnäitaval viisil • analüüsib enda toimetulekut erinevate tööülesannetega, enda tugevusi ja nõrkusi ning hindab juhendaja abiga arendamist vajavaid aspekte.		
Teemad, alateemad	Praktika maht kokku 2106 tundi, mis on lõimitult nii põhi- kui ka valikõpingute moodulites.		
Iseseisev töö moodulis:	• täidab iga tööpäeva lõpus praktikapäevikut • koostab praktikaaruande, vormistades selle vastavalt kirjalike tööde juhendile IT-vahendeid kasutades • valmistab slaidiesitluse praktikaaruande kaitsmiseks		
Mooduli hinde kujunemine:	Praktika moodulit hinnatakse mitmeeristavalt põhimõttel arvestatud ("A") või mittearvestatud ("MA"). Tulemuseks on arvestatud ("A") kui Õppija on omandanud kõik õpiväljundid hindamiskriteeriumitega sätestatud ulatuses ning on esitanud ja kaitsnud praktikaaruande.		
Hindamisülesanded	• tutvub praktikajuhendi ja -lepinguga ning tutvustab neid ettevõttepoolsele praktikajuhendajale • osaleb aktiivselt praktikakoha leidmises • püstatab endale isiklikud praktikaülesanded koostöös praktikajuhendajaga • osaleb aktiivselt praktikaettevõtte töös • täidab iga tööpäeva lõpus praktikapäeviku • iseseisva tööna koostab ja vormistab praktikaaruande ning valmistab slaidiesitluse praktika kaitsmiseks • osaleb praktikaaruande kaitsmisel		
Kasutatav õppekirjandus /õppematerjal	• Praktikaga seotud info ja materjalid kooli kodulehel www.saksatk.ee • Kooli poolt koostatud praktikadokumendid: • Praktikajuhend_AUT • Juhend ettevõttepoolsele juhendajale_AUT • Kirjalike tööde vormistamise juhend (https://saksatk.ee/wp-content/uploads/2023/11/Kirjalike_toode_vormistamisjuhend2023.pdf) • Praktika info_AUT • Praktikakoha eksperthinnang • Praktikapäevik		

Automaatiku õppekava moodulite tunnijaotusplaan

Põhiõpingute moodul	EKAP kokku	Tunnid kokku	Kontakt EKAP	Tunnid	Tundide jaotus		Praktikal sooritatud EKAP	Praktika h
					Kontakt	Iseseisev		
Elektrotehnika ja elektroonika alusteadmised	12	312	3	78	30	48	9	234
Automaatiku alusteadmised	5	130	2	52	40	12	3	78
Õpitee ja töö muutuv keskkonnas	5	130	3	78	20	58	2	52
Automaatikaseadmete ja -süsteemide paigaldamine	13	338	3	78	20	58	10	260
Automaatikaseadmete ja -süsteemide käitlemine	14	364	2	52	20	32	12	312
Tootmisautomaatikaseadmete ja -süsteemide paigaldamine ja käitlemine	53	1378	8	208	70	138	45	1170
Valikõpingud								
Tööstuslikud infovõrgud	6	156	6	156	50	106	0	0
Erialane saksa keel	5	130	5	130	30	22	0	0
Erialase joonestamise alused	4	104	4	104	25	79	0	0
Ettevõtlusõpe	8	208	8	208	25	183	0	0
Moodulite õppetöö koos praktikaga	120	3120						
Sh praktika töökohal	81	2106						