Täiendatud vorm

Mikrokvalifikatsiooniõppe õppekava vorm täienduskoolitusasutustele

1. ÜLDANDMED (*kohustuslikud väljad on tähistatud tärniga* *)

Täienduskoolitusasutuse nimetus*	Tallinna Tehnikaülikool
Õppekava nimetus (eesti keeles)*	Hoonete elektri- ja automaatikatehnika
Õppekava nimetus (inglise keeles)*	Electrical and automation engineering of buildings
Õppe liik* - mikrokvalifikatsioon - mikrokraad (kõrgkoolid saavad liigitada, kui õppekavast 50% on kõrgharidusõppeained)	mikrokraad
Õppekavarühm* *(lähtutakse täienduskoolituse standardist, liigitamisel on abiks käsiraamat https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2022-11/kehtiv_01.01.2017_isced-f-2013.pdf)*	0714 Elektroonika ja automaatika
Õppe maht ainepunktides* *(1 AP = 26 tundi õppija tööd, mis sisaldab nii õppekeskkonnas toimuvaid tegevusi kui ka iseseivat tööd)*	24
Õppekeel*	Eesti
Sihtrühm ja/või õppe alustamise tingimused *(nt suunatud teatud valdkondade töötajatele, nõutav eelnev haridus, teatud töökogemus või erioskused, spetsiifilised teadmised või ettevalmistus)*	Kõrgharidusega spetsialistid.
Lõpetamise tingimused* *eksam/arvestus ja osalemise % (kui kehtib)*	Kõik mikrokraadi kavas toodud õppeained on sooritatud positiivsele hindele. Kolmes ainet lõpeb kirjaliku eksami sooritamisega ja üks aine hindelise arvestusega, kus hinnatakse üliõpilase/töörühma semestri jooksul tehtud tööd. Semestri alguses valitakse automaatikaprojekt või ülesanne, mida semestri jooksul lahendatakse kas individuaalselt või rühmatööna.
Õppekava koostamise alus *(nt koostatud formaalõppe, kutsestandardi või selle osa, teatud õigusakti jms alusel)*	Formaalõpe õppekavade AAAM02/22 (Energiamuundus- ja juhtimissüsteemid) ja EAMM23/25 (Elektrotehnika ja mehhatroonika)alusel.
Õppekava vastavus EKR-le *(Eesti kvalifikatsiooniraamistiku taseme lisamine on*	*tase 7*

kohustuslik kõrgkoolidele ja kutseõppeasutustele; täienduskoolitusasutused ei pea seda märkima)	

2. ÕPPEKAVA EESMÄRK JA ÕPIVÄLJUNDID*

Õppekava eesmärk (*kirjeldab õpiväljundeid kokkuvõtva lausena*)	Anda oskusi elektrivarustuse, elektripaigaldiste, elektervalgustuse, automaatikasüsteemide projekteerimise ning energiahalduse rakendamise teemal elektri tarkvõrkudes.
Õppekava õpiväljundid* *(kirjeldavad teadmisi ja oskusi, mida õppija õppeprotsessi lõpuks omandab, tavaliselt on iga õppekava puhul 4-6 peamist õpiväljundit)*	1. Tunneb hoonete elektrivarustust, elektripaigaldisi, kaitseaparatuuri ja -automaatika valiku printsiipe.
	2. Tunneb ja oskab rakendada energiahalduse printsiipe ja juhtimismudeleid hoonetes ja elektri tarkvõrkudes.
	3. Tunneb valgustustehnika eripärasid, mõõtemeetodeid, normdokumente ning valgustuse juhtimissüsteeme.
	4. Oskab projekteerida lihtsamaid automaatikasüsteeme CAD tarkvaraga.

3. ÕPPEPROTSESSI KIRJELDUS*

3.1 ÕPPE SISU, ÕPPEMEETODID, MAHU JAOTUS*

Teema/moodul/aine (*kui õppeainel või moodulil on eraldi õpiväljundid, tuleb need siia lisada)*	**Õppemeetod(id)**	**Mahu jaotus** *(kontaktõpe sh praktiline töö, iseseisev töö, muu)*
1. **ATV0240** Elektrivarustus ja elektripaigaldised **Õpiväljundid:** - omab selget ülevaadet elektritarbijatest ja tarvititest; - tunneb elektriliste koormusi ja nende iseärasusi; - tunneb elektrivõrkude ja süsteemide põhistruktuure; - omab ülevaadet tähtsamatest toiteallikatest	Loengud, harjutustunnid, tutvumisreisid ja aruanne, eksam	kontaktõpe 64 t / Iseseisev 92t

ja oskab neid valida; - oskab arvutada lühisvoolusid ja valida võrkude elemente ja kaitseaparatuuri; - omab ülevaadet elektrienergia kokkuhoiu võimalustest.		
2. **EEV5070** Elektervalgustus **Õpiväljundid:** - Tunneb valgustustehnika kui tehnikaharu sisu ja suundumusi. - Tunneb uusimaid valgustehnilisi lahendusi ning oskab hinnata innovaatilisi rakendusi. - Valib ja rakendab edasijõudnud tehnoloogiaid ning oskab analüüsida nende energiatõhusust. - Kirjeldab ja analüüsib valgusallikate (lampide jms) omadusi ning nende rakendamisvõimalusi. - Mõõdab sise- ja välisvalgustust, kasutades kaasaegseid mõõtevahendeid oskab valida mõõdistatavaid valgussuurusi ja –ühikuid erinevatel rakendustel. - Rakendab mõõtmistel uusimaid elektervalgustuse mõõtemeetodeid ja –vahendeid. - Mõõdab valgusallikate valgustehnilisi parameetreid. - Oskab analüüsida ja hinnata mõõteprotokolle. - Arvestab analüüsimisel ja hindamisel normdokumentidest tulenevaid nõudeid. - Rakendab ja analüüsib energiasäästu võimalusi valgustuspaigaldises. - Tunneb töökeskkonna	Loengud, kodutööde esitamine ja kaitsmine, praktikumid, aruannete esitamine ja kaitsmine ning eksam.	Kontaktõpe 64 t/ Iseseisev 92t

valgustusele esitatud nõudeid		
3. **EEV5020** Energiahaldus elektri tarkvõrkudes **Õpiväljundid:** - tunneb energiaallikate tootmiskõveraid ja kasutegureid, hinnates nende sobivust eri rakendustesse; - tunneb ja kirjeldab eri liiki elektripaigaldiste ja -seadmete koormuskõveraid sh paindlikult juhitavaid koormusi; - tunneb ja kirjeldab energiasalvestite talitluse põhimõtteid ning tehnilis-majanduslikke omadusi; - tunneb intelligentsete elektrivõrkude IKT lahendusi (sh mõõtmis-, andmeside- ja automaatikasüsteeme); - tunneb elektriturge, elektrihinnapõhiseid koormuste ja energiasalvestite juhtimise mudeleid ning elektritootmise–tarbimise agregeerimise iseärasusi ja kirjeldab neid; - kirjeldab elektrivõrkude saarlahenduste eripärasid ning elektri kvaliteedipõhiseid koormuste ja energiasalvestite juhtimise mudeleid/algoritme; - analüüsib energia tootmis- ja tarbimiskõveraid, energiasäästlikust ja kulutõhusust ning hindab nende alusel energiasalvestus- ja koormuste juhtimisvajadusi; - rakendab elektrikvaliteedi ja elektri hinna põhiseid koormuste ja energiasalvestite juhtimise	Loengud, praktikumid, laboritööd, eksam	kontaktõpe 64 t / Iseseisev 92t

algoritme; - koostab hoonete elektripaigaldiste energia ja kulutõhususe analüüse; - projekteerib elektrivõrku tasakaalustavaid koormuste juhtimise ja energia salvestuslahendusi;		
4. **EEV5060** Automaatikasüsteemide projekteerimine **Õpiväljundid:** - Saab aru automaatikasüsteemi tellija püsitatud ülesandest - Oskab koostada automaatikasüsteemi elektriskeeme, kasutades vastavat projekteerimistarkvara - Oskab reaalselt vastavalt elektriskeemile automaatikasüsteeme koostada - Oskab lugeda ja koostada automaatikasüsteemide juhtimise struktuuriskeeme (plokkskeeme) ja projektdokumentatsiooni; - Teab valdkonna olulisemaid standardeid ja nõudeid. - Oskab valida sobiva riistvara- ja tarkvara lahenduse automaatikasüsteemi juhtumiseks ja jälgimiseks. - Teab automaatikasüsteemide sh. hooneautomaatika andmesidelahendusi, nende võimalusi ja piiranguid.	Loengud,praktikumid, ettekanded, rühmatööd, hindeline arvestus	kontaktõpe 64 t/ Iseseisev 92 t

3.2 ÕPPEKESKKONNA KIRJELDUS *(võib olla nii füüsiline kui ka veebipõhine)******

Kus ja kuidas õppetöö toimub – füüsiliselt kohapeal, veebis või hübriidõppena? Millised õppekeskkonna võimalused on	Õppetöö toimub kontaktõppe vormis, järgides iga õppeaine tegevuskava. See tähendab, et õppurid peavad füüsiliselt kohal

õppijale tagatud, sh seadmed ja vahendid? Kas õppekoht on ligipääsetav kõigile? Mida peab õppija ise kaasa võtma või omama (nt sülearvuti, nutitelefon, tarkvara lahendus jne)?	viibima. Õppetöö sisaldab ka praktikume ja harjutustunde, mis eeldavad aktiivset osalemist. Õppijatele on tagatud õpperuumid praktikumi- ja harjutustundideks, ning vajalikud seadmed ja õppevahendid, sõltuvalt konkreetse aine nõuetest.

3.3 ÕPPEMATERJALIDE LOETELU

Õppetöös kasutatav kohustuslik kirjandus, sealhulgas raamatud, õpikud, teemakohased käsiraamatud, teadusartiklid, asjakohased veebiallikad jne.	

4. HINDAMINE JA VÄLJASTATAVAD DOKUMENDID*

4.1 Hindamine* *(sisaldab hindamismeetodeid ja -kriteeriume)*

Hindamismeetodid	Hindamiskriteeriumid	Hinnatavad õpiväljundid
ATV0240 Elektrivarustus ja elektripaigaldised - Hindamine toimub kirjaliku eksamina.	1“ Üliõpilane on täitnud õpiväljundid minimaalsel aktsepteeritud tasemel ja võib neid kasutada tüüpilistes situatsioonides piiratud ulatuses. „2“ Üliõpilane on täitnud õpiväljundid rahuldaval tasemel, kuid tal on puudujääke teadmistes ja oskustes. „3“ Üliõpilane on täitnud õpiväljundid heal tasemel, kuid omab väikesi puudujääke teadmistes ja oskustes „4“ Üliõpilane on täitnud õpiväljundid väga heal tasemel ja võib neid loovalt kasutada. „5“ Üliõpilane on täitnud õpiväljundid suurepärasel tasemel ning oskab teadmisi kasutada laialdaselt ja loovalt. Eksamieelduseks on samuti osavõtt harjutustundidest, elektritöö ettevõtete	Kursuse läbinud õppur: - omab selget ülevaadet elektritarbijatest ja tarvititest; - tunneb elektriliste koormusi ja nende iseärasusi; - tunneb elektrivõrkude ja süsteemide põhistruktuure; - omab ülevaadet tähtsamatest toiteallikatest ja oskab neid valida; - oskab arvutada lühisvoolusid ja valida võrkude elemente ja kaitseaparatuuri; - omab ülevaadet elektrienergia kokkuhoiu võimalustest.

	tutvumisreisidest ja aruande esitamine nende kohta. Semestri jooksul viiakse läbi ka kaks kontrolltööd, mis 100 punkti süsteemis peavad olema sooritatud vähemalt 50 punktile.	
EEV5070 Elektervalgustus Hindamine toimub kirjaliku eksamina.	1“ Üliõpilane on täitnud õpiväljundid minimaalsel aktsepteeritud tasemel ja võib neid kasutada tüüpilistes situatsioonides piiratud ulatuses. „2“ Üliõpilane on täitnud õpiväljundid rahuldaval tasemel, kuid tal on puudujääke teadmistes ja oskustes. „3“ Üliõpilane on täitnud õpiväljundid heal tasemel, kuid omab väikesi puudujääke teadmistes ja oskustes „4“ Üliõpilane on täitnud õpiväljundid väga heal tasemel ja võib neid loovalt kasutada. „5“ Üliõpilane on täitnud õpiväljundid suurepärasel tasemel ning oskab teadmisi kasutada laialdaselt ja loovalt. NB! Eksamieelduseks on koduste tööde esitamine ja kaitsmine ning praktikumides osalemine ja aruannete esitamine ning kaitsmine.	Kursuse läbinud õppur: - tunneb valgustustehnika kui tehnikaharu sisu ja suundumusi; - tunneb uusimaid valgustehnilisi lahendusi ning oskab hinnata innovaatilisi rakendusi; - valib ja rakendab edasijõudnud tehnoloogiaid ning oskab analüüsida nende energiatõhusust; - kirjeldab ja analüüsib valgusallikate (lampide jms) omadusi ning nende rakendamisvõimalusi; - mõõdab sise- ja välisvalgustust, kasutades kaasaegseid mõõtevahendeid oskab valida mõõdistatavaid valgussuurusi ja –ühikuid erinevatel rakendustel; - rakendab mõõtmistel uusimaid elektervalgustuse mõõtemeetodeid ja –vahendeid; - mõõdab valgusallikate valgustehnilisi parameetreid; - oskab analüüsida ja hinnata mõõteprotokolle; - arvestab analüüsimisel ja hindamisel normdokumentidest tulenevaid nõudeid; - rakendab ja analüüsib energiasäästu võimalusi valgustuspaigaldises; - tunneb töökeskkonna valgustusele esitatud nõudeid.
EEV5020 Energiahaldus elektri tarkvõrkudes	Kursuse edukaks läbimiseks on tarvis esitada laboritööd ja sooritada kirjalik eksam.	Kursuse läbinud õppur: - tunneb energiaallikate tootmiskõveraid ja

Kursus koosneb loengutest/praktikumidest, kus toimuvad konsultatsioonid, õppeaine lõpeb eksamiga		kasutegureid, hinnates nende sobivust eri rakendustesse; - tunneb ja kirjeldab eri liiki elektripaigaldiste ja -seadmete koormuskõveraid sh paindlikult juhitavaid koormusi; - tunneb ja kirjeldab energiasalvestite talitluse põhimõtteid ning tehnilis-majanduslikke omadusi; - tunneb intelligentsete elektrivõrkude IKT lahendusi (sh mõõtmis-, andmeside- ja automaatikasüsteeme); - tunneb elektriturge, elektrihinnapõhiseid koormuste ja energiasalvestite juhtimise mudeleid ning elektritootmise–tarbimise agregeerimise iseärasusi ja kirjeldab neid; - kirjeldab elektrivõrkude saarlahenduste eripärasid ning elektri kvaliteedipõhiseid koormuste ja energiasalvestite juhtimise mudeleid/algoritme; - analüüsib energia tootmis- ja tarbimiskõveraid, energiasäästlikust ja kulutõhusust ning hindab nende alusel energiasalvestus- ja koormuste juhtimisvajadusi; - rakendab elektrikvaliteedi ja elektri hinna põhiseid koormuste ja energiasalvestite juhtimise algoritme; - koostab hoonete elektripaigaldiste energia ja kulutõhususe analüüse; - projekteerib elektrivõrku tasakaalustavaid koormuste juhtimise ja energia salvestuslahendusi.

EEV5060 Automaatikasüsteemide projekteerimine Kursus koosneb loengutest/praktikumidest, kus toimuvad konsultatsioonid, ettekanded ning projektdokumentatsiooni koostamisega seonduvad praktilised harjutused. Semestri alguses valitakse automaatikaprojekt või ülesanne, mida semestri jooksul lahendatakse kas individuaalselt või töörühmana. Õppeaine lõpeb hindelise arvestusega, kus hinnatakse üliõpilase/töörühma semestri jooksul tehtud tööd.	Kursuse raames teostatav projekt jaguneb etappideks, kus igas etapis hinnatakse konkreetsete õpiväljundite saavutamist ning iga etapi eest on võimalik saada kindel maksimaalne arv punkte. Iga etapi kohta tuleb tähtaegselt esitada nõutud dokumentatsioon ning teha ettekanne, iga viivitatud päeva eest arvestatakse vastava etapi punktidest maha **1 punkt.** Projekti etapid on: 1) Ülesande püstitus (10 punkti) Ülesanne peab sisaldama kõiki automaatikasüsteemi komponente: elektri- ja informaatika osa. Ülesande püstitus peab hõlmama probleemi kirjeldust, selle lahendamist ning aktuaalsust, mis sisaldab ka taustauuringut olemasolevast tehnoloogiast. Ülesande püsituses tuleb paika panna iga töörühma liikme vastutus, kes millise osa lahendamise eest hoolt kannab. Lisaks peab olema välja toodud projekti teostamise ajakava. Selle etapiga hinnatakse õpiväljundit 1. 2) Elektriosa (25 punkti) Töörühmal tuleb esitada korrektsed elektriskeemid koos tähiste, väärtuste ja kirjanurgaga. Tuua välja vajalike komponentide ja seadmete tükitabel. Selle etapiga hinnatakse õpiväljundeid 2, 3 ja 5. 3) Süsteemi juhtimise osa (25 punkti) Töörühmal tuleb koostada süsteemi struktuurskeem ning juhtimisalgoritmide	Kursuse läbinud õppur: - saab aru automaatikasüsteemi tellija püsitatud ülesandest; - oskab koostada automaatikasüsteemi elektriskeeme, kasutades vastavat projekteerimistarkvara; - oskab reaalselt vastavalt elektriskeemile automaatikasüsteeme koostada; - oskab lugeda ja koostada automaatikasüsteemide juhtimise struktuuriskeeme (plokkskeeme) ja projektdokumentatsiooni; - teab valdkonna olulisemaid standardeid ja nõudeid; - oskab valida sobiva riistvara- ja tarkvara lahenduse automaatikasüsteemi juhtumiseks ja jälgimiseks; - teab automaatikasüsteemide sh. hooneautomaatika andmesidelahendusi, nende võimalusi ja piiranguid.

	plokkskeemid. Selle etapiga hinnatakse õpiväljundeid 4, 5, 7. 4) Ülesande lahendus ja aruanne (40 punkti) Projekti aruanne peab sisaldama kõiki eelpool nimetatud osi ning olema vormistatud vastavalt kirjalike tööde vormistamise juhendile. Ülesande või probleemi lahendust tuleb auditooriumi ees esitleda ning see peab vastama ülesande püsituses toodule. Selle etapiga hinnatakse õpiväljundit 5, 6, 7.	

4.2 Väljastatavad dokumendid*

Tunnistus

5. KOOLITAJATE KVALIFIKATSIOONI ÜLDINE KIRJELDUS* ***(****Milline haridus, kvalifikatsioon või töökogemus on koolitajatel nõutav? Lisaks erialasele pädevusele peab koolitajatel olema ka täiskasvanute koolitamise oskus. Samuti märkida koolitajate eeldatav arv ning võimalusel lisada nende nimed, kui need on kindlalt teada.****)***

ATV0240 Elektrivarustus ja elektripaigaldised - Toomas Vinnal on Elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi inseneer, doktorikraad
EEV5070 Elektervalgustus -Toivo Varjas on Elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi valgustehnika ekspert, doktorikraad
EEV5020 Energiahaldus elektri tarkvõrkudes - Argo Rosin on Elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi on täisprofessor tenuuris, doktorikraad
EEV5060 Automaatikasüsteemide projekteerimine - Vahur Maask on Elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi teadur, doktorikraad