

## **ES23SP Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma (ES23SP)**

**Laajuus (op)**

240

**Kesto (vuotta)**

4

**Kieli**

suomi

**Tarkennukset****Tutkinto**

Tekniikan ammattikorkeakoulututkinto

**Tutkintonimike**

Insinööri (AMK)

**Tutkinto-ohjelma**

Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma

**Koulutusmuoto**

AMK-tutkintokoulutus, päivätoteutus

**Vastuhenkilö**

Pasi Liimatainen

**Kuvaus****Koulutuksen kuvaus**

Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma johtaa tekniikan alan ammattikorkeakoulututkintoon, tutkintonimike on sähköinsinööri (AMK). Opintojen laajuus on 240 opintopistettä ja kesto 4 vuotta. Tutkinnon tuottama osaaminen vastaa Euroopan unionin alueella yhteisesti määriteltyä korkeakoulutasoa, mikä mahdollistaa työvoiman ja asiantuntijoiden liikkumisen.

Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelmassa on mahdollista suorittaa Henkilö- ja yritysarviointi SETI Oy:n myöntämiin sähköpätevyys S1, S2 tai S3 vaadittavat opinnot.

Ammattikorkeakoulun tehtävänä on todentaa, että valmistuvalla sähköinsinöörillä on ammattitaitovaatimusten edellyttämä osaaminen.

**Toteutus**

Savoniassa pedagogisena lähtökohtana on laadukkaan ja työelämäläheisen koulutuksen sekä tutkimus- ja kehittämistoiminnan monimuotoinen yhdistäminen. Yhteiskehittäminen vahvistaa monialaista toimintaa, kumppanuuksien hyödyntämistä ja työelämäläheisyyttä. Työelämäläheisessä

koulutuksessa korostuvat opiskelijoiden motivaatio ja opintoihin sitoutuminen. Moninaiset virtuaaliset ja fyysiset ympäristöt Savoniassa ja verkostokumppaneiden tiloissa niin kotimaassa kuin ulkomaillakin kytkevät teorian ja käytännön laajasti ja kiinnostavasti osaksi opiskelijan oppimista ja organisaatioiden kehittämistä. Koulutukselle on tyypillistä monimuotoisuus, monialaisuus sekä aikaan ja paikkaan sitomattomuus.

Kokonaisvaltaisella ohjauksella tuetaan opiskelijan ammatillista kasvua koko opintopolun ajan. Savoniassa jokainen opiskelija on yksilö. Koulutus toteutetaan opiskelijoiden erilaiset tarpeet ja tavoitteet huomioiden. Personoitu koulutus mahdollistaa vaihtoehtoiset suoritustavat sekä opiskelijan omien tavoitteiden mukaiset yksilölliset polut.

Savoniassa hyödynnetään laajasti aikaisemman osaamisen tunnistamista ja tunnustamista sekä työn opinnollistamista osana opiskelijan henkilökohtaista opiskelusuunnitelmaa. Opiskelija voi syventää tai laajentaa osaamistaan hyödyntämällä Savonian kansallisten ja kansainvälisten korkeakoulukumppaneiden tarjontaa.

Vuositeemojen ja opintojaksojen sisällöissä sekä toteutustavoissa huomioidaan vastuullisuus, kestävä kehitys ja globaalit inhimillisen turvallisuuden haasteet.

Savonian koulutusten työelämälähtöisyys toteutuu monimuotoisen verkostoitumisen kautta. Verkostot varmistavat myös substanssiasiantuntijuuden jatkuvan kehittymisen. Opiskelijapalvelut, kirjasto- ja tietopalvelut, kansainvälisyyspalvelut ja muut korkeakoulupalvelut auttavat opiskelussa. Koulutuksessa noudatetaan esteettömyyden sekä kestävän kehityksen periaatteita.

Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma koostuu useista toisiaan tukevista opintojaksoista. Opiskelijoita ohjataan valitsemaan oma syventävä opintopolkunsaa, kannustetaan suorittamaan opintoja myös ulkomailla, ohjataan hakemaan aktiivisesti harjoittelupaikkaa ja opinnäytetyöaihetta ja pyritään luomaan innostava, motivoiva, avoin ja lämminhenkinen toimintaympäristö.

Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutus pohjautuu matematiikkaan ja luonnontieteisiin. Tyypilliset sähköinsinöörin työtehtävät edellyttävät soveltavaa tietoa näistä aloista. Tästä syystä opinnot sisältävät vahvan matemaattisluonnontieteellisen perustan, jonka päälle rakennetaan sähkö- ja automaatiotekniikan insinöörin osaaminen.

Opintojen alkuvaiheessa opiskelija perehdytetään myös sähkötekniikan soveltaviin tehtäviin CDIO-periaatteiden mukaisesti teoriapainotteisten alkuopintojen vastapainoksi. Vähitellen opintojen edetessä soveltavan sähkötekniikan osuus kasvaa. Opinnot on suunniteltu siten, että tyypillisten insinöörin työtehtävien edellyttämä perusosaaminen karttuisi. Elinikäinen oppiminen on otettu koulutuksessa huomioon siten, että suunniteltu perusosaaminen antaa valmiudet asiantuntijuuden jatkuvaan kehittämiseen työelämässä.

Opintoihin kuuluva harjoittelu on suunniteltu lukuvuosien väliin, kesääjaksi. Harjoittelu on tärkeä osa soveltaa osaamista ja samalla oppia työelämätaitoja.

Työelämässä tarvitaan kansainvälisiä valmiuksia ja kulttuurien tuntemista. Sähkö- ja automaatiotekniikan opinnoissa kieliopinnoita on omina itsenäisinä opintoina sekä integroituina muihin opintoihin.

## Asiantuntijuuden kehittyminen

Savonian opetussuunnitelmassa opintojaksot muodostavat laajempia opintokokonaisuuksia. Näin ne tukevat opiskelijan kokonaisekehitystä ja asiantuntijuuden kehittymistä. Samalla mahdollistuu opetuksen ja työelämälähtöisen tutkimus- ja kehittämistoiminnan yhdistyminen.

Sähköinsinöörin opetussuunnitelma on laadittu niin, että

- \* tutkinto tuottaa työelämässä vaadittavan osaamisen
- \* koulutus varmistaa opiskelijan asiantuntijuuden kehittymisen.

Opiskelija

- \* laatii opiskelunsa tueksi henkilökohtaisen opiskelusuunnitelman, jossa aiemmin hankittu osaaminen tunnistetaan
- \* vastaa opintojensa etenemisestä.

Savonian opettajat ja muu henkilöstö ohjaavat ja tukevat henkilökohtaisten tavoitteiden määrittämisessä ja saavuttamisessa.

Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutus on rakennettu opiskelijan ammatillisen kasvun periaatteen mukaan. Opiskelijan henkilökohtaisen oppimispolun ja urakehityksen rakentamista tukevat sekä opettajat että vertaisryhmät. Jokaisella opiskelijalla on henkilökohtainen ammatillisen kasvun ohjaajaopettaja eli opettajatuutori koko koulutuksen ajan.

Opintojen vuositeemojen mukainen eteneminen kuvataan opetussuunnitelman liitteessä.

code	name	sum
ES23SP	ES23SP Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma	240
<b>ES23SP-1001</b>	<b>PERUSOPINNOT</b>	<b>50</b>
<b>ES23SP-1002</b>	<b>Perusopinnot</b>	<b>50</b>
4_EXX8000	Tekniikan opiskelijan työvälaineet	5
4_EXX8010	Matematiikka 1	5
4_EXX8040	Tekniikan fysiikka	5
4_ESP8010	Sähköalan fysiikka	5
4_ESP2020	Sähköalan ohjelmointi	5
4_EXX8020	Matematiikka 2	5
4_EXX8030	Matematiikka 3	5
4_ESP8030	Fysiikan laboratoriotyöt ja kemia	5
4_ESP8040	Yrittäjyys ja liiketoiminta	5
4_ECB4810	Johtajuus ja työhyvinvointi	5
<b>ES23SP-1003</b>	<b>AMMATTIOPINNOT</b>	<b>130</b>
<b>ES23SP-1005</b>	<b>Sähkötekniikan yhteiset ammattiopinnot</b>	<b>90</b>
4_ESA2020	Sähköalan perusopinnot	5
4_ESA2010	Sähköjäljestelmät ja dokumentointi	5
4_ESA2040	Tasasähköpiirit	5

4_ESA2030	Vaihtosähköpiirit	5
4_ESA2090	Sähköturvallisuus ja sähkömittaustekniikka	5
4_ESA2080	Orientaatioprojekti	5
4_ESA2110	Kiinteistön sähkösuunnittelun perusteet	5
4_ESA2120	Sähkökoneet	5
4_ESA2100	Analogia- ja tehoelektroniikka	5
4_EXX8050	Engineering English	5
4_ESA2140	Digitaalisen säädön perusteet	5
4_EXX8060	Teknisk svenska	5
4_ESA2150	Projektinhallinta	5
4_ESA2180	Ohjelmoitavat logiikat	5
4_ESA2190	Sähkökäytöt	5
4_ESA0050	Ammatillinen englanti ja viestintä	5
4_ESA2240	Sähköalan projekti	5
4_ESA2230	Tarkastukset, huolto ja kunnossapito	5
<b>ES23SP-1006</b>	<b>Sähköisen talotekniikan ja sähkönjakelun ammattiopinnot</b>	<b>15</b>
4_ESA2210	Pienjänniteverkon suunnittelu	5
4_ESA2200	Sähkön laatu	5
4_ESA2220	Suurjännitetekniikka	5
<b>ES23SP-1007</b>	<b>Sähköisen talotekniikan syventävät ammattiopinnot</b>	<b>15</b>
4_ESA2160	Sähköinen talotekniikka	5
4_ESA2310	Rakennusautomaation perusteet	5
4_ESA2320	Kiinteistön sähkösuunnittelu ja urakointi	5
<b>ES23SP-1008</b>	<b>Sähkönjakelutekniikan syventävät ammattiopinnot</b>	<b>15</b>
4_ESA2380	Keskijänniteverkon suunnittelu ja automaatio	5
4_ESA2330	Sähköverkon rakentaminen	5
4_ESA2300	Sähkön tuotanto, sähkömarkkinat ja Smart Grid	5
<b>ES23SP-1009</b>	<b>Automaatiotekniikan syventävät ammattiopinnot</b>	<b>30</b>
4_ESA2340	Sähkökäyttöjen tehoelektroniikka	5
4_WUA8020	Kunnossapito ja ylläpidon tietojärjestelmät	5
4_WUS8030	Etäohjaus ja väylät	5
4_WUS8110	IoT ja Big Data	5
4_ESA2350	Automaatiojärjestelmät	5
4_ESA2370	Automaation suunnittelu	5
<b>ES23SP-1010</b>	<b>Sähkö- ja automaatiotekniikan vaihtoehtoiset ammattiopinnot</b>	<b>15</b>
4_ESV2360	Sähkökäyttöjen ohjaus	5
4_ESV2800	KNX-automaatiojärjestelmä	5

4_ESV2740	Sähkön siirtojärjestelmät	5
<b>ES23SP-1011</b>	<b>VALINNAISET OPINNOT</b>	<b>15</b>
<b>ES23SP-1012</b>	<b>Valinnaiset opinnot</b>	<b>15</b>
4_ESV2900	Sähköturvallisuustutkinnon valmennus	2
<b>ES23SP-1013</b>	<b>HARJOITTELU</b>	<b>30</b>
<b>ES23SP-1014</b>	<b>Harjoittelu</b>	<b>30</b>
4_ECH4100	Harjoittelu 1	5
4_ECH4210	Harjoittelu 2a	5
4_ECH4220	Harjoittelu 2b	5
4_ECH4310	Harjoittelu 3a	5
4_ECH4320	Harjoittelu 3b	5
4_ECH4330	Harjoittelu 3c	5
<b>AMKONT</b>	<b>OPINNÄYTETYÖ</b>	<b>15</b>
<b>AMKONT-1003</b>	<b>Opinnäytetyö</b>	<b>15</b>
XT00BA37	Opinnäytetyön suunnittelu	5
XT00BA38	Opinnäytetyön toteutus	5
XT00BA39	Opinnäytetyön viimeistely	5
XT00BA40	Kypsyysnäyte	0

## **ES23SP ES23SP Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma: 240 op**

### **ES23SP-1001 Perusopinnot: 50 op**

#### **Sisällön valinnaisuus**

Kaikki pakollisia

### **ES23SP-1002 Perusopinnot: 50 op**

#### **Sisällön valinnaisuus**

Kaikki pakollisia

### **4\_EXX8000 Tekniikan opiskelijan työvälineet: 5 op**

#### **Laajuus (op)**

5 - 5

#### **Tavoitteet**

Opiskelija osaa käyttää ja soveltaa niitä perustaitoja ja työvälineitä (IT-taidot, viestintä, englanti), joita amk-opinnoissa tarvitaan. Opiskelija osaa suunnitella opintonsa sekä käyttää opiskelijalle tarjottavia tieto-, neuvonta- ja ohjauspalveluita. Opiskelija osaa arvioida voimavarojaan ja hakea tarvittaessa tukea edetäkseen opinnoissa. Opiskelija osaa kehittää osaamistaan ja oppimistapojaan. Opiskelija osaa hahmottaa ammattialansa tarjoamia vaihtoehtoja ja työmahdollisuuksia, ja osaa aloittaa laatimaan työnhakuun liittyviä asiakirjoja ja osaamistaan kuvaavia aineistoja (osaamisportfolio/ PLE).

**Sisältö**

Opiskelu Savoniassa, opiskelutaidot ja opintojen sujuva eteneminen.

Opintojen aikana ja työelämässä tarvittavat kirjallisen ja suullisen viestinnän taidot erilaisissa tilanteissa ja ryhmissä viestiessä. Työnhakuasiakirjat ja osaamista kuvaavat aineistot (viestintä).

Tietokoneiden, koulun tietoverkon ja opiskelua tukevien IT-sovellusten tehokas käyttö (DigiAvain, IT-taidot ja digikyvykyys).

Lähtötasokokeet. Kielten opiskelu Savoniassa. Kielten opiskelutekniikat.

**Lisätiedot**

Opiskelijan työmäärä jakautuu seuraavasti:

Orienteatio tekniikan opintoihin 1 op

IT-taidot ja digikyvykyys 2 op

Viestintä 2 op

**4\_EXX8010 Matematiikka 1: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opintojakson tavoitteena on oppia matemaattisen ajattelun alkeita eli johdonmukaista ja aukotonta päättelyä. Lisäksi tavoitteena on tunnistaa yksinkertaisia matemaattisia ongelmia ja osata ratkaista ne itsenäisesti. Tavoitteena on myös saavuttaa valmiudet matematiikan opiskelun jatkamiseen ja muissa oppiaineissa esiintyvien matemaattisten ongelmien lähestymiseen.

**Sisältö**

- lausekkeenkäsittely
- ensimmäisen ja toisen asteen yhtälöt, vastaavat epäyhtälöt, juuriyhtälöt
- lineaarinen yhtälöpari ja -ryhmä
- suorakulmaisen kolmion ratkaiseminen
- kolmion ratkaiseminen (sini- ja kosinilauseet)
- funktiokäsite, ensimmäisen ja toisen asteen polynomifunktiot
- eksponenttifunktiot, logaritmin määritelmä ja laskusäännöt, logaritmfunktiot
- eksponentti- ja logaritmiyhtälöt, logaritminen asteikko
- trigonometriset funktiot
- trigonometriset yhtälöt ja kaavat

**4\_EXX8040 Tekniikan fysiikka: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opintojakson ensisijaisena tavoitteena on kehittää fysikaalista ajattelutapaa. Suoritettuaan opintojakson opiskelija tuntee SI-järjestelmän sekä hallitsee suureiden ja yksikköjen käsittelyn.

Opiskelija ymmärtää lämpötilan ja energian välisen yhteyden sekä hallitsee lämpölaajenemisen ensimmäisen kertaluvun kuvailun sekä osaa soveltaa ideaalikaasun tilanyhtälöä. Opiskelija hallitsee lämpöenergian varastointiin, olomuodon muutokseen sekä lämmön siirtymiseen liittyvän fysiikan. Opiskelija osaa yksi- ja kaksiulotteisen liikkeen matemaattisen kuvailun. Opiskelija ymmärtää Newtonin lait ja osaa soveltaa niitä mekaniikan ongelmiin. Hän hallitsee kitkan kuvailun ja ymmärtää kitkan merkityksen tekniikassa. Opiskelija tuntee työn, tehon ja energian käsitteet ja niiden keskinäiset suhteet. Opiskelija osaa soveltaa liikemäärään ja energiaan liittyviä säilymislakeja ja hallitsee keskeiskiihtyvyyden ja -voiman käsitteet ympyräliikkeessä.

**Sisältö**

SI-järjestelmä  
Lämpölaajeneminen  
Lämpöenergia  
Ideaalikaasun tilanyhtälö  
Lämmönsiirtymistavat  
Kinematiikka  
Newtonin lait  
Kitka  
Työ, energia ja teho  
Liikemäärä  
Ympyräliike

**4\_ESP8010 Sähköalan fysiikka: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opiskelija ymmärtää sähkökentän, potentiaalin ja jännitteen käsitteet ja osaa soveltaa näitä yksinkertaisten tasavirtapiirien laskentaan. Opiskelija tuntee vastuksen, kondensaattorin ja jännitelähteen toiminnan osana virtapiiriä. Opiskelija ymmärtää magneettikentän käsitteen ja osaa soveltaa magneettista voimaa magneettikentässä olevaan johtimeen ja virtasilmukkaan. Opiskelija ymmärtää magneettisen induktion periaatteen ja ymmärtää vaihtovirtapiirin, generaattorin ja sähkömoottorin toimintaperiaatteen. Opiskelija hallitsee värähtely- ja aaltoliikkeen peruskäsitteet ja osaa soveltaa niitä ääneen, valoon ja muuhun sähkömagneettiseen säteilyyn. Opiskelija osaa soveltaa pyörimisen kinematiikkaa pyörimisen kuvailussa ja tuntee hitaus- ja vääntömomenttien käsitteet sekä pyörimisen perusyhtälön.

**Sisältö**

Pyörimisen kinematiikka  
Pyörimisen dynamiikan perusteet  
Sähkökenttä  
Potentiaali  
Magneettikenttä  
Sähkömagneettinen induktio  
Värähtelyt  
Sähkömagneettiset aallot

**Esitietovaatimukset**

Tekniikan fysiikka

#### **4\_ESP2020 Sähköalan ohjelmointi: 5 op**

##### **Laajuus (op)**

5 - 5

##### **Tavoitteet**

Opintojaksolla perehdytään sähkö- ja automaatioalalla käytettäviin erilaisiin ohjelmistoihin, suunnittelutapoihin ja välineisiin. Opintojakson suoritettuaan opiskelija pystyy vertailemaan erilaisia ohjelmistojen toteutusvaihtoehtoja ja valitsemaan tilanteeseen parhaiten sopivan vaihtoehdon. Opintojakso antaa osaamista oman sovelluksen toteuttamiseen selainohjelmistolla.

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa

- sähkö- ja automaatiotekniikan sovellusten ja ohjelmointikielien välisen yhteyden ja vaikutukset ohjattaviin laitteisiin
- soveltaa taitojaan pieniin sähkölaitteiden ohjausjärjestelmiin
- suunnitella, ohjelmoida ja toteuttaa sähkö- ja automaatioalaaan liittyvän ohjelmistosovelluksen
- hyödyntää ryhmätyö- ja ajanhallintataitoja

##### **Sisältö**

Yleiskatsaus sähköalan ohjelmistoihin

- Sähkölaitosten keskeisimmät ohjelmistot
- Automaatioalan ohjelmistot
- Mittaus- ja tiedonkeräysjärjestelmät
- Sulautettujen järjestelmien ohjelmistot
- Esineiden internet, IoT

Ohjelmien kehittämisen vaihtoehtoiset tavat

- Ohjelmointikielien
- Erilaiset ohjelmointitavat

Ohjelmoinnin opiskelu selainohjelmoinnilla

- Muuttajat
- Tapahtumankäsittelijät
- Kontrollirakenteet
- Funktiot
- Lomakkeet
- Merkkijonot
- Ominaisuudet
- Matematiikka
- Käyttöliittymän suunnittelu

#### **4\_EXX8020 Matematiikka 2: 5 op**

##### **Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Tavoitteena on oppia yhden ja useamman muuttujan funktioiden differentiaalilaskennan perusteet ja saavuttaa ymmärrys derivaatista funktion muutosnopeuden kuvaajana. Tavoitteena on myös oppia yhden muuttujan funktioiden integraalilaskennan perusteita ja osata soveltaa niitä tekniikan sovelluksissa.

**Sisältö**

- raja-arvo, derivaatan määritelmä, derivointisäännöt
- paikalliset ääriarvot, funktion suurin ja pienin arvo
- osittaisderivaatta ja virhearviointi
- määrätty integraali ja integraalifunktio, integrointisäännöt
- määrätyn integraalin sovelluksia

**Esitietovaatimukset**

Matematiikka 1

**4\_EXX8030 Matematiikka 3: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opintojakson tavoitteena on oppia ymmärtämään differentiaaliyhtälöiden merkitys tekniikan ongelmien mallintamisessa ja osata muodostaa ja ratkaista tavallisimmat sovelluksissa esiintyvät differentiaaliyhtälöt. Tavoitteena on myös oppia klassisen todennäköisyyden ja yleisimpien jakaumien käytön satunnaisilmiöiden mallintamisessa sekä tilastollisen päättelyn ja empiiristen tilastoaineistojen käsittelyn perusteet.

**Sisältö**

- separoituva differentiaaliyhtälö
- ensimmäisen kertaluvun lineaarinen differentiaaliyhtälö
- toisen kertaluvun lineaarinen vakiokertoiminen differentiaaliyhtälö
- kombinatoriikkaa
- todennäköisyyskäsitteet, klassinen todennäköisyys
- ehdollinen todennäköisyys
- satunnaismuuttuja ja satunnaismuuttujan jakauma, diskreetti ja jatkuva jakauma, tunnusluvut
- binomi-, Poisson-, normaali- ja eksponenttijakaumat
- tilastollista päättelyä: parametrien estimointi ja hypoteesien testaaminen
- empiiristen aineistojen käsittely

**Esitietovaatimukset**

Matematiikka 1, Matematiikka 2

**4\_ESP8030 Fysiikan laboratoriotyöt ja kemia: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opintojakson kemian osuudessa (2,5 op) opiskelija oppii yleiset kemian perusteet ja säännöt. Opiskelija tutustuu sähkötekniikassa käytettäviin materiaaleihin ja niiden kierrätykseen sekä voimantuotannon päästöihin. Hän ymmärtää akkujen toimintaperiaatteen, korroosion mekanismin ja korroosionestomenetelmät. Opiskelija osaa soveltaa oppimaansa tietoa sähkötekniikan sovellutuksissa.

Fysiikan laboratoriotöiden osuudessa (2,5 op) opiskelija oppii tekemään fysikaalisen mittauksen erilaisia mittalaitteita käyttäen ja arvioimaan mittaukseen liittyviä epävarmuuksia. Laatiessaan tehdyistä mittauksista vakiintuneen käytännön mukaiset työselostukset opiskelija oppii teknisen raportin kirjoittamista, tekstinkäsittely- ja taulukkolaskentaohjelmien käyttöä sekä tekemään mittauksiin liittyvän virheanalyysin.

**Sisältö**

Keskeiset sisällöt kemian osuudessa

- Kemian perusteet
- Sähköntuotanto ja ympäristö
- Akut
- Korroosio ja korroosionesto
- Materiaalikemiala

Keskeiset sisällöt fysiikan laboratoriotöiden osuudessa

- Mittalaitteiden käyttö
- Mittauksen virheanalyysi
- Työselostuksen kirjoittaminen
- Tekstinkäsittely- ja taulukkolaskentaohjelmat

**4\_ESP8040 Yrittäjyys ja liiketoiminta: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Ymmärtää liiketaloudellisen toiminnan merkityksen ja osaa käyttää alan keskeisiä käsitteitä. Tietää, mitkä asiat, ja miten vaikuttavat yritystoiminnan kustannustehokkuuteen, kasvuun, sekä tuloksen muodostumiseen.

**Sisältö**

Yritystoiminnan kiertokulku, yritysmuodot, liiketoimintasuunnitelma sekä liikeriskit.

Katetuottolaskelmat, ja niiden hyötykäyttö liiketoiminnassa. Kannattavuuden, maksuvalmiuden ja vakavaraisuuden selvittäminen ao. asiakirjoista. Investointilaskennan perusteet.

**Esitietovaatimukset**

Pakollisia esitietovaatimuksia ei ole.

**4\_ECB4810 Johtajuus ja työhyvinvointi: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opintojakson tavoitteena on, että opiskelija oppii ymmärtämään toimivan työyhteisön perustekijät sekä lähijohtajuuden merkityksen osana työyhteisön menestystä. Opintojaksolla käsitellään johtamisosaamiseen sisältyvät taidot kuten henkilösuhde- ja viestintä, tiedonhankinta- ja hallinta sekä ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaidot, ja niiden hallinnassa käytettävät tekniikat. Opiskelija saa käsityksen itsensä sekä ajankäytön johtamisesta. Johtamisviestintää käsitellään myös monikulttuurisessa ympäristössä.

**Sisältö**

- johtajuus ja johtaminen termien määrittely
- lähijohtajan ja tiiminvetäjän tehtäväkentät
- johtamisviestintä englanninkielellä 1 op
- ihmissuhdetaidot ja motivaatio työyhteisössä
- henkilöstön kehittäminen
- muutosprosessit yrityksessä, yksilö, ryhmä, koko yritys
- ongelmatilanteiden käsittely
- työhyvinvointi
- palaute- ja kehityskeskustelu lähijohtajan ja tiiminvetäjän työvälineenä
- työlainsäädännön perusteet.

**ES23SP-1003 Ammattiopinnot: 130 op****Sisällön valinnaisuus**

Valitaan x opintopistettä

**Opintopistemäärä**

130 - 130

**ES23SP-1005 Sähkötekniikan yhteiset ammattiopinnot: 90 op****Sisällön valinnaisuus**

Kaikki pakollisia

**4\_ESA2020 Sähköalan perusopinnot: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Tavoitteena on osata laskea vektoreilla, kompleksiluvuilla ja osoitinsuureilla.

Lisäksi tavoitteena on on syventää ammatillisen väylän suorittaneiden opiskelijoiden osaamista Matematiikka 1-opintojakson asioissa sähkötekniikan näkökulmasta sekä tarjota heille valmiuksia opiskelun jatkamiseen ja muissa oppiaineissa esiintyvien matemaattisten ongelmien lähestymiseen.

Muun kuin ammatillisen väylän suorittaneet opiskelijat perehtyvät opintojaksolla sähkötekniisiin asennuksiin, laitteisiin ja mittauskytkentöihin. Osion suoritettuaan opiskelija osaa pientalon sähköistyksen rakenteen, jakelukeskukset ja ryhmityksen perusteet ja osaa yksinkertaisen

vaihtosähköpiirin toiminnan.

Osion tavoitteena on myös, että opiskelija osaa keskeisimmät sähkötyöturvallisuusmääräykset.

**Sisältö**

Matematiikka:

- Vektorit
- Kompleksiluvut
- Osoitinsuureet
- Matematiikka 1- opintojakson sisällön, kuten kirjainlaskenta, yhtälöryhmät ja trigonometria, harjoittelu sähkötekniikan näkökulmasta.

Sähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus-osiossa opiskelija tutustuu sähkötekniisiin laitteisiin, asennuksiin ja sähkötyöturvallisuuteen.

Opiskelijat suorittavat pienryhmissä sähköasennusharjoituksia mm. valaistuskentöjä. Opintojaksoon kuuluu tutustuminen sähkötekniisiin piirustuksiin ja tiedon hakamiseen erilaisista tietolähteistä. Oppimisessa korostuu opiskelijan valmiudet työskennellä ryhmässä.

Osion keskeisiä sisältöjä ovat:

- Sähkötyöturvallisuus
- Sähkötekniikan laitteet ja komponentit
- Valaistus-, pistorasia-, lämmitys- ja moottoriasennukset
- Sähköpiirustukset ja dokumentointi

**Esitietovaatimukset**

- Ei vaadittavia edeltäviä opintoja

**4\_ESA2010 Sähkönjakelujärjestelmät ja dokumentointi: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee suomalaisen sähkönjakelun, teollisuuden ja kiinteistöjen sähköverkkojen peruspiirteet ja komponentit. Opiskelija osaa määrittää sähkönjakeluverkon komponenttien sähkötekniiset ominaisuudet. Opiskelija tietää sähkötekniisen dokumentoinnin menetelmät, piirrosmerkit ja standardit. Opiskelija osaa kurssin suoritettuaan laatia yhtä CAD-ohjelmistoa käyttäen kiinteistön sähkötekniisiä dokumentteja.

**Sisältö**

Sähköjärjestelmiä ja dokumentointia opiskellaan seuraavien osakokonaisuuksien kautta:

- Suomalainen sähkönjakelujärjestelmä
- Sähköverkon komponentit ja niiden kuvaus
- Ylivirta- ja oikosulkusuojauksen periaatteet
- Maadoituksen periaatteet
- Sähkötekniinen dokumentointi
- Standardit ja suositukset
- Tietokoneavusteinen piirtäminen (CADS)

- Suunnitteluohjelmiston perustoiminnot (CADS)
- Sähkösovellukset
- Kiinteistöjen sähköistys
- Teollisuuden ja energialaitosten sähköverkot

**Esitietovaatimukset**

- Ei vaadittavia edeltäviä opintoja

**4\_ESA2040 Tasasähköpiirit: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä tasavirtapiirien (tasasähköpiirien) keskeiset käsitteet, kuten sähkövarauksen, sähkövirran, potentiaalin, jännitteen ja resistanssin fysikaalisen taustan. Opiskelija osaa muuttaa sähköenergian lämpöenergiaksi vastuksessa, ja osaa kertoa tasavirtapiirien laskentamenetelmien pohjana olevat ilmiöt. Opiskelija tietää sähkötekniikan perussuureet ja niiden yksiköt. Opiskelija tietää ja ymmärtää sähkötekniikan peruslait (ohmin laki, Kirchhoffin lait). Opiskelija osaa soveltaa niitä ja ratkaista niiden avulla monipuolisesti virtapiirien ominaisuuksia. Opiskelija osaa suorittaa matemaattisen tarkastelun virtapiirien toiminnan selvittämisessä ja virtapiirin komponenttien mitoituksessa.

**Sisältö**

Opintojakson tavoitteiden saavuttamiseksi opetus toteutetaan seuraavan sisällön mukaisesti:

1. Tasavirtapiirin fysikaaliset ilmiöt
2. Sähkötekniset suureet, merkinnät, symbolit ja yksiköt
3. Virtapiirin rakenneosat ja niihin liittyvät käsitteet
4. Teho ja energia
5. Peruslait (ohmin laki ja Kirchhoffin lait)
6. Virtapiirien ratkaisumenetelmät
  - Peruslakimenetelmä
  - Superpositiomenetelmä
  - Silmukkamenetelmä
  - Solmupistemenetelmä
  - Theveninin ja Nortonin vastinpiiri

**Lisätiedot**

Tasavirtapiirin fysikaaliset ilmiöt toteutetaan osana Tasasähköpiirit- opintoja. Sen laajuus on 1 op, ja se suoritetaan ennen Tasasähköpiirit -opetusta.

**Esitietovaatimukset**

- Ei vaadittavia edeltäviä opintoja

**4\_ESA2030 Vaihtosähköpiirit: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä vaihtosähköpiireihin liittyvät sähkötekniikan perussuureet. Opiskelija ymmärtää sähkötekniikan peruslakien merkityksen vaihtosähköpiireissä ja osaa soveltaa niitä sähkötekniikan laskennoissa. Opiskelija osaa käyttää osoitinsuurelaskentaa virtapiirien ominaisuuksien selvittämiseen. Opiskelija tietää tehokäsitteen vaihtosähköpiireissä ja osaa määrittää tehon osoitinsuureita käyttäen. Opiskelija osaa ratkaista virtapiirien ominaisuudet erilaisilla ratkaisumenetelmillä. Opiskelija osaa ratkaista symmetrisen ja epäsymmetrisen kolmivaihejärjestelmän jännitteet, virrat ja tehot.

**Sisältö**

Opintojakson tavoitteiden saavuttamiseksi opetus toteutetaan seuraavan sisällön mukaisesti:

1. Kertaus (tasasähköpiirit)
2. Sinimuotoinen virta ja jännite
3. Passiivisten komponenttien esitysmuodot
4. Peruslait (ohmin laki ja Kirchhoffin lait)
5. Hetkellisteho, keskimääräinen teho ja kompleksinen teho
6. Vaihtovirtapiirien ratkaisumenetelmät
  - Peruslakimenetelmä
  - Superpositiomenetelmä
  - Silmukkamenetelmä
  - Solmupistemenetelmä
  - Theveninin vastinpiiri
7. Kolmivaihejärjestelmä, yksivaiheinen sijaiskytkentä, käytännön laskumenetelmät

**Esitietovaatimukset**

Tasasähköpiirit

**4\_ESA2090 Sähköturvallisuus ja sähkömittaustekniikka: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opintojakson hyväksytysti suoritettuaan opiskelijalla on sähkötöihin vaadittava SFS6002 mukainen sähkötyöturvallisuuskoulutus sekä hätäensiapukoulutus.

Opiskelija osaa suunnitella yksinkertaisen mittauskytkennän, valita mittalaitteet, toteuttaa mittaukset turvallisesti ja kirjata tuloksia. Opiskelija osaa laatia raportin mittauksista ja analysoida saatuja tuloksia.

**Sisältö**

- SFS 6002 sähkötyöturvallisuuskoulutus ja tentti
- Hätäensiapukoulutus, ensiapuharjoitukset ja näyttökoe
- Perehdytys sähkölaboratoriossa työskentelyyn
- Sähköisten suureiden analogisen ja digitaalisen mittauksen peruskäsitteet
- Mittalaitteiden perusominaisuudet ja tarkkuus
- Mittamuuntajat ja -muuntimet

- Virran, jännitteen, tehon, energian ja resistanssin mittaus
- Digitaalinen yleismittari, tehoanalysaattori, asennustesteri ja oskilloskooppi

**Lisätiedot**

Opintojaksoon sisältyy yhden opintopisteen laajuinen SFS6002 mukainen sähkötyöturvallisuuskoulutus, joka hyväksiluetaan, kun opiskelija esittää voimassa olevan sähkötyöturvallisuuskortin.

Opintojaksoon sisältyy myös sähkötoissa vaadittava hätäensiapukoulutus, joka hyväksiluetaan, kun opiskelija esittää voimassa olevan hätäensiapu-, EA1- tai EA2-kortin.

Sähkötyöturvallisuus- ja hätäensiapukoulutus sekä laboratoriotyöt edellyttävät läsnäoloa kampuksella.

Laboratoriotyöt ovat ryhmitöitä.

**Esitietovaatimukset**

Tasasähköpiirit opintojaksoa vastaava piiriteorian perusteiden osaaminen.

**4\_ESA2080 Orientaatioprojekti: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa projektimaisen työskentelyn toimintaperiaatteet. Opiskelija osaa toimia projektiryhmän jäsenenä. Opiskelija osaa suunnitella ja jakaa projektitehtävän teemoihin: tavoitteen asettaminen, suunnittelu, toteutus ja testaus. Opiskelija osaa aikatauluttaa projektin vaiheet sopivan kokoihin tehtäviin ja sopia niiden jakamisesta työryhmän kesken. Opiskelija osaa tuottaa piirikaavioita CAD-ohjelmistoa hyväksikäyttäen. Opiskelija osaa työskentelykäytännöt sähkölaboratoriossa.

**Sisältö**

- Projektimuotoinen tavoitteellinen työskentely, dokumentointi, muistiot
- Tiimityöskentely
- Projektin tehtävien aikataulutus
- Projektidokumentaatio
- Perusteita sähköjärjestelmien rakenteista ja komponenteista
- Sähkötekniinen suunnittelu
- Sähkölaboratoriossa työskentely
- Orientaatio sähköalaan ja työtehtäviin

**Esitietovaatimukset**

Sähköjakaajärjestelmät ja dokumentointi

**4\_ESA2110 Kiinteistön sähkösuunnittelun perusteet: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

## Tavoitteet

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kiinteistön sähköistykseen liittyvät peruskäsitteet, sähköjakelun periaatteet ja sähkösuunnitelmiin liittyvät piirrosmerkit ja dokumentit. Opiskelija osaa mitoittaa kiinteistön nousujohtoverkon standardien mukaisesti ja osaa asennuksiin liittyvät keskeiset standardien määräykset. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa sähkösuunnittelun periaatteet ja osaa käyttää suunnitteluohjelmistoja suunnittelun apuvälineenä.

## Sisältö

1. Kiinteistön sähköverkon yleinen rakenne:
  - Keskeiset komponentit
  - Keskeisten johtojen ja keskusten nimitykset
  - Kompensointi
2. Kiinteistön sähköverkon mitoitus:
  - Nousujohtojen valinta kuormitusvirran perusteella
  - Jännitteen alenemien tarkistus
  - Poiskytkentäaikojen tarkistus
  - Taloudellisen poikkipinnan valinta
3. Omakotitalon sähkösuunnittelun teoria ja suunnitteluharjoitus

## Esitietovaatimukset

Sähköjakelujärjestelmät ja dokumentointi

## 4\_ESA2120 Sähkökoneet: 5 op

### Laajuus (op)

5 - 5

## Tavoitteet

Opintojakson päätavoitteena on oppia käsittelemään sähkökoneita energian muuntimina, joilla voidaan tuottaa loppukäyttäjän tavoitteiden mukainen tehon hallinta.

Opintojakson fysiikan osion hyväksytysti suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa magneettipiirien sekä pyörivän liikkeen mekaniikan peruslakeja ja laskentamalleja yksinkertaisiin sähkökonesovelluksiin.

Suoritettuaan sähkökoneita käsittelevän osion hyväksytysti opiskelija osaa

- kuvailla muuntajan ja yleisimpien pyörivien sähkökoneiden toimintaperiaatteen
- sähkökoneita koskevat keskeiset termit ja tulkita niiden avulla laitteiden kilpiarvoja
- laatia sähkökoneiden yksinkertaistetut sijaiskytkennät sekä suunnitella ja toteuttaa perusmittauksia, joilla sijaiskytkentöjen parametriarvoja määritetään
- laskea sähkökoneiden suoritusarvoja, kuten virta, jännite, teho ja momentti, eri käyttötilanteissa
- käyttää laskelmien tuloksia koneiden kuormituksen ja lämpenemän arviointiin sekä sopivan laitteen valintaan yksinkertaisissa sovelluksissa.

## Sisältö

Fysiikka

- magneettipiirit, magneettipiirin Ohmin laki, induktanssin laskeminen
- magneettipiirin kyllästys
- pyörivän liikkeen mekaniikka

## Muuntajat

- rakenne ja toiminta
- sijaiskytkentä ja sijaiskytkennän parametrien määrittäminen
- kuormitettavuus ja hyötysuhde
- rinnankäyttö, kytkentäryhmät
- redusointi, häviöiden, hyötysuhteen, jännitehäviön ja jännitteen aleneman laskenta

## Pyörivät sähkökoneet

- tasasähkökoneen rakenne ja toiminta
- sähkömoottorin momentti, nopeus ja teho
- kuormitettavuus ja momenttikäyrä
- epätahtikoneen rakenne ja toiminta, kolmivaihekäämityksen pyörivä magneettikenttä
- epätahtikoneen sijaiskytkentä: jännitteiden, virtojen, tehojen ja vääntömomentin laskenta
- tahtikoneet ja niiden rakenne

## Sähkökoneen valinta

- lämpenemä jatkuvassa ja jaksollisessa käytössä, hetkellinen ja jatkuva kuormitettavuus
- kilpiarvot sekä käyttötavan ja ympäristön merkitys

## Lisätiedot

Opintojaksoon sisältyy yhden opintopisteen laajuinen fysiikan osuus.

Laboratoriotyöt ja tentit edellyttävät läsnäoloa kampuksella.

Laboratoriotyöt ovat ryhmitöitä.

## Esitietovaatimukset

Sähköalan fysiikan sekä tasa- ja vaihtosähköpiirien ja sähkömittaustekniikan opintojaksojen sisältöjä vastaava osaaminen.

## 4\_ESA2100 Analogia- ja tehoelektroniikka: 5 op

### Laajuus (op)

5 - 5

### Tavoitteet

Opintojakson päätavoitteena on oppia analogia- ja tehoelektroniikan perusteet. Opintojakson hyväksytysti suoritettuaan opiskelija osaa

- kuvailla passiivisten komponenttien pien- ja suurtaajuusmallien mukaisen toiminnan
- kertoa, miten alipäästösuodatin toimii ja laskea suodatukseen tarvittavat komponenttiarvot yksinkertaisiin tasasuuntaus- ja katkojasovelluksiin
- kertoa kytkinkomponenttien toimintaperiaatteen ja löytää niiden tärkeimmät suoritusarvot datalehdistä
- laatia yksinkertaisten tasasuuntaajien ja katkojakytkentöjen periaatekaavioita sekä kertoa niiden toimintaperiaatteen
- laskea yksinkertaisten tasasuuntauspiirien kytkinkomponenttien häviötehon ja määrittää tarvittavan jäähtymisen lämpövastusarvon
- käyttää operaatiovahvistinta ja diodia lineaari- ja komparaattorisovelluksissa
- suunnitella oskillaattoreita ja signaalin muokkaimia
- käyttää simulointiohjelmistoa yksinkertaisten kytkentöjen toiminnan tutkimiseen ja analysoida simuloinnin tuloksia.

**Sisältö**

- Passiivisten komponenttien ja piiriteorian kertaus
- Puolijohdediodin suur- ja piensignaalmallit sekä yleisimmät diodeja sisältävät piirit.
- Dioditasasuuntaajan toiminta sekä tasajännitteen suodatus kuristimen ja kondensaattorin avulla
- Bipolaaritransistorin, MOSFETin ja IGBT:n ominaisuudet ja käyttö kytkimenä
- Vahvistimiin ja suodattimen taajuusvasteeseen liittyvät käsitteet sekä vahvistinmallit
- Ideaalinen ja epäideaalinen operaatiovahvistin komparaattori- ja signaalin muokkaussovelluksissa.
- Tehovahvistimet, takaisinkytkentä ja sen vaikutukset
- Hakkurikytkennät teholähteissä ja vaihtosuuntaajissa
- Lämpenemä ja jäähtymisen mitoitusperiaatteet
- Jännitteen regulointi

**Lisätiedot**

Opintojakso koostuu 2,5 opintopisteen laajuisista analogia- ja tehoelektronikan osioista. Opetukseen ja harjoitukseen osallistuminen edellyttää läsnäoloa kampuksella.

**Esitietovaatimukset**

Sähköalan fysiikan sekä tasa- ja vaihtosähköpiirien ja sähkömittaustekniikan opintojaksojen sisältöjä vastaava osaaminen.

**4\_EXX8050 Engineering English: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opiskelija osaa viestiä oman alansa yrityksen/organisaation edustajana työelämän ja vapaa-ajan suullisissa ja kirjallisissa tilanteissa englannin kielellä. Hän osaa huomioida kulttuurien välisen viestinnän erityispiirteet ja sopeutua erilaisiin kielenkäyttötilanteisiin ja niiden viestintätyyleihin. Opiskelija hallitsee omaan ammattialaansa liittyvän keskeisimmän sanaston ja viestintätilanteet. Opiskelija osaa laatia työnhakuun liittyviä asiakirjoja ja osaamistaan kuvaavia aineistoja, sekä kertoa omasta osaamisestaan suullisesti.

**Sisältö**

Puhelinviestintä, raportointi, kansainvälisyys ja monikulttuurisuus, neuvottelut ja palaverit, ammatti-alan keskeiset käsitteet ja ajankohtaiset aiheet, esityksen laadinta ja esiintymistaidot, työnhaku.

**Lisätiedot**

Opintojakso on valittava opiskelijan oman tutkinto-ohjelman tarjonnasta, jotta hän kehittää englannin taitojaan juuri omaan ammattialaansa liittyen.

**4\_ESA2140 Digitaalisen säädön perusteet: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opiskelija osaa digitaalitekniikan peruskäsitteet, sovellukset ja rakenteet sekä ymmärtää digitaalitekniikan suunnitteluperusteet ja sähkötekniset vaatimukset. Opiskelija osaa kelojen ja

kondensaattorien sähköpiireissä synnyttämät muutosilmiöt ja matemaattiset menetelmiä, joilla virta, jännite ja teho laskennallisesti mallinnetaan muutosilmiöiden aikana.

**Sisältö**

Digitaalitekniikan sovellukset, peruskäsitteet ja toiminnot

Digitaalitekniikan aritmetiikka ja koodit

AD/DA muuntimet, digitaalinen signaalinkäsittely ja näytteenottoteoreemat

Ohjelmoitavat logiikkapiirit

Järjestelmän mallin muodostaminen ja siirtofunktio

Digitaaliset perussäätöalgoritmit ja säätöpiirin virittäminen

Matematiikka:

- Analogisten siirtofunktioiden ratkaisu differentiaaliyhtälöihin pohjautuvilla menetelmillä sekä Laplace-muunnoksen avulla, esimerkkeinä RL, RC ja RLC piirien muutosilmiöt
- Siirtofunktion digitaalinen käsittely Z-muunnoksen avulla

**Esitietovaatimukset**

Matematiikka 1, 2 ja 3, sähköalan fysiikka, virtapiirit ja verkot, vaihtosähköpiirit, analogia- ja tehoelektroniikka

**4\_EXX8060 Teknisk svenska: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opiskelija saavuttaa sellaisen kirjallisen ja suullisen ruotsin kielen taidon, joka vastaa laissa säädettyä kielitaitoa (ns. virkamiesruotsi). Opiskelija osaa kertoa oman alansa työtehtävistä, hakea työpaikkaa, esitellä yritystä sekä sen tuotteita ja palveluja. Hän hallitsee kielen keskeisimmät perusrakenteet ja kykenee toimimaan oman alansa työtehtävissä ruotsin kielellä. Opiskelijalle kehittyy valmius lukea alaansa liittyviä artikkeleita, ja hän ymmärtää ruotsin kielen merkityksen Pohjoismaissa.

**Sisältö**

Opinnot, alan työtehtäviä ja työnhaku. Yrityksen esittely ja messuilla toimiminen. Omaan ammattialaan liittyviä tekstejä ja perusterminologia. Kielen perusrakenteet. Erilaisia suullisia ja kirjallisia viestintätilanteita.

**Lisätiedot**

Opintojen alussa kaikki opiskelijat osallistuvat ruotsin lähtötasotestiin. Opintojakson Teknisk Svenska yhteydessä järjestetään lisäohjausta sitä tarvitseville.

Opiskelijan osaaminen arvioidaan asteikolla 0 - 5, ja hänen suullinen ja kirjallinen kielitaitonsa arvioidaan erikseen. Hyväksytysti suoritettujen opintojakson arvosana on suullisen ja kirjallisen taidon arvosanojen keskiarvo. Molemmista osioista tulee olla vähintään arvosana 1. Todistukseen liitetään myös suullisen ja kirjallisen taidon sanallinen arviointi, jolloin arvosanat 1 - 3 vastaavat merkintää "tydyttävät tiedot" ja arvosanat 4 - 5 "hyvät tiedot".

**4\_ESA2150 Projektinhallinta: 5 op**

**Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa projektipäällikön perustehtävät. Opiskelija osaa suunnitella projektin vaiheet ja tehtävät sekä aikatauluttaa ne. Opiskelija osaa projektin ohjauksen ja seurannan perustaidot sekä projektiraportoinnin perusmenetelmät. Opiskelija osaa toimia projektiryhmän jäsenenä sekä ohjata omaa projektiryhmää tavoitteellisesti.

**Sisältö**

1. Projektin suunnittelu, organisointi ja toteutus 2,5 op

- projektin määrittely
- projektisuunnitelman työstäminen: työn osittelu, vaiheet, etapit/katselmoinnit, aikataulutus ja resurssointi sekä riskien arviointi ja hallinta
- projektin ohjaustavat: kokoukset, katselmukset ja raportointi
- laadunvarmistaminen: suunnitelman seuranta, muutosten hallinta, tulosten arviointi sekä toiminnan kehittäminen arviointitulosten perusteella
- toiminnanohjauksen perusteet

2. Projektin kustannuslaskenta ja kannattavuusajattelu 2,5 op

- tuotantokustannusten merkitys, lajit ja kohdistaminen
- kustannuslaskennan perusteet suoritekohtaisten kustannusten selvittämisessä
- kannattavuusanalyysin tekeminen ja tulosten hyödyntäminen projektin arvioinnissa

**Esitietovaatimukset**

Orientaatioprojekti

**4\_ESA2180 Ohjelmoitavat logiikat: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opintojaksolla käsitellään ohjelmoitavia logiikoita (PLC) ja niiden ohjelmointia. Opiskelija perehtyy PLC:n rakenteeseen ja ohjelmointiperiaatteisiin. Opintojakso antaa edellytykset logiikkaohjelmoinnin tekemiseen ja erilaisten I/O-laitteiden kytkemisen. Opintojakson jälkeen opiskelija osaa käyttää PLC:n ohjelmointiin käytettäviä sovelluksia ja kykenee itsenäiseen ongelmaratkaisuun prosessien ohjauksia suunniteltaessa ja ohjelmoitaessa.

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa

- PLC:n rakenteen ja ohjelmointiperiaatteet
- konfiguroida automaatiolaitteiston komponentit
- kytkeä erilaisia I/O -pisteitä sähköisesti
- lukujärjestelmät ja niiden muunnokset
- funktioiden ja ajastimien käytön
- IEC 61131 -standardin ohjelmointikielet
- yleisimmät kenttäväylät
- liittää operointipaneelit ja valvomot

- toteuttaa säätäjän

## Sisältö

- PLC:n rakenne
- I/O:t sähköisesti ja kytkeminen
- Automaatioprojektin toteutus
- Ohjelmoitavien logiikoiden funktiot
- Ohjelmointitavat IEC 61131
- Operointipaneelit ja valvomo
- Väylät
- Säätäjän toteutus

## Esitietovaatimukset

Digitaalisen säädön perusteet

## 4\_ESA2190 Sähkökäytöt: 5 op

### Laajuus (op)

5 - 5

### Tavoitteet

Opintojakson päätavoitteena on oppia käsittelemään sähkömoottorikäyttöjä energian muuntimina, joilla toteutetaan loppukäyttäjän tarvitseman tehon hallinnan toiminnot. Opintojaksolla opitaan sähkömoottorikäytön toimintaan liittyvien fysikaalisten suureiden laskentamenetelmiä, joita käytetään sähkökäytön toimintojen ja kuormituksen määrittämiseen sekä komponenttien mitoitusvalintaan.

Opintojakson hyväksytysti suoritettuaan opiskelija osaa

- määritellä sähkökäytön ja sen toimintoja oikeita termejä ja yleisimpiä piirrosmerkkejä käyttäen
- kertoa yleisimpien suorien ja säädettyjen sähkökäyttöjen toimintaperiaatteet, toteutustavat ja keskeiset toiminnot
- soveltaa mekaniikan sekä piiriteorian peruslakeja ja laskea niiden avulla sähkökäytön komponenttien valinnan kannalta keskeisiä suoritusarvoja, kuten nopeus, momentti, teho, virta ja jännite sekä taajuus
- valita sopivat komponentit yksinkertaiseen sähkömoottorikäyttöön.

### Sisältö

- Sähkökäytön määritelmä ja sovelluksia
- Suoran sähkökäytön yleisimmät toiminnot ja komponentit
- Taajuusmuuttajakäytön rakenne, toiminta ja operointi
- Sähkökäytön suoritusarvojen määrittely ja komponenttien valinta
- Sähkökäyttöjen pää- ja ohjauspiirien yleisimmät piirrosmerkit
- Taajuusmuuttajan käyttöönotto ja ohjausparametrien asettelu
- Käytännön harjoitukset ja mittaukset

### Lisätiedot

Laboratoriotyöt ja tentit edellyttävät läsnäoloa kampuksella.  
Laboratoriotyöt ovat ryhmätöitä.

### Esitietovaatimukset

Tasa- ja vaihtosähköpiirien, sähkömittaustekniikan, tehoelektroniikan ja sähkökoneiden opintojaksojen sisältöjä vastaava osaaminen.

#### **4\_ESA0050 Ammatillinen englanti ja viestintä: 5 op**

##### **Laajuus (op)**

5 - 5

##### **Tavoitteet**

Opiskelija hallitsee ammattialaan liittyvän raportoinnin ja suullisen esittämisen suomeksi ja englanniksi. Opiskelija omaksuu ammattialaan liittyvät ryhmäviestintätaidot suomeksi ja englanniksi.

##### **Sisältö**

Ryhmäviestintätaidot (kokous, neuvottelu)  
Tekstitaidot (abstrakti, raportti)  
Suullinen esittäminen (presentaatiot)

#### **4\_ESA2240 Sähköalan projekti: 5 op**

##### **Laajuus (op)**

5 - 5

##### **Tavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa toimia projektiryhmän vastuullisena jäsenenä ja projektipäällikkönä. Opiskelija osaa hakea ja soveltaa tietoa projektin vaatimusten mukaan. Opiskelija osaa kantaa vastuun oman työn ohjaamisesta projektin tavoitteiden saavuttamiseksi suunnitellussa aikataulussa. Opiskelija osaa johtaa projektiryhmän toimintaa sekä seurata projektin etenemistä. Opiskelija osaa dokumentoida esittää projektin tulokset selkeästi.

##### **Sisältö**

- Syventyminen sähköalan aiheeseen valitun projektiaiheen kautta
- Projektimainen työskentely
- Tiedonhankinta
- Vaatimusmäärittely
- Ongelmanratkaisu
- Resurssointi
- Dokumentointi
- Työn ja sen tulosten esittely

##### **Esitietovaatimukset**

Projektinhallinta

#### **4\_ESA2230 Tarkastukset, huolto ja kunnossapito: 5 op**

##### **Laajuus (op)**

5 - 5

##### **Tavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kiinteistöjen, teollisuuden sekä siirto- ja jakeluverkkojen

sähköasennuksien tarkastuksia koskevat määräykset ja tarkastuskäytännöt. Hän osaa kuvata myös eri osapuolten tarkastusvelvollisuudet. Lisäksi opiskelija tietää tarkastusten sisällöt ja käsitteet. Opiskelija osaa kertoa huollon ja kunnossapidon merkityksen sähköturvallisuuden näkökannalta. Opiskelija tietää huoltoon ja kunnossapitoon liittyvät ohjeet, suositukset ja määräykset. Hän tietää ja osaa kertoa myös huollon ja kunnossapidon tukiohjelmistojen merkityksen ja niiden toimintaperiaatteet.

**Sisältö**

1. Käyttöönottotarkastukset
2. Varmennustarkastukset
3. Määräaikaistarkastukset
4. Huolto ja kunnossapito
5. Ohjeet ja suositukset
6. Standardit, määräykset
7. Huollon ja kunnossapidon ohjelmistot

**ES23SP-1006 Sähköisen talotekniikan ja sähkönjakelun ammattiopinnot: 0 - 15 op****Sisällön valinnaisuus**

Valitaan erillisten kriteerien mukaan

**Opintopistemäärä**

0 - 15

**Kriteerit****Sisällön valinnaisuuden lisätiedot**

Suuntautumisvaihtoehtojen opinnoissa opiskelija voi oman valintansa mukaisesti suunnata opintojaan joko sähköiseen talotekniikkaan, sähkönjakelutekniikkaan tai automaatiotekniikkaan.

Sähköisen talotekniikka ja sähkönjakelutekniikka sisältävät yhteiset 15 op perusopinnot, jotka täydentävät osaamista molempien suuntautumisvaihtoehtojen perusteissa.

**4\_ESA2210 Pienjänniteverkon suunnittelu: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa mallintaa sähkönjakeluverkon ja osaa määrittää verkon virrat, jännitteet ja häviöt. Opiskelija osaa mallintaa ja laskea sekä yksivaiheisen että kolmivaiheisen oikosulkuvirran arvon pienjänniteverkossa tapahtuvassa viassa. Opiskelija osaa suunnitella pienjänniteverkon verkostosuosituksen mukaan. Opiskelija osaa käyttää verkkotietojärjestelmää pienjänniteverkon suunnittelussa.

**Sisältö**

Opetus toteutetaan seuraavan sisällön mukaisesti:

- Suomen sähkönjakelujärjestelmä, regulaatio ja verkonrakentamisen kustannukset
- Sähkönjakelujärjestelmän komponenttien kuvaus, yksivaiheinen sijaiskytkentä

- Symmetriset komponentit
- Tehonjaon ja oikosulkuvirtojen laskenta
- Pienjänniteverkon sulakesuojaus
- Maadoitukset
- Suunnittelussa käytetyt standardit ja suositukset
- Verkkotietojärjestelmä
- Dokumentointi
- Harjoitukset

### **Esitietovaatimukset**

Opintojakson ”Vaihtosähköpiirit” asioiden osaaminen

## **4\_ESA2200 Sähkön laatu: 5 op**

### **Laajuus (op)**

5 - 5

### **Tavoitteet**

Opintojakson päätavoite on oppia määrittämään jakelujännitteen laatu tekemällä mittauksia, joiden tuloksia verrataan standardien asettamiin raja-arvoihin.

Opintojakson matematiikan osion hyväksytysti suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa matematiikan sarjaoppia, erityisesti Fourier-sarjaa, harmonisten yliaaltojen ja niihin liittyvien tunnuslukujen määrittämiseen.

Opintojakson sähköteknisen osion suoritettuaan opiskelija osaa

- kuvailla oikeita termejä käyttäen, mitä sähkön laatu ja sähkömagneettinen yhteensopivuus tarkoittavat
- kertoa jakelujännitteen laadun keskeiset kriteerit ja niiden raja-arvot
- mitoittaa perusaaltotaajuuden loistehon kompensoinnin ja soveltaa sähköisen resonanssin laskusääntöjä mitoitusriskien tunnistamiseen
- tehdä sähkönlaatumittauksen ja analysoida mittaustuloksia raportin muodossa.

### **Sisältö**

- Sarjaoppi, esimerkkinä Fourier-sarjojen käyttö yliaaltovirtojen ja jännitteiden mallinnukseen.
- Sähkön laadun ja sen mittauksen keskeiset määritelmät ja standardit:
- SFS-EN 50160, jakelujännitteen laatumääritelmät,
- IEC 61000-4-sarja sekä
- IEC 62586, mittaus ja mittalaitteet.
- Resonanssi-ilmiö sähköverkossa ja sen merkitys sähkön laadulle sekä loistehon kompensoinnissa ja yliaaltojen suodatuksessa. Kompensoinnin ja suodatuksen yhteydessä tutustutaan myös aktiivisuodattimien toimintaperiaatteeseen ja rakenteeseen.
- Sähkömagneettinen yhteensopivuus EMC ja siihen liittyvät vaatimukset ja standardit, kuten EMC-direktiivi

### **Lisätiedot**

Opintojaksoon sisältyy yhden opintopisteen laajuinen matemaattisen sarjaopin osuus.

Mittaukset ja tentit edellyttävät läsnäoloa kampuksella.

Mittaukset ovat ryhmitöitä.

**Esitietovaatimukset**

Tasa- ja vaihtosähköpiirien, sähkömittaustekniikan, sähkökoneiden, tehoelektronikan ja sähkönjakeluverkkojen opintojaksojen sisältöjä vastaava osaaminen.

**4\_ESA2220 Suurjännitetekniikka: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää sähkönjakeluverkon ja siirtoverkon ylijännitteiden syntymekanismit - ilmastolliset, kytkentöjen aiheuttamat ja verkkotaaajuiset ylijännitteet. Opiskelija osaa suunnitella verkon komponenttien ja kiinteistöjen ylijännite- ja ukkosuojauksen standardien ja annettujen suositusten mukaan. Opiskelija osaa tehdä standardien mukaisen jännitekoestuksen keskijänniteverkon laitteelle.

Opintojaksoon kuuluu sähkönjakelutekniikan soveltavia ja kertaavia laboratoriotöitä.

**Sisältö**

Opintojakson tavoitteiden saavuttamiseksi opetus toteutetaan seuraavan sisällön mukaisesti:

- Eristysrakenteen jännitelujuus, sähkökenttä
- Eristysrakenteen vanheneminen
- Ylijännitteiden syntymekanismit
- Ylijännite- ja ukkosuojaus
- Eristyskoordinaatio
- Koestukset ja testaukset
- Sähkövoimatekniikan laboratoriotyöt

Laboratoriotyypisten töiden osuus on noin puolet opintojakson laajuudesta.

**Esitietovaatimukset**

Opintojaksojen "Vaihtosähköpiirit" ja "Pienjänniteverkon suunnittelu" asioiden osaaminen

**ES23SP-1007 Sähköisen talotekniikan syventävät ammattiopinnot: 0 - 15 op****Sisällön valinnaisuus**

Valitaan erillisten kriteerien mukaan

**Opintopistemäärä**

0 - 15

**Kriteerit****Sisällön valinnaisuuden lisätiedot**

Suuntautumisvaihtoehtojen opinnoissa opiskelija voi oman valintansa mukaisesti suunnata opintojaan joko sähköiseen talotekniikkaan, sähkönjakelutekniikkaan tai automaatiotekniikkaan.

Sähköisen talotekniikan syventävät opintojaksot syventävät osaamista kiinteistöjen sähkötekniisten järjestelmien suunnittelussa, käytössä ja kunnossapidossa.

## **4\_ESA2160 Sähköinen talotekniikka: 5 op**

### **Laajuus (op)**

5 - 5

### **Tavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tietomallipohjaisen suunnittelun ja 3D-mallintamisen perusteet sähkösuunnittelussa. Opiskelija osaa lisäksi keskeisimpien sähköisen talotekniikan järjestelmien rakenteet ja periaatteet. Hän osaa myös sähkölämmitykseen liittyvän mitoituksen ja osaa tehdä sähkölämmityssuunnitelmia. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa valaistustekniikan peruskäsitteet ja osaa suunnitella ja mitoittaa tilan valaistuksen käyttäen valaistussuunnitteluohjelmaa. Opiskelija osaa myös käyttää aihepiiriin liittyviä standardeja sekä ohjeita tietomallipohjaisessa suunnittelussa.

### **Sisältö**

Sähköistä talotekniikkaa opiskellaan seuraavien osakokonaisuuksien kautta:

- Tietomalli ja 3D-mallintamisen perusteet
- Yleiskaapelointijärjestelmät
- Palo- ja murtoilmaisujärjestelmät
- Vara- ja turvavalaistus
- Sähkölämmityssuunnittelu
- Valaistuksen mitoitus ja suunnittelu
- Yhteisantennijärjestelmän mitoitus ja suunnittelu

### **Esitietovaatimukset**

Kiinteistön sähkösuunnittelun perusteet

## **4\_ESA2310 Rakennusautomaation perusteet: 5 op**

### **Laajuus (op)**

5 - 5

### **Tavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kiinteistöautomaatioon kytkeytyvien prosessien periaatteet ja rakennusautomaation toiminnan perusteet sekä hajautetun automaation rakenteen ja laitteet. Hän osaa yleisimpien rakennusautomaatiojärjestelmien tiedonsiirron käsitteet ja ominaisuudet.

Opiskelija osaa kiinteistöautomaation suunnittelu- ja toteutusprojektin vaiheet, teknisen dokumentoinnin ja toteutusurakoinnin asiakirjat.

### **Sisältö**

- Kiinteistön LVIS-prosessit
- Automaatiojärjestelmien ominaisuudet
- Keskitetyt järjestelmät
- Hajautetut järjestelmät ja tiedonsiirto
- Integraatio

- Valvomoratkaisut
- Suunnittelu ja dokumentointi
- RA-urakka projektina

#### **4\_ESA2320 Kiinteistön sähkösuunnittelu ja urakointi: 5 op**

##### **Laajuus (op)**

5 - 5

##### **Tavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa Suomessa käytössä olevan suunnittelukäytännön ja osaa käyttää ajantasaisia suunnittelumenetelmiä ja ohjelmia laajan rakennuksen suunnittelussa. Opiskelija osaa urakointijärjestelmän ja urakointiluokat. Hän osaa urakkalaskennan periaatteet ja osaa laskea esimerkkikohteen urakkahinnan suunnitteluasiakirjojen pohjalta.

##### **Sisältö**

###### 1. Sähkösuunnittelu:

- Kiinteistön sähkösuunnittelun vaiheet
- Sähkösuunnitelma-asiakirjojen rakenne ja sisältö
- Sähkösuunnitelman toteutus esimerkkikohteeseen

###### 2. Urakointi:

- Sähköurakointijärjestelmä Suomessa
- Urakkalaskennan periaatteet
- Tarvikkeiden hinnoittelu
- Työn hinnoittelu
- Muut kulut
- Kokonaisurakkahinta

##### **Esitietovaatimukset**

Kiinteistön sähkösuunnittelun perusteet Sähköinen talotekniikka

#### **ES23SP-1008 Sähkönjakelutekniikan syventävät ammattiopinnot: 0 - 15 op**

##### **Sisällön valinnaisuus**

Valitaan erillisten kriteerien mukaan

##### **Opintopistemäärä**

0 - 15

##### **Kriteerit**

##### **Sisällön valinnaisuuden lisätiedot**

Suuntautumisvaihtoehtojen opinnoissa opiskelija voi oman valintansa mukaisesti suunnata opintojaan joko sähköiseen talotekniikkaan, sähkönjakelutekniikkaan tai automaatiotekniikkaan.

Sähkönjakelutekniikan syventävät opinnot syventävät osaamista sähkönjakeluverkkojen suunnittelussa, käytössä, kunnossapidossa ja sähköntuotannossa.

## 4\_ESA2380 Keskijänniteverkon suunnittelu ja automaatio: 5 op

### Laajuus (op)

5 - 5

### Tavoitteet

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa mallintaa sähköjakeluverkon ja sen komponentit sähkötekniistä suunnittelua varten. Opiskelija osaa mitoittaa keskijänniteverkon komponentteja standardien ja suositusten mukaan sekä tuntee mitoituksen taloudelliset periaatteet.

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa sähköjakeluverkon sähkötekniistä mallintamista sekä vikatilanteissa että normaalissa käyttötilanteessa. Opiskelija tuntee sähköaseman toimintaperiaatteet ja sähköaseman laitteet ja sen perusteella osaa suunnitella keskijänniteverkon relesuojauksen asettelut.

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa käyttää verkkotietojärjestelmää suunnittelun apuna. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tietotekniikan soveltamisen perusteet verkoston suunnittelussa ja käytönvalvonnassa (SCADA). Opiskelija osaa analysoida tehonsiirtoa, verkon suojausta ja käyttövarmuutta sekä sähkön laatuun vaikuttavia tekijöitä. Opiskelija tuntee myös sähköjakeluverkon automaation perusteet ja osaa arvioida automaation hyötyjä ja mahdollisuuksia.

### Sisältö

Keskijänniteverkon suunnittelun ja automaation opintojakso sisältää seuraavat osakokonaisuudet:

- Jakelu- ja siirtoverkkojen ominaisuudet, mallintaminen ja suunnittelutarve
- Suunnittelua ohjaavat standardit ja verkostosuositukset
- Verkkotietojärjestelmät ja sähköiset palvelut
- Keskijänniteverkon suunnittelu ja dokumentointi
- Tehonjaon ja vikavirtojen laskenta, verkon mitoitus
- Sähköjakelun automaatio, relesuojaus, SCADA
- Suunnitteluharjoituksia ja demonstraatioita

### Esitietovaatimukset

Opintojakson ”Pienjänniteverkon suunnittelu” asioiden osaaminen

## 4\_ESA2330 Sähköverkon rakentaminen: 5 op

### Laajuus (op)

5 - 5

### Tavoitteet

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa, miten sähköjakeluverkon suunnittelu, maastosuunnittelu ja verkon rakentaminen toteutetaan Suomessa, ja mitä tietojärjestelmiä sähköverkkoyhtiöissä on käytössä. Opiskelija osaa myös selittää, miten sähköverkon rakentaminen projektoidaan, mitä toimijoita tähän työhön osallistuu ja miten projektit toteutetaan.

### Sisältö

Opintojakson tavoitteiden saavuttamiseksi opetus toteutetaan seuraavan sisällön mukaisesti:

1. Sähköverkon suunnittelun, rakentamisen ja kunnossapidon organisaatiot Suomessa

2. Verkostosuunnittelu
3. Maastosuunnittelu
4. Projektin hallinta
5. Aliurakointi
6. Tietojärjestelmät
7. Esimerkkikohteiden kuvaukset
8. Asiantuntijaluennot

**Lisätiedot**

Opintojaksolla on 80 % läsnäolovelvollisuus ja pakollinen osallistuminen Toivalan harjoituskentällä tehtäviin harjoitustehtäviin (4 h). Tämä katsotaan laboratoriotyöksi.

**4\_ESA2300 Sähkön tuotanto, sähkömarkkinat ja Smart Grid: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee sähkön- ja lämmöntuotantomenetelmät, niiden fysikaaliset periaatteet sekä yksikkökustannukset ja ympäristövaikutukset. Näiden perusteella opiskelija osaa arvioida sähköntuotannon energiataloudelliset edellytykset sekä sähköntuotannon hinnanmuodostumisen.

Sähköntuotannossa perehdytään sekä perinteisiin että uusiin tuotantomenetelmiin ja uusiutuviin energiamuotoihin. Sähkömarkkinat syntyvät tuotannon ja kulutuksen yhteensovittamisesta. Opiskelija osaa arvioida hinnanmuodostuksen syntymekanismien ja vaikutukset hinnoitteluun.

Smart Grid tarkoittaa älykästä sähköverkkoa. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa arvioida sähkön pientuotannon, varastoinnin ja kuormituksen ohjauksen mahdollisuudet ja hyödyt sekä kuluttajalle että paikalliselle infrastruktuurille.

**Sisältö**

Opintojakson sisältö koostuu seuraavista asiakohdista:

- Energia Suomessa, polttoaineet
- Sähkön tuotantotekniikat, myös sähkön paikallinen pientuotanto
- Sähkön tuotantokustannukset
- Voimantuotanto ja ympäristö
- Sähkön käyttö, loppukäyttäjän hinnoittelujärjestelmät
- Sähkökauppa, verkkoliiketoiminta, energiakauppa
- Kilpailuttaminen
- Tasekauppa
- Smart Grid: pientuotanto, sähkön varastointi, kuormien ohjaus, etäluettava mittari

**Esitietovaatimukset**

- Ei vaadittavia edeltäviä opintoja

**ES23SP-1009 Automaatiotekniikan syventävät ammattiopinnot: 0 - 30 op****Sisällön valinnaisuus**

Valitaan erillisten kriteerien mukaan

**Opintopistemäärä**

0 - 30

**Kriteerit****Sisällön valinnaisuuden lisätiedot**

Suuntautumisvaihtoehtojen opinnoissa opiskelija voi oman valintansa mukaisesti suunnata opintojaan joko sähköiseen talotekniikkaan, sähkönjakelutekniikkaan tai automaatiotekniikkaan.

Automaatiotekniikan syventävät opinnot syventävät osaamista sähkökäyttöjen suunnittelussa ja erilaisissa teollisuuden automaatioprosesseissa sekä tiedonsiirrossa.

**4\_ESA2340 Sähkökäyttöjen tehoelektroniikka: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opintojakson päätavoite on laajentaa tehoelektroniikan peruskytkentöjen toiminnan ja komponenttien mitoitusvalinnan osaamista. Opintojakson hyväksytysti suoritettuaan opiskelija osaa

- kertoa taajuusmuuttajan pääkomponenttien, eli tasasuuntauksen, suodatuksen ja vaihtosuuntauksen toimintaperiaatteen oikeaa terminologiaa sekä periaate- ja piirikaavioita apuna käyttäen
- kuvailla yksinkertaisten hakkuripiirien toimintaperiaatteen ja valita niihin suodatinkomponentit, joilla saavutetaan haluttu tasavirran aaltoisuus
- määrittää kytkinkomponenttien lämpenemän ja mitoittaa niille riittävän jäähdytyksen
- tutkia piirien toimintaa simulointiohjelmistolla sekä todellisia laitteita mittaamalla ja esittää mittaustulosten analyysin raportin muodossa.

**Sisältö**

- Tehoelektroniikan keskeisten komponenttien kertaus
- Dioditasasuuntaajan toiminta
- Tasajännitteen suodatus kuristimen ja kondensaattorin avulla
- Hakkurikytkennät teholähteissä ja vaihtosuuntaajissa
- Kytkinkomponenttien lämpenemä ja jäähdytyksen valinta
- Taajuusmuuttajan tasasuuntaajan ja vaihtosuuntaajan rakenne ja toiminta
- Taajuusmuuttajan jarrukatkoja

**Lisätiedot**

Laboratoriotyöt, harjoitukset ja tentit edellyttävät läsnäoloa kampuksella. Laboratoriotyöt ja simulointiharjoitukset ovat ryhmätöitä.

**Esitietovaatimukset**

Tasa- ja vaihtosähköpiirien, sähkömittaustekniikan sekä analogia- ja tehoelektroniikan opintojaksojen sisältöjä vastaava osaaminen.

**4\_WUA8020 Kunnossapito ja ylläpidon tietojärjestelmät: 5 op**

**Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla tuntee nykyaikaisen kunnossapidon toimintatavat valittaessa menetelmiä ja välineitä prosessien parhaan tuotantokyvyn ylläpitämiseksi sekä kunnossapidon tietojärjestelmien keskeiset toimintaperiaatteet

**Sisältö**

Kunnossapidon määritelmät, taloudellinen merkitys, tunnusluvut, toimintamallit, kunnossapitolajit, kuntoon perustuva kunnossapito, kunnossapitostrategia ja sen valinta. Sähköisten ja mekaanisten järjestelmien kunnonvalvontamenetelmät ja diagnostiikka, turvallisen käyttöön ennustaminen, jatkuva ammattitaidon parantaminen, kunnossapidossa tarvittavat tietojärjestelmät

**Esitietovaatimukset**

Materiaalitekniikka, valmistus ja hitsaustekniikka sekä sähkötekniikka ja sähkökoneet

**4\_WUS8030 Etäohjaus ja väylät: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opiskelija tuntee etäohjauksen vaatimukset ja eri systeemien toimintaperiaatteet. Opiskelija tietää laitteiden ja tuotantolinjojen etäohjaus, -huolto ja -valvonta tarpeet eri prosesseille. Aurinko- ja tuulivoimaloiden sekä lämpökeskusten prosessien etävalvonta ja ohjaus sekä kameravalvonnan sovellukset tulevat tutuiksi. Hän osaa soveltaa langattomia paikallisverkkoratkaisuja sekä hajautetun energian tuotannon väyliä.

**Sisältö**

Älykäs säätö ja valvonta  
Paikalliset automaatiolaitteet ja diagnostiikka  
Wlan- ja GSM mobiili datayhteydet  
Palomuurit ja internetverkkojen käyttö  
IoT – sovellukset ja pilvipalvelut  
Palvelimet ja sensorit sekä kotiverkot  
Profibus ja profinet teollisuusväylät  
Modbus IDA, CANopen ja Interbus  
Hart protokolla, LON ja CAN

**Lisätiedot**

Opintojakso voidaan toteuttaa myös englanniksi.

**Esitietovaatimukset**

Prosessi-, instrumentointi - ja automaatiotekniikka

**4\_WUS8110 IoT ja Big Data: 5 op**

**Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opiskelija tietää ja tuntee IoT – esineiden internetin laajat mahdollisuudet teollisuudessa. Miten erilaiset laitteet kytketään langattomiin verkkoihin ja mitä tietoja kannattaa mitata ja miten niitä ohjataan automaation avulla. Hän ymmärtää IoT hyödyt ja osaa valita sopivat komponentit sovellusten toteuttamiseksi aina erilaisia verkko- ja pilvipalveluja hyödyntäen. Kertyneet suuret tietomäärät muodostavat uudet mahdollisuuden teollisuudelle yhdistää laajaa kokemusta ja löytää parhaat ratkaisut tuotteiden ja tuotannon optimoinnissa älykkäitä järjestelmiä käyttäen. Energiatekniikassa IoT mahdollistaa yksikkökohtaiset ja tehokkaat palvelut seuraten prosesseja reaaliajassa.

**Sisältö**

IoT mitta- ja toimilaitteiden instrumentointi erilaisiin teollisuuskohteisiin  
Tiedon keruu ja kytkentä sekä analysointi pilvipalveluihin  
Suurten tietomäärien tiedon louhintamenetelmät  
Älysovellukset automaatioissa  
Teollisuus prosessien laitteiden ennustava kunnonvalvonta  
Tuotantolinjojen käynninvalvonta ja vikadiagnostiikka

**4\_ESA2350 Automaatiojärjestelmät: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opiskelija perehtyy hajautettuun digitaaliseen automaatiojärjestelmään ja sillä tapahtuvaan prosessien säätöön ja ohjaukseen.

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa automaatiojärjestelmien periaatteet, rakenteen ja sovellusympäristöt sekä automaatioissa sovellettavia komponentteja ja väyläratkaisuja. Opiskelija osaa valvomo-ohjelmistojen toiminnat sekä sen, miten käyttäjän operoinnit tapahtuvat ja vaikuttavat valvomosta prosesseihin.

**Sisältö**

- Automaatiojärjestelmän toiminnot
- Prosessiohjauksen periaatteet
- Tiedonkeruu, -analyysi, ohjaus ja säätö
- Tuotannon- ja toiminnanohjaus sekä tapahtumien seuranta ja raportointi
- Internet of Things: tiedonkeruun ja -louhinnan tulevaisuus sekä älykkäät päätelaitteet
- Teollisuus 4.0 ja pilvipalvelujen mahdollistamat sovellukset
  
- Hajautetun automaatiojärjestelmän rakenne ja ohjelmointi, DCS
- Prosessi- ja valvomo- sekä tiedonkeruuasemat
- Rajapinnat: I/O-liittynät, järjestelmä- ja kenttäväylät
- Konfigurointi- ja ohjelmistotyökalut
  
- Kenttälaitteiden hallinta ja liittäminen järjestelmään

Toimi- ja mittalaitteet  
Prosessi- ja instrumentointikaaviot, PI kaaviot  
Langaton tiedonsiirto

- Käyttöliittymät  
Periaatteet ja toteutusvaihtoehdot  
Valvomo-ohjelmistot  
Järjestelmän operointikaavion suunnittelu

**Esitietovaatimukset**

Sähköalan ohjelmointi, digitaalisen säädön perusteet, ohjelmoitavat logiikat

**4\_ESA2370 Automaation suunnittelu: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opiskelija osaa automaation suunnittelun periaatteet: toimintoihin pohjautuvan määrittelyn, moduloinnin, suunnittelun, toteutuksen, testauksen ja ylläpidon.

Opiskelija osaa suunnitella tarvittavan automaatiokokonaisuuden prosesseille ja koneille. Hän ymmärtää toteutukselle asetettavat vaatimukset ja osaa myös määrittää sopivimman automaatioasteen toimintojen ja tarpeiden kannalta. Perustuen alan suunnitteluvaatimusten tuntemiseen opiskelija osaa laatia tarvittavat dokumentit ja PI-kaaviot. Hän osaa käyttää instrumentoinnin symboleja ja tuntee erilaisia tunnusmenetelmiä.

Sopivan laajuisen ja ominaisuuksiltaan toimivan automaatiojärjestelmän valinta on peruslähtökohtana suunnitellulle automatisoitavalle systeemille. Tämä edellyttää yleisimmin tunnettuihin laitekokonaisuuksiin tutustumista. Tärkeää on myös osata kenttälaitteiden valinta ja tietää mittaus- ja ohjaussignaalien käyttäytyminen ja liittäminen järjestelmiin.

Opiskelija osaa IEC61131 mukaiset ohjelmointitavat ja tietää, miten automaatiojärjestelmän konfigurointi toteutetaan. Hän osaa määrittää sovellussuunnittelussa I/O-toiminnot ja toteuttaa toimintojen kytkemisen, parametroidin ja käytön ohjelmassa sekä erilaisissa HMI- ja valvomoratkaisuissa.

Hän hallitsee logiikkaohjelmoinnin, valvomoratkaisut, väyläratkaisut ja osaa soveltaa erilaisia säätöratkaisuja sekä osaa käyttää automaation suunnitteluun suunnitteluohjelmistoa.

**Sisältö**

Automaatiojärjestelmän suunnittelu ja toteutus

- Toimintojen kuvaus, määrittelyt, suunnittelu, rajapinnat, käyttöliittymät
- Hajautus, modulaarisuus, mallipiirit, parametroidin
- Komponenttien valinta ja kytkennät
- IEC61131 mukaiset ohjelmointitavat, valvomo-ohjelmat
- Testauksen suunnittelu ja toteutus
- Suunnitteluohjelman käyttö

## Instrumentointi

- Hajautettu vs. keskitetty automaatiojärjestelmä
- Rajapinnat: I/O ja väyläratkaisut sekä signaalien liittäminen I/O-korteille

## Valvomo

- Periaatteet, toteutusvaihtoehdot
- Valvomo-ohjelmisto käyttöliittymänä
- Järjestelmän operointi valvomo-ohjelmistolla

## Dokumentointi ja versiohallinta

- Automaattioratkaisun dokumentointi

## Käytännön harjoitukset ja mittaukset

- Automaatiosovelluksen suunnittelu
- Järjestelmän konfigurointi ja asennus
- Logiikka ja HMI- valvomokäyttöliittymän toteutus
- Käyttöönottomittaus ja toiminnan testaus
- Suunnitteluohjelman käyttö

## Esitietovaatimukset

Sähköalan ohjelmointi, digitaalisen säädön perusteet, ohjelmoitavat logiikat

## **ES23SP-1010 Sähkö- ja automaatiotekniikan vaihtoehtoiset ammattiopinnot: 0 - 15 op**

### **Sisällön valinnaisuus**

Valitaan erillisten kriteerien mukaan

### **Opintopistemäärä**

0 - 15

### **Kriteerit**

### **Sisällön valinnaisuuden lisätiedot**

Tutkinnon valinnaisen osan laajuus on 15 op. Opiskelija voi valita oman kiinnostuksensa mukaan opintoja Savonian yhteisistä opintokokonaisuuksista, muista tutkinto-ohjelmista tai sisällyttää tutkintoonsa muualla suoritettuja saman tasoisia opintoja. Campusonline.fi-toteutukset (ristiinopiskelutarjonta) ovat myös suosittuja.

## **4\_ESV2360 Sähkökäyttöjen ohjaus: 5 op**

### **Laajuus (op)**

5 - 5

### **Tavoitteet**

Opintojakson päätavoite on oppia sähkökäyttöjen ohjausjärjestelmän perusrakenne ja oppia käyttämään taajuusmuuttajakäyttöjä osana automaatiojärjestelmää.

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa

- erottaa toisistaan taajuusmuuttajan moottorinohjauksen ja sovellusohjelmiston toiminnot
- valita suoritusvaatimuksiin sopivimman sovellusvaihtoehdon ja optimoida käytön toimintaa säätöparametrien avulla
- suunnitella yksinkertaisen tiedonsiirtorajapinnan taajuusmuuttajan ja automaatiojärjestelmän väliseen tiedonsiirtoon

### **Sisältö**

Taajuusmuuttakäytön ohjausjärjestelmän rakenne

- moottorinohjauksen pääperiaatteet eli skalaariohjaus, vektorisäätö ja suora momenttisäätö
- sovellusohjelmat ja niiden ohjausparametrit

Automaatiojärjestelmä sähkökäytön ohjauksessa

- hajautetut automaatiojärjestelmät
- kenttäväylät sekä I/O-rajapintojen konfigurointi

### **Lisätiedot**

Projektityö, harjoitukset ja tentit edellyttävät läsnäoloa kampuksella.

Projektityö ja harjoitukset tehdään pääosin ryhmätöinä.

### **Esitietovaatimukset**

PLC-ohjelmoinnin perustaidot sekä sähkökoneiden, sähkökäyttöjen ja digitaalisen säädön opintojaksojen sisältöjä vastaava osaaminen.

## **4\_ESV2800 KNX-automaatiojärjestelmä: 5 op**

### **Laajuus (op)**

5 - 5

### **Tavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa KNX-järjestelmän rakenteen, järjestelmän rakentamisen vaiheet ja sen ohjelmoinnin perusteet. Hän osaa KNX-järjestelmän käyttömahdollisuudet ja sen hyödyntämisen edut.

Opiskelija osaa suunnitella, mitoittaa, ohjelmoida ja käyttöönottaa kiinteistöön sopivan KNX-pohjaisen järjestelmän

### **Sisältö**

Opintojakson tavoitteiden saavuttamiseksi opetus toteutetaan seuraavan sisällön mukaisesti:

- KNX-järjestelmän osat
- Käyttösovellukset
- KNX-järjestelmän toimintaperiaate
- KNX-järjestelmän rakenne
- KNX-projektisuunnittelu
- Asentaminen
- Ohjelmointi ja käyttöönotto
- Liitännät / Integraatio

**Esitietovaatimukset**

Ei vaadittavia edeltäviä opintoja

**4\_ESV2740 Sähkön siirtojärjestelmät: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määrittää kantaverkon rakenteen ja kantaverkkoyhtiön tehtävät. Opiskelija osaa mallintaa kantaverkon ja määrittää tehon siirron, vikavirtojen laskennan sekä suojauksen silmukoidussa siirtoverkossa. Opiskelija osaa käyttää kantaverkon, alueverkon ja teollisuusverkon laskentaan soveltuvaa suunnitteluohjelmaa annettujen tehtävien ratkaisemisessa.

**Sisältö**

Opetus toteutetaan seuraavan sisällön mukaisesti:

- Kantaverkon rakenne, komponentit ja niiden kuvaus
- Suhteellinen laskutapa ja silmukoidun verkon laskenta
- Tehonjako, oikosulkuvirrat ja suojaus
- Voimajärjestelmän hallinta ja käyttö
- Sähköasemavierailu
- Suunnitteluohjelman käyttöharjoitukset

**Esitietovaatimukset**

Opintojakson ”Vaihtosähköpiirit” asioiden osaaminen

**ES23SP-1011 Valinnaiset opinnot: 15 op****Sisällön valinnaisuus**

Valitaan x opintopistettä

**Opintopistemäärä**

15 - 15

**ES23SP-1012 Valinnaiset opinnot: 15 op****Sisällön valinnaisuus**

Valitaan x opintopistettä

**Opintopistemäärä**

15 - 15

**Sisällön valinnaisuuden lisätiedot**

Tutkinnon valinnaisen osan laajuus on 15 op. Opiskelija voi valita oman kiinnostuksensa mukaan opintoja Savonian yhteisistä opintokokonaisuuksista, muista tutkinto-ohjelmista tai sisällyttää tutkintoonsa muualla suoritettuja saman tasoisia opintoja. Campusonline.fi-toteutukset (ristiinopiskelutarjonta) ovat myös suosittuja.

**4\_ESV2900 Sähköturvallisuustutkinnon valmennus: 2 op**

**Laajuus (op)**

2 - 2

**Tavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija saavuttaa edellytykset menestyä valtakunnallisessa sähköturvallisuustutkinto 1:ssä. Opiskelija tuntee sähköturvallisuuteen ja -asennuksiin liittyvät lait sekä asetukset. Opiskelija osaa etsiä tutkintovaatimukseen kuuluvista julkaisuista tietoa tehokkaasti.

**Sisältö**

- Lait ja asetukset
- Sähkötöihin liittyvät hallinnolliset määräykset ja sähkötyöturvallisuus
- Muut sähköturvallisuuteen liittyvät määräykset ja ohjeet
- Sähköasennukset ja perusvaatimukset

**Esitietovaatimukset**

- Ei vaadittavia edeltäviä opintoja

**ES23SP-1013 Harjoittelu: 30 op****Sisällön valinnaisuus**

Kaikki pakollisia

**ES23SP-1014 Harjoittelu: 30 op****Sisällön valinnaisuus**

Kaikki pakollisia

**4\_ECH4100 Harjoittelu 1: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Harjoittelun tavoitteena on perehdyttää opiskelija ohjatusti ammattialansa kannalta keskeisiin käytännön työtehtäviin, soveltamaan oppimiaan tietoja ja taitoja käytännön työelämässä sekä arvioimaan ammatillista osaamistaan ja kehittymistarpeitaan. Lisäksi hän saa näkemyksen alan vaatimuksista ja käytännöistä sekä yrityksen toiminnoista.

Harjoittelu 1 tavoitteena on tutustua erilaisiin koulutusalan työtehtäviin ns. 'haalariharjoitteluna'.

Harjoittelut 2 ja 3 syventää edelleen opiskelijan tietoja ja taitoja hänen suuntautumisensa mukaisesti, valmentaa insinööriin/rakennusmestarin/rakennusarkkitehdin työtehtäviin ja edistää työllistymistä valmistumisen jälkeen.

**Sisältö**

- Harjoittelu koostuu kolmesta jaksosta:
- harjoittelu 1 (5op) (n.4 työviikkoa tai n.120 työtuntia) ensimmäisen vuoden jälkeen
- harjoittelu 2 (10op) (n.7 työviikkoa tai n.240 työtuntia) toisen vuoden jälkeen

- harjoittelu 3 (15op) (n.10 työviikkoa tai n.360 työtuntia) kolmannen vuoden jälkeen
- Harjoittelu suoritetaan työskentelemällä tutkinto-ohjelman kannalta keskeisissä työtehtävissä elinkeinoelämän palveluksessa kokopäivätoimisesti tai muuten sovitulla tavalla vähintään kaksikymmentä viikkoa (n. 720 h) (Yksi työviikko vastaa 1,5 opintopistettä).
- Harjoittelu 1 on oltava koulutusalaakohtaista perusharjoittelua eli ns. haalariharjoittelua, jossa tutustutaan erilaisiin koulutusalan työtehtäviin.
- Harjoittelut 2 ja 3 ovat ammattiharjoittelua suuntautumisalnan työtehtävissä ja valmentaa insinöörin/rakennusmestarin/rakennusarkkitehdin työtehtäviin ja edistää työllistymistä valmistumisen jälkeen.
- Harjoittelupaikka voi olla teollisuusyritys, rakennustyömaa, suunnittelutoimisto, teknisen palvelun yritys, julkinen laitos, järjestö tai yhdistys, tai mikä tahansa muu organisaatio, jossa on tarjolla tutkinto-ohjelman harjoitteluksi sopivaa työtä.

**Lisätiedot**

Arviointikriteerit:

Hyväksytty / Hylätty:

Harjoittelun hyväksytty suorittaminen edellyttää, että opiskelija toimittaa harjoitteluohjeiden mukaiset dokumentit ja tehtävät toteutuksessa määritellyllä tavalla työharjoittelun päätyttyä.

**Esitietovaatimukset**

Harjoittelu 1 suoritetaan 1. kevätlukukauden lopulla. Harjoittelu 2 voi suorittaa, kun kahden lukuvuoden keskeiset opinnot on suoritettu. Harjoittelu 3 voi suorittaa, kun kolmen lukuvuoden keskeiset opinnot on suoritettu

**4\_ECH4210 Harjoittelu 2a: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

ks. ECH4100 Harjoittelu 1

**4\_ECH4220 Harjoittelu 2b: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

ks. ECH4100 Harjoittelu 1

**4\_ECH4310 Harjoittelu 3a: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

ks. ECH4100 Harjoittelu 1

**4\_ECH4320 Harjoittelu 3b: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

ks. ECH4100 Harjoittelu 1

**4\_ECH4330 Harjoittelu 3c: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

ks. ECH4100 Harjoittelu 1

**AMKONT Opinnäytetyö: 15 op****Kesto (vuotta)**

5

**Pääasiallinen kieli**

suomi

**Tarkennukset****Vastuhenkilö**

Jari Linden

**Kuvaus****Kuvaus**

Opinnäytetyö 15 op

Opinnäytetyön suunnittelu (5 op)

- opinnäytetyöhön ja sen tekemiseen orientoituminen
- aiheen valitseminen ja rajaaminen
- opinnäytetyön suunnitelman laatiminen ja taustamateriaalin kokoaminen

Opinnäytetyön toteutus (5 op)

- opinnäytetyön tekeminen
- opinnäytetyön tulokset/tuotos

Opinnäytetyön viimeistely (5 op)

- opinnäytetyön raportointi ja julkaiseminen

Kypsyysnäyte

**Lisätiedot**

Opiskelija voi työstää opinnäytetyö -opintojaksoa työnsä kannalta tarkoituksenmukaisella

aikataululla.

### **Opetussuunnitelman kehittäminen ja työelämäyhteistyö**

Opinnäytetyö on aina työelämläheinen. Suoritustapa voi olla:

- a) Kehittämistyö, jonka opiskelija tai opiskelijaryhmä suunnittelee ja toteuttaa käyttäjän tai tilaajan tarpeisiin. Kehittämisen kohteena voi olla esim. tuote, palvelu, prosessi, työmenetelmä, oppi- tai ohjemateriaali, digitaalinen aineisto tai ohjattu toiminta. Opiskelija esittää kehittämistyönsä suunnittelun, toteutuksen sekä arvioinnin tuotoksesta ja sen jatkokehittämistarpeista ammattialalle soveltuvassa raportointimuodossa.
- b) Tutkimuksellinen opinnäyte, jossa opiskelija tai opiskelijaryhmä lähestyy oman alan käytännön ongelmaa tai kehittämiskohdetta tarkoituksenmukaisin tutkimuksen menetelmin. Opiskelija laatii työnsä suunnittelusta, toteutuksesta, tuloksista ja niiden tulkinnasta raportin.
- c) Produktio, jossa opiskelija tai opiskelijaryhmä osoittaa osaamistaan asiantuntijana tai taiteilijana suunnittelemalla ja toteuttamalla esim. tapahtuman, seminaarin tai taiteellisen esityksen. Opiskelija esittää työnsä suunnittelun, toteutuksen sekä arvioinnin tuotoksesta ammattialalle soveltuvassa raportointimuodossa.
- d) Koostettu opinnäytetyö, jossa opintojen aikana toteutetaan ja raportoidaan opinnäytetyöksi suunnitellut osat (esim. projektit). Opinnäytetyöhön kuuluvassa kokoavassa kirjallisessa synteessissä, artikkelissa tai muussa julkaisussa opiskelija esittää työn osien keskeiset tulokset/tuotokset ammattialalle soveltuvassa muodossa.

### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa

- valita oman alan ja oman ammatillisen kehittymisen kannalta sopivan opinnäytetyöaiheen sekä perustella valintaansa eri näkökulmista.
- suunnitella ja toteuttaa työelämläheinen tutkimus- ja kehittämistyön, joka perustuu käyttäjän/tilaajan tarpeisiin.
- soveltaa tieteellistä ja näyttöön perustuvaa tietoa opinnäytetyöprosessissa ja oman asiantuntijuutensa kehittämisessä.
- käyttää tarkoituksenmukaisesti omalle ammattialalle ja opinnäytetyön aiheeseen soveltuvia tutkimus- ja kehittämistyön tai taiteellisia menetelmiä.
- laatia opinnäytetyöstään selkeästi rajatun, loogisen ja ammattialalle soveltuvan raportin.
- arvioida opinnäytetyönsä keskeisiä sisältöjä, tuloksia tai tuotoksia ja perustella niiden merkitystä oman alan, tilaajan/käyttäjän tarpeen sekä oman asiantuntijuuden kehittymisen näkökulmasta.
- arvioida opinnäytetyöprosessiaan, sen luotettavuutta ja eettisyyttä sekä työn aikana tapahtunutta ammatillista kasvuaan ja oppimistaan.
- toimia joustavasti yhteistyössä opinnäytetyöprosessissa mukana olevien toimijoiden kanssa ja osoittaa asiantuntijuuttaan.
- kirjoittaa omasta opinnäytetyöstään kypsyysnäytteen.

### **Sisällön valinnaisuus, edeltävyysehdot ja tarjontatiedot**

#### **Sisällön valinnaisuus**

Kaikki pakollisia

**Esitietovaatimukset**

Tutkinto-ohjelman opetussuunnitelman mukaiset menetelmäopinnot.

**AMKONT-1003 Opinnäytetyö: 15 op****Sisällön valinnaisuus**

Kaikki pakollisia

**XT00BA37 Opinnäytetyön suunnittelu: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opiskelija osaa

- valita oman alan ja oman ammatillisen kehittymisen kannalta perustellun opinnäytetyöaiheen sekä perustella valintaansa eri näkökulmista
- suunnitella ja toteuttaa opinnäytetyön aihe-ehdotuksen ja täydentää sen työsuunnitelmaksi
- toimia joustavasti yhteistyössä opinnäytetyöprosessissa mukana olevien toimijoiden kanssa ja osoittaa asiantuntijuuttaan

**Sisältö**

- opinnäytetyön aiheen valitseminen ja rajaaminen sekä aihe-ehdotuksen tekeminen
- opinnäytetyösopimus
- opinnäytetyön ohjaajan määrittäminen
- tiedonhankinnan ohjaus
- opinnäytetyön työsuunnitelman laatiminen ja taustamateriaalin kokoaminen

**Lisätiedot**

Opiskelija voi työstää opintojaksoa työnsä kannalta tarkoituksenmukaisella aikataululla.

**Esitietovaatimukset**

Tutkinto-ohjelman opetussuunnitelman mukaiset menetelmäopinnot.

**Arviointiasteikko**

H-5

**XT00BA38 Opinnäytetyön toteutus: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opiskelija osaa

- toteuttaa työelämäläheisen tutkimus- ja kehittämistyön, joka perustuu käyttäjän/tilaajan tarpeisiin
- soveltaa tieteellistä ja näyttöön perustuvaa tietoa opinnäytetyöprosessissa ja oman

asiantuntijuutensa kehittämisessä

- käyttää tarkoituksenmukaisesti omalle ammattialalle ja opinnäytetyön aiheeseen soveltuvia tutkimus- ja kehittämistyön tai taiteellisia menetelmiä
- laatia opinnäytetyöstään selkeästi rajatun, loogisen ja ammattialalle soveltuvan raportin
- arvioida opinnäytetyönsä keskeisiä sisältöjä, tuloksia tai tuotoksia ja perustella niiden merkitystä oman alan, tilaajan/käyttäjän tarpeen sekä oman asiantuntijuuden kehittymisen näkökulmasta
- toimia joustavasti yhteistyössä opinnäytetyöprosessissa mukana olevien toimijoiden kanssa ja osoittaa asiantuntijuuttaan

**Sisältö**

- opinnäytetyön itsenäinen tekeminen
- opinnäytetyön tekemisen eri vaiheisiin liittyvä ohjaus
- opinnäytetyön tulokset/tuotos
- työn esittely seminaarissa

**Lisätiedot**

Opiskelija voi työstää opintojaksoa työnsä kannalta tarkoituksenmukaisella aikataululla.

Rakennusmestari (AMK) -tutkinto-ohjelmassa opinnäytetyön laajuus on muista tutkinto-ohjelmista poiketen 10 op, eikä siinä siksi ole edeltävän opintojakson suorittamisvaatimusta.

**Esitietovaatimukset**

Tutkinto-ohjelman opetussuunnitelman mukaiset menetelmäopinnot sekä opinnäytetyön suunnittelu 5 op -opintojakso.

**Arviointiasteikko**

H-5

**XT00BA39 Opinnäytetyön viimeistely: 5 op****Laajuus (op)**

5 - 5

**Tavoitteet**

Opiskelija osaa

- laatia opinnäytetyöstään selkeästi rajatun, loogisen ja ammattialalle soveltuvan raportin
- arvioida opinnäytetyönsä keskeisiä sisältöjä, tuloksia tai tuotoksia ja perustella niiden merkitystä oman alan, tilaajan/käyttäjän tarpeen sekä oman asiantuntijuuden kehittymisen näkökulmasta
- arvioida opinnäytetyöprosessiaan, sen luotettavuutta ja eettisyyttä sekä työn aikana tapahtunutta ammatillista kasvuaan ja oppimistaan
- toimia joustavasti yhteistyössä opinnäytetyöprosessissa mukana olevien toimijoiden kanssa ja osoittaa asiantuntijuuttaan
- kirjoittaa omasta opinnäytetyöstään kypsyysnäytteen

**Sisältö**

- opinnäytetyön ja sen raportin muokkaus ja viimeistely seminaarissa sekä ohjaajalta saadun palautteen mukaisesti
- opinnäytetyön plagiointitarkistus

- opinnäytetyön luovuttaminen arvioitavaksi

**Lisätiedot**

Opiskelija voi työstää opintojaksoa työnsä kannalta tarkoituksenmukaisella aikataululla.

Rakennusmestari (AMK) -tutkinto-ohjelmassa opinnäytetyön laajuus on muista tutkinto-ohjelmista poiketen 10 op, minkä vuoksi edeltävien opintojen suorittamisvaatimus osin poikkeaa muista tutkinto-ohjelmista.

**Esitietovaatimukset**

Tutkinto-ohjelman opetussuunnitelman mukaiset menetelmäopinnot.

Opinnäytetyön suunnittelu 5 op

Opinnäytetyön toteutus 5 op

**Arviointiasteikko**

H-5

**XT00BA40 Kypsyysnäyte: 0 op****Laajuus (op)**

0 - 0

**Tavoitteet**

Opiskelija osaa

- kirjoittaa opinnäytetyönsä aihealueelta ammattikorkeakouluasetuksen (A352/2003 10§) mukaisen kypsyysnäytteen, joka osoittaa opiskelijan perehtyneisyyttä alaan ja suomen tai ruotsin kielen taitoa
- käsitellä kypsyysnäytteen tehtävänannossa esitettyä aihetta asiantuntevasti, johdonmukaisesti ja tehtävänantoa vastaavasti
- osaa tiivistää tekstin ja esittää lukijalle olennaisen tiedon
- kirjoittaa asiatyylillä ja kielelliset virheettömästi

**Sisältö**

Kypsyysnäytteeseen ilmoittautuminen ja sen kirjoittaminen.

**Lisätiedot**

Kypsyysnäyte mainitaan erikseen tutkintotodistuksessa.

**Esitietovaatimukset**

Opinnäytetyö 15 op kokonaisuudessaan

**Arviointiasteikko**

H-5