



Aalto University

Sähkötekniikan korkeakoulun
tohtoriohjelman
opetussuunnitelma
2024-2026
Voimassa 1.8.2024

Sisällysluettelo

Aalto-yliopiston yleiset opetusta ja opiskelua koskevat sääntöjen mukaisesti opetussuunnitelma on vahvistettu kokonaiskuvaus ohjelman osaamistavoitteista, opintokokonaisuuksien tavoitteista ja sisällöstä, kurssitarjonnasta ja opetuksen toteutuksesta tiettynä ajanjaksona. Kurssikuvaukset ja opetuksen toteutus kuvataan Sisussa.

1. Ohjelman perustiedot.....	3
1.1. Ohjelman nimi.....	3
1.2. Tutkintonimike.....	3
1.3. Tutkintokielet.....	3
1.4. Ohjelman laajuus	3
1.5. Tavoiteaika.....	3
2. Ohjelman koulutustavoitteet ja osaamistavoitteet.....	3
3. Ohjelman rakenne.....	4
3.1. Yleiset tutkimusvalmiusopinnot	5
3.1.1. Osaamistavoitteet.....	5
3.1.2. Tutkintovaatimukset.....	5
3.2. Tutkimusalan opinnot	7
3.2.1 Osaamistavoitteet.....	7
3.2.2. Tutkintovaatimukset	7
3.3. Väitöskirja / Lisensiaatin työ	8
3.3.1. Väitöskirja	8
3.3.2. Osaamistavoitteet väitöskirjatyölle	8
3.3.3. Lisensiaatin työ	8
3.3.4. Osaamistavoitteet lisensiaatin työlle.....	8
4. Tutkintoon kuulumattomat opinnot.....	9

1. Ohjelman perustiedot

1.1. Ohjelman nimi

Aalto Doctoral Programme in Electrical Engineering
Sähkötekniikan tohtoriohjelma
Doktorandprogrammet i elektroteknik

1.2. Tutkintonimike

tekniikan tohtori
tekniikan lisensiaatti

1.3. Tutkintokielet

suomi, ruotsi, englanti

1.4. Ohjelman laajuus

30 opintopistettä ja väitöskirja / lisensiaatin työ

1.5. Tavoiteaika

tohtorin tutkinto: 4 vuotta päätoimisia opintoja tai 4–8 vuotta sivutoimisia opintoja
lensiaatin tutkinto: 2 vuotta päätoimisia opintoja tai 2-4 vuotta sivutoimisia opintoja

2. Ohjelman koulutustavoitteet ja osaamistavoitteet

Suoritettuaan tutkinnon tohtoriopiskelija kykenee toteuttamaan ja luomaan uutta akateemista tutkimusta itsenäisesti.

Aalto-yliopiston tohtorinkoulutus järjestetään monialaisessa kansainvälisessä akateemisessa yhteisössä, joka tarjoaa mahdollisuuksia sekä alakohtaiseen että monitieteelliseen tutkimukseen sekä monimuotoiseen koulutukseen ja oppimiseen. Koulutuksen korkea laatu, työelämätaitojen oppiminen ja verkostoituminen takaavat tohtoriopiskelijoiden kehittymisen itsenäisiksi tutkijoiksi ja tutkimusalan asiantuntijoiksi. Viestintätaitoja tuetaan tarjoamalla välineitä kansallisten kielten hallitsemiseen.

Koulutus valmistaa tohtoriopiskelijoita akateemisille urille parhaisiin yliopistoihin ja tutkimuslaitoksiin. Se tarjoaa osaamista moninaisiin urapolkuihin myös akateemisen maailman ulkopuolella, esimerkiksi työskentelyyn vaativissa asiantuntijatehtävissä, yrittäjänä tai itsenäisenä taiteilijana.

Tohtorintutkinto on vaatimus väitöskirjaohjaajana ja väitöskirjan tarkastajana toimimiseen.

3. Ohjelman rakenne

Väitöskirja / lisensiaatin työ	Yleiset tutkimusvalmiusopinnot (5-20 ECTS)
	Tutkimusalan opinnot (10-25 ECTS)

Ohjelma koostuu kolmesta opintokokonaisuudesta

- Yleiset tutkimusvalmiusopinnot, 5-20 ECTS
- Tutkimusalan opinnot, 10-25 ECTS
- Väitöskirja / lisensiaatin työ

Yleisissä tutkimusvalmiusopinnoissa suoritetaan opintoja, jotka käsittelevät tutkimustyöhön valmentautumista, tutkimustiedon soveltamista sekä hyvän tieteellisen käytännön periaatteiden omaksumista. Yleiset tutkimusvalmiusopinnot voivat sisältää työelämätaitojen opintoja.

Tutkimusalan opinnot ja väitöskirja perehdyttävät tohtoriopiskelijan laajasti ja syvällisesti opiskelijan tutkimusalaan ja valmentavat häntä tutkimustiedon välittämiseen.

Jos opiskelija ei halua suorittaa tohtorin tutkintoaan loppuun asti, hän voi välitutkintona suorittaa lisensiaatin tutkinnon. Lisensiaatin tutkinto koostuu lisensiaatin työstä ja samoista 30 opintopisteen opintosuorituksista kuin tohtorin tutkinto.

Opintojen suunnittelu

Tohtorinkoulutuksen tutkintosäännön mukaan jokaisen tohtoriopiskelijan tulee tehdä tohtoriopiskelijan henkilökohtainen opintosuunnitelma (THOPS), joka sisältää opintojen sisältöä, laajuutta ja kestoja koskevan suunnitelman lisäksi tutkimus-, ohjaus-, rahoitus- ja urasuunnitelmat. Jos opiskelija haluaa poiketa ohjelmalle hyväksytystä opetussuunnitelmasta, suunnitelma tulee hyväksyttävä erikseen.

Sähkötekniikan korkeakoulussa tarjottavien opintojen lisäksi tutkintoon voi sisällyttää Aalto-yliopistossa tai muissa yliopistoissa opetettavia kursseja. Tämä edellyttää asiasta sopimista tohtoriopiskelijan henkilökohtaisessa opintosuunnitelmassa (THOPS).

Tohtorintutkinnon tutkimusalaopintoihin sisältyvien opintojen tulee olla tohtoritasoisia kursseja tai tohtorintutkintoon soveltuvia maisteritasoisia kursseja. Tohtoritasoiset kurssit tunnistaa kurssikoodin L-kirjaimesta (esim. ELEC-L1234) ja soveltuvat maisteritasoiset kurssit on tyypillisesti merkitty E-kirjaimella kurssikoodissa sekä kirjaimella D kurssin nimen perässä (esim. ELEC-E1234 Mielenkiintoinen kurssi **D**). Myös kaksi maisteritasoista kurssia, ilman D-kirjainta kurssin nimen perässä, on mahdollista sisällyttää tohtorintutkintoon (esim. ELEC-E1235 Toinen mielenkiintoinen kurssi).

Tohtorintutkinnon yleisiin tutkimusvalmiusopintoihin soveltuvat tohtoritasoiset kurssi (L-kirjain kurssikoodissa). Myös muita kursseja, joiden on ilmaistu olevan tohtoritasoisia kursseja (esim.

kirjaimella D kurssin nimen perässä) voidaan sisällyttää yleisiin tutkimusvalmiusopintoihin. Lisäksi suomen tai ruotsin kieliohjelmoja voidaan lisätä tähän moduuliin (korkeintaan 6 opintopistettä).

3.1. Yleiset tutkimusvalmiusopinnot

3.1.1. Osaamistavoitteet

Riippuen opintokokonaisuuteen valitsemistaan opinnoista tohtoriopiskelija osaa:

- ymmärtää omaan tutkimukseensa liittyvät keskeiset eettiset ja kestävän kehityksen periaatteet sekä huomioida ne omassa tutkimustyössään vastuullisesti.
- valita ja soveltaa tutkimuskysymykseen soveltuvia tutkimusmenetelmiä
- noudattaa hyvää tieteellistä käytäntöä (HTK) niin tutkimustyössään kuin toiminnassaan tiedeyhteisössä.
- työskennellä monialaisessa ja kansainvälisessä ympäristössä yhteistyökykyisesti ja toimien eri sidosryhmien kanssa.
- esittää omaa tutkimustaan asiantuntevasti sekä tieteellisissä että ammatillisissa yhteyksissä.
- tunnistaa ja hyödyntää omia työelämätaitojaan sekä kertoa taidoistaan voidakseen menestyksekkäästi toimia akateemisissa ja muissa ammatillisissa tehtävissä. Työelämätaitoihin kuuluvat esimerkiksi viestintä-, ihmissuhde-, projektinhallinta- ja pedagogiset taidot sekä johtamiskyky.
- kommunikoida ammatillisesti kansallisilla kielillä

3.1.2. Tutkintovaatimukset

Kaikille opiskelijoille pakolliset kurssit

LC-L1000 Research Ethics for Doctoral Students, 2 ECTS

Esimerkkejä valinnaisista kursseista yleisiin tutkimusvalmiusopintoihin

Hyvä tieteellinen käytäntö

ELEC-L0902 Introduction to doctoral studies 2-3 ECTS

LC-1333 Navigate your doctoral studies while learning about equity, diversity, and inclusion, 3 ECTS

LC-L1011 Open Science for Doctoral Students, 1 ECTS

LC-L1020 Theory of Science, 1 ECTS

Yleiset opinnot

Menetelmäkurssit

MEC-E9020 Patentit D, 3 ECTS

ELEC-D7020 Elements of Sustainable ICT D, 5 ECTS

Tiedeviestintä ja tutkimuksesta viestiminen

LC-1331 Presenting Doctoral Research (o), 3 ECTS

LC-1335 Preparing for the Doctoral Defense (o), 1 ECTS

LC-1336 Popularize your Research (o,w), 1-3 ECTS

LC-1350 Writing doctoral research for Engineering and Science, 3 ECTS

LC-7110 Tieteellinen kirjoittaminen tohtoriopiskelijoille, 3 ECTS

LC-L1017 Asiantuntijaesittämisen valmennus jatko-opiskelijoille, 3 ECTS
LC-L1018 Tutkimusraportoinnin tekstireitit jatko-opiskelijoille, 3 ECTS
LC-L1019 Tutkimustiedon yleistajuistaminen, 5 ECTS

LC-0550 Communication Skills, 2-3 ECTS
LC-0320 Public speaking skills, 3 ECTS
LC-0530 Public speaking and stage fright, 2-3 ECTS
LC-0520 Impact and argumentation, 2-3 ECTS
LC-0340 Communication Competence in the Workplace, 2-3 ECTS
LC-0330 Leadership Communications, 3 ECTS
LC-0224 Negotiation Skills, 2-3 ECTS
LC-0510 Conference Presentations, 1-2 ECTS
LC-0560 Interaction in teams and projects, 2-3 ECTS

ELEC-L0210 Presenting research at a conference I D, 1 ECTS
ELEC-L0211 Presenting research at a conference II D, 1 ECTS
ELEC-L0212 Presenting research at a conference III D, 1 ECTS

Tiedeyhteisö- ja työelämätaidot

LC-L1011 Aalto Open science for Doctoral Students D (1-2 ECTS)
LC-L1012 Business Skills for Doctoral Students (1 ECTS)
LC-L1013 Career Course for Doctoral Students, (1 ECTS)
LC-L1014 Interactive Leadership Skills for Doctoral Students, (1 ECTS)
LC-L1015 Project Management for Doctoral Students, (1 ECTS)
LC-L1016 Writing Research Grant Applications for Doctoral Students, (1 ECTS)

ELEC-L0240 University practices I D, 1-3 ECTS
ELEC-L0241 University practices II D, 1-3 ECTS

ELEC-L0220 Academic advising B.Sc. I D, 1 ECTS
ELEC-L0221 Academic advising B.Sc. II D, 1 ECTS

ELEC-L0225 Academic advising M.Sc. I D, 1-2 ECTS
ELEC-L0226 Academic advising M.Sc. II D, 1-2 ECTS
ELEC-L0227 Academic advising M.Sc. III D, 1-2 ECTS

ELEC-L0230 Teaching at higher education I D, 1-3 ECTS
ELEC-L0231 Teaching at higher education II D, 1-3 ECTS
ELEC-L0232 Teaching at higher education III D, 1-3 ECTS

Pedagogiset opinnot

PED-9011 A! Peda Intro (5 ECTS)
Muita pedagogisia opintoja: <https://www.aalto.fi/fi/palvelut/aallon-pedagoginen-koulutus-opetushenkilokunnalle> (yhteensä enintään 18 ECTS)

Suomen/ruotsin kielten opinnot

Korkeintaan 6 op Aalto-yliopiston kielikeskuksen tarjoamia suomen/ruotsin kursseja (väh. A1-tasoisia)

Esimerkiksi:

LC-7210 Finnish 1, 3 ECTS
LC-7220 Finnish 2, 3 ECTS
LC-5771 Swedish 1, 3 ECTS
LC-5772 Swedish 2, 3 ECTS

3.2. Tutkimusalan opinnot

Sähkötekniikan tohtoriohjelma koostuu 13:sta korkeakoulun akateemisen komitean vahvistamasta tutkimusosalasta. Tutkimusalat ja niiden kuvaukset ovat saatavilla osoitteessa

<https://www.aalto.fi/fi/tohtorinkoulutus/tutkimusalat-ja-vastuuprofessorit-sahkotekniikan-korkeakoulu>.

3.2.1 Osaamistavoitteet

Suoritettuaan opintokokonaisuuden tohtoriopiskelija kykenee:

- osoittamaan alakohtaista syvää osaamista.
- tunnistamaan oman tutkimuksensa kannalta keskeiset tutkimusmenetelmät ja soveltamaan niitä asiantuntevasti.
- jakamaan tutkimustuloksia alan keskeisten kanavien kautta ja laajalle yleisölle.

3.2.2. Tutkintovaatimukset

Pakolliset kurssit

Ei pakollisia kursseja

Esimerkkejä valinnaisista kursseista tutkimusalan opintoihin

Tohtoritasoiset seminaarit ja kurssit

ELEC-L3511 Doctoral Course in Electronic Circuit Design I D, 8 ECTS

ELEC-L3521 Doctoral Course in Electronic Circuit Design II D, 1-8 ECTS

ELEC-L8122 Doctoral seminar in Automation, Systems and Control Engineering I, 5 ECTS

ELEC-L8123 Doctoral seminar in Automation, Systems and Control Engineering II, 5 ECTS

ELEC-L3212 Doctoral Course in Micro and Nanosciences I D 10 ECTS

ELEC-L3222 Doctoral Course in Micro and Nanosciences II D 10 ECTS

ELEC-L8745 Doctoral Course in Measurement Science and Technology D 10 ECTS

ELEC-L8743 Radar Electronics D, 6 ECTS

Metodi-, teoria- ja sisältöopinnot (väitöskirjan aiheeseen liittyen)

ELEC-L0260 Literature I, 1-6 ECTS

ELEC-L0261 Literature II, 1-6 ECTS

ELEC-L0262 Literature III, 1-6 ECTS

ELEC-L0280 Summer or Winter Schools I D, 1-3 ECTS
ELEC-L0281 Summer or Winter Schools II D, 1-3 ECTS
ELEC-L0282 Summer or Winter Schools III D, 1-3 ECTS

Tutkimustiedon välittäminen

ELEC-L0270 Publishing research results I D, 1-3 ECTS
ELEC-L0271 Publishing research results II D, 1-3 ECTS

3.3. Väitöskirja / Licensiaatintyö

3.3.1. Väitöskirja

Väitöskirja kirjoitetaan aiheesta, joka liittyy tohtoriopiskelijan valitsemaan tutkimusalaan ja jonka vastuuprofessori sekä Sähkötekniikan korkeakoulun tohtorinkoulutusneuvosto on hyväksynyt. Väitöskirjan hyväksymiseen sisältyy esitarkastusprosessi sekä julkinen väitöstilaisuus. Sähkötekniikan korkeakoulun hyväksymät väitöskirjamuodot ovat monografia sekä artikkeliväitöskirja.

3.3.2. Osaamistavoitteet väitöskirjatyölle

Suoritettuaan opintokokonaisuuden tohtoriopiskelija kykenee:

- suunnittelemaan ja toteuttamaan tutkimuksensa, raportoimaan siitä ja tallentamaan siinä syntyneet tietoaineistot noudattaen tieteelliselle tiedolle asetettuja vaatimuksia
- etsimään, arvioimaan kriittisesti, soveltamaan ja yhdistämään olemassa olevaa tietoa sekä muodostamaan tutkimuskysymyksiä
- käyttämään tieteellisiä tutkimusmenetelmiä ja luomaan uutta tieteellistä tutkimusta itsenäisesti
- muodostamaan synteesejä ja kriittisiä arvioita monimutkaisten ongelmien käsittelemiseksi ja ratkaisemiseksi tutkimuksessa, innovaatioissa ja muilla yhteiskunnan alueilla

Väitöskirja on julkinen opinnäyte, joka on pidettävä nähtävänä yliopistossa. Kaikki opinnäytetyöt ovat Suomessa julkisia (laki 621/1999).

3.3.3. Licensiaatintyö

Licensiaatintyö kirjoitetaan aiheesta, joka liittyy tohtoriopiskelijan valitsemaan tutkimusalaan ja jonka vastuuprofessori sekä Sähkötekniikan korkeakoulun tohtorinkoulutusneuvosto on hyväksynyt. Licensiaatintyön hyväksymiseen sisältyy tarkastusprosessi sekä työn esittely laitoksella. Sähkötekniikan korkeakoulun hyväksymät licensiaatintutkielman muodot ovat monografia sekä artikkelipohjainen licensiaatintutkimus.

3.3.4. Osaamistavoitteet licensiaatintyölle

Suoritettuaan opintokokonaisuuden tohtoriopiskelija kykenee:

- keskustelemaan ja esittämään tietoa, joka liittyy omaan tutkimusalaansa
- soveltamaan itsenäisesti ja kriittisesti tieteellisiä menetelmiä

Lisensiaatintyö on julkinen opinnäyte, joka on pidettävä nähtävänä yliopistossa. Kaikki opinnäytetyöt ovat Suomessa julkisia (laki 621/1999).

4. Tutkintoon kuulumattomat opinnot

Sisun tutkintorakenne sisältää myös opintokokonaisuuden otsikolla ”Tutkintoon kuulumattomat opinnot”. Tämä opintokokonaisuus ei sisälly tohtorin tutkintoon, mutta opiskelija voi käyttää sitä ilmoittautuakseen kursseilla, joita haluaa suorittaa tutkinto-opintojen lisäksi.