



Hanna Niiranen, Jussi Salo

LAPPEENRANNAN TEKNILLISEN YLIOPISTON SÄHKÖTEKNIIKAN OSASTON UUDEN KAKSIVAIHEISEN TUTKINTORAKENTEEEN KANSAINVÄLINEN VERTAILU

Raportti vertailuhankkeen toisesta vaiheesta



LAPPEENRANNAN
TEKNILLINEN YLIOPISTO

LAPPEENRANNAN TEKNILLISEN YLIOPISTON SÄHKÖTEKNIIKAN OSASTON UUDEN KAKSIVAIHEISEN TUTKINTORAKENTEEN KANSAINVÄLINEN VERTAILU

Raportti vertailuhankkeen toisesta vaiheesta 15.2.2005

Hanna Niiranen

Jussi Salo

Lappeenrannan teknillinen yliopisto

Sähkötekniikan osasto 2006

Tutkimusraportti 20

ISBN 952-214-149-6 (PDF)

ISSN 1459-3122

Sisällysluettelo

1.	Johdanto	4
2.	Vertailuprosessi	5
2.2.	Tavoitteiden asettaminen	5
2.3.	Tietojen kerääminen	5
2.4.	Tietojen käsitteleminen	6
3.	Tulokset	7
3.1.	Ensimmäinen vaihe.....	7
3.1.1.	Yliopistojen käyttämät eri tutkintorakenteet.....	7
3.1.2.	Sähkötekniikan osastojen kansainvälisyys ja koulutusohjelmien painotukset	10
3.2.	Toinen vaihe	11
3.2.1.	Vertailtujen yliopistojen sähkötekniikan koulutusohjelmat.....	11
3.2.2.	Vertailtujen yliopistojen tutkintorakenteet.....	14
3.2.3.	Vertailtujen yliopistojen tutkintojen laajuudet ja kansainväliset koulutusohjelmat.....	18
3.2.4.	Vertailtujen yliopistojen sähkötekniikan tutkintojen perusopinnot.....	20
4.	Johtopäätökset ja VERTAILUhankeen jatkotoimenpiteet.....	28

Liite 1. Ensimmäisen vaiheen kerätyt tiedot

Liite 2. Toisen vaiheen kerätyt tiedot

1. JOHDANTO

Euroopan unionin myötä on syntynyt Eurooppalainen korkeakoulutus- ja tutkimusalue. Suomi ja Suomalaiset yliopistot ovat osa sitä. Suomalaisen yliopistojen tulee kyetä kilpailemaan Euroopan parhaista opiskelijoista ja tutkimusresursseista. Bolognan prosessin myötä yliopistokoulutuksen rakenteet yhdentyvät. Tutkimuksen resurssien; rahan, tutkijoiden ja opiskelijoiden liikkuvuus asettaa haasteen Eurooppalaisten yliopistotutkintojen vertailtavuudelle ja tunnistettavuudelle.

Bolognan prosessi on sysännyt Suomen yliopistot tutkintorakenteiden uudistustyöhön. Uuden tutkintorakenteen myötä Lappeenrannan teknillisen yliopiston sähkötekniikan osastolla on halu selvittää uuden tutkintorakenteen kilpailukykyisyys ja vertailtavuus Eurooppalaisiin sähkötekniikan yliopistotutkintoihin nähden. Tutkintorakenteiden vertailua (benchmarking) päätettiin ehdottaa sähkötekniikan osastolle työkaluksi tähän työhön Jussi Salon ja Tuija Huovilan välisen keskustelun 27.2.2004 tuloksena.

Valmistelutyön jälkeen vertailuhanketta toteuttamaan koottiin ryhmä johon kuuluvat sähkötekniikan osastonjohtaja, professori Juha Pyrhönen, osaston varajohtaja, professori Jarmo Partanen, sähkötekniikan osaston koulutuksen ja ohjauksen kehittämisestä vastuussa oleva tutkijaopettaja Jussi Salo. Ensimmäiseen kokoukseen 27.4.2004 osallistui myös Lappeenrannan teknillisen yliopiston opintoasiain päällikkö Tuija Huovila asiantuntijana.

Kokouksessa hahmoteltiin sähkötekniikan tutkintorakenteen vertailun muotoja. Toteutettiin, että tarvitaan valmistelemaa työtä, jotta voidaan päättää mitkä ovat hankkeen tavoitteet ja toteutustapa. Kokouksen jälkeen päätettiin kutsua tekniikan yo., sähkötekniikan opintoneuvoja Hanna Niiranen sähkötekniikan osaston tutkintorakenteen vertailuhankkeen suunnittelijaksi. Suunnittelija Hanna Niiraselle annettiin hankkeen ensimmäisen vaiheen tehtäväksi tutustua kesän 2004 aikana benchmark-ajatteluun ja kerätä 27.4.2004 kokouksessa määritellyt lähtötiedot varsinaista vertailuhankkeen toteutusta varten 31.8.2004 mennessä.

30.8.2004 pidettyyn kokoukseen osallistuivat Tuija Huovila, Jussi Salo ja Hanna Niiranen. Kokouksessa paneuduttiin suunnittelija Hanna Niirasen kesän 2004 aikana saamiin tuloksiin ja päätettiin, että suunnittelija Hanna Niiranen täydentää keräämiään tietoja neljän kiinnostavan sähkötekniikan koulutusta antavan yliopiston osalta. Hanna Niiranen ja Tuija Huovila kirjoittivat erillisen raportin tästä ensimmäisen vaiheen tiedonkeruun toteutuksesta ja tuloksista.

4.11.2004 pidettyyn kokoukseen osallistuivat Juha Pyrhönen, Jarmo Partanen, Jussi Salo ja ryhmään uutena jäsenenä liittynyt sähkötekniikan osaston opintosuunnittelija Julia Vauterin. Kokouksessa tutkittiin suunnittelija Hanna Niirasen työn tuloksia ja päätettiin, että vertailukumppaneiksi valitaan:

TUL, Technical University of Lodz, Puola.

TUM, Technical University of München, Saksa.

KTH, Royal Institute of Technology, Ruotsi.

Kokouksessa päätettiin, että benchmark-hankkeen toisessa vaiheessa syvennetään tietoja valituista kumppaneista 31.1.2005 mennessä.

Tämä raportti käsittelee hankkeen toisen vaiheen aikana suunnittelija Hanna Niirasen keräämiä tietoja.

2. VERTAILUPROSESSI

2.2. Tavoitteiden asettaminen

Benchmark-hankkeen (BM) tavoitteena on tehdä sähkötekniikan koulutusohjelmien välistä vertailua, jolla pyritään vertailemaan koulutusohjelmien sisältöjä ja opetuskäytäntöjä. Lappeenrannan teknillisen yliopiston sähkötekniikan osaston tavoitteena tulevaisuudessa on käynnistää yhteistyötä muutaman yliopiston kanssa tutkimuksen ja opiskelijavaihdon alueilla. BM-tutkimus kohdennetaan erityisesti sähkötekniikan kandidaatin ja diplomi-insinöörin tutkintoihin.

Vertailun avulla halutaan:

- varmistaa kilpailukykyinen yleiseurooppalainen sähkötekniikan yliopistotutkinto
 - saavutetaan, kun tutkinnot ovat kansainvälisesti vertailukelpoisia
- varmistaa, että opetus on kilpailukykyistä
- löytää uusia hyviä käytänteitä ja kehittää omaa opetusta
- rakentaa kansainvälinen maisteriohjelma
- taata opiskelijoille mahdollisuus liikkuvuuteen euroopan korkeakoulutusalueella

2.3. Tietojen keräämien

Hankkeen ensimmäisessä vaiheessa keskityttiin vertailemaan sähkötekniikan yliopistotasoisia tutkintoja Euroopassa, joista selvitettiin tarkemmin mm. niiden laajuus ja painopisteet. Lisäksi selvitettiin matematiikan, fysiikan ja tietotekniikan opintojen osuudet kandidaatti- ja maisteritutkinnossa sekä pakollisen harjoittelun, luentojen, harjoitusten ja laboratoriotöiden väliset suhteet.

Vertailu tehtiin www-sivujen ja uusien opinto-oppaiden perusteella. Kaikki materiaali etsittiin loppujen lopuksi internetin kautta, sillä sieltä löytyi uusimmat ja päivitettyt versiot sähkötekniikan osastojen tarjoamista kursseista ja opinto-oppaista.

Yliopistojen opetustarjontaa vertailtiin tekemällä yksinkertainen taulukko, jolla varmistettiin se, että kaikista yliopistoista löytyy samat tarvittavat tiedot. Tarvittavien tietojen määrittely ei alussa ollut helppo tehtävä, sillä määrittely muuttui koko ajan työn edetessä. Esimerkiksi aluksi yliopiston ja osaston suuruutta ei pidetty kovin merkittävänä

tekijänä, mutta työn edetessä huomattiin, että koolla on merkittävä vaikutus osastojen tarjoamiin opintosuuntien määriin ja etenkin tutkimukseen.

Kaikilla yliopistoilla ei ollut englannin- tai saksankielisiä verkkosivuja, jolloin oman vaikeutensa vertailun tekemiseen tuottivat kieliongelmat. Yliopistot ja sähkötekniikan osastot, joilla oli aktiivista vaihto-opiskelija-, ja tutkijatoimintaa olivat panostaneet huomattavasti enemmän englanninkielisiin sivustoihin. Nämä yliopistot olivat yleensä myös niitä, jotka olivat paneutuneet Bologna-prosessin etenemiseen ja tarjosivat kansainvälistä M.Sc. tutkintoa.

Suurimmaksi ongelmaksi muodostuivat tutkintojen vertailtavuudet. Eurooppalaiset DI-tutkinnot eroavat toisistaan suuresti. Työn alussa yliopistoja tutkittaessa oli hyvin hankala hahmottaa, mitkä yliopistot todella tarjoavat yliopistotason koulutusta ja mitkä taas vastaavat suomalaista ammattikorkeakoulua. Tärkeimmäksi kriteeriksi nostettiin yliopistosta löytyvä tohtorintutkintomahdollisuus.

Tietoja kerättiin yhteensä 52 yliopistosta ja sähkötekniikan koulutusohjelmasta. Tiedot sijoitettiin taulukkoon, jossa yliopistot olivat maittain aakkosjärjestyksessä. Kaikista löytyi yliopiston perustiedot kuten nimi, sijainti, koko ja sen tarjoamat tutkinnot sähkötekniikan alalta. Tiedot löytyivät myös mm. tutkinnon laajuudesta ja pituudesta sekä sen painopisteistä, eli keskittyikö osasto elektroniikkaan, automaatioon, tietotekniikkaan vai sähkövoimatekniikkaan.

2.4. Tietojen käsitteleminen

Tietojen keruun jälkeen alkoi varsinainen vertailu, jossa yliopistot laitettiin järjestykseen. Yliopistoja järjestettäessä otettiin ensimmäiseksi huomioon niiden tutkintorakennemalli, tutkinnon pituus sekä opintopistemäärä, seuraavaksi painotus ja tutkintojen sisällöt. Lappeenrannan teknillisen yliopiston sähkötekniikan osaston kanssa hyvin samanlaiset osastot olivat joukon ensimmäisenä ja erilaisimmat viimeisinä. LTY:tä käsiteltiin uuden tutkintorakenteen mukaan, jolloin esim. Ruotsin teknilliset yliopistot, jotka ovat tutkintorakenteeltaan hyvin vastaavia kuin nykyiset tekniikan alan yliopistojen tutkintorakenteet Suomessa, sijoittuivat vertailun keskivaiheille. Järjestyksen muodostamista voi hieman kritisoida, sillä siinä ei otettu huomioon muiden yliopistojen tulevaisuudensuunnitelmia Bolognan prosessin suhteen samalla tavoin kuin LTY:n. Syynä tähän on informaation puute, sillä monen yliopiston verkkosivulta löytyi vain tietoa Bolognan sopimuksesta ja tulevista muutoksista, mutta opintooppaat ja opintoja koskevat säännökset olivat vielä vanhan rakenteen mukaisia.

BM:n toiseen vaiheeseen valittiin kolme sähkötekniikan osastoa eri yliopistoista, jotka soveltuisivat LTY:n sähkötekniikan osaston yhteistyökumppaneiksi. Valintakriteereinä käytettiin mm. osaston kansainvälisyyttä, sijaintia, painotusta sekä tutkintojen vastaavuutta ja pituutta.

Toisessa vaiheessa näitä yliopistoja verrattiin tarkemmin toisiinsa ja kerättiin tietoa mm. opetusmenetelmistä, opintojen rakenteista sekä tietotekniikan, matematiikan ja fysiikan osuuksia opetussisällöistä.

3. TULOKSET

3.1. Ensimmäinen vaihe

Saatujen dokumenttien ja tehdyn vertailun avulla ei ollut tarkoituksena laittaa eurooppalaisia yliopistoja paremmuusjärjestykseen, vaan etsiä mahdollisia yhteistyökumppaneita LTY:n sähkötekniikan osastolle. Liikkeelle lähdettiin kaikista Euroopan yliopistoista ja pienennettiin otosta koko ajan sopivaan suuntaan, tavoitteena löytää soveltuvin vaihtoehto.

Mukaan toiseen vaiheeseen haluttiin yksi pohjoismainen yliopisto ja yksi ensimmäisen vaiheen vertailun keskivaiheille sijoittunut yliopisto, joka on selvästi muuttamassa tutkintorakennettaan vastaamaan Bologna-mallia.

Ensimmäisestä vaiheesta toisen vaiheen jatkovertailuun otettiin:

- TUL, Technical University of Lodz, Puolasta
- TUM, Technical University of München, Saksasta
- KTH, Kungliga Tekniska Högskolan, Ruotsi

Vertailtaessa yliopistojen tarjoamia tutkintoja toisiinsa kulmakiveksi muodostui tutkinnon laajuus ja koulutuksen kesto. DI-tutkinnon pituus vaihteli neljästä vuodesta kuuteen vuoteen ja suuria eroja löytyi opintoviikko/ -pistemääristä. Hankalaksi vertailun teki erityisesti yhden opintoviikon työtuntimääritelmä, joka vaihteli eri yliopistoissa välillä 18h-40h. Tutkinnot täytyi ensin saattaa keskenään vertailukelpoisiksi käyttäen sopivia kertoimia. Tavoitteena oli saada kaikki tiedot ECTS:n (European Credit Transfer System) mukaisiksi.

Tutkintojen tunnistettavuudessa auttoivat merkittävästi eri maiden koulutusjärjestelmistä tietoa sisältävät Enic/Naric-sivusto ja Unesco:n www-sivut.

3.1.1. Yliopistojen käyttämät eri tutkintorakenteet

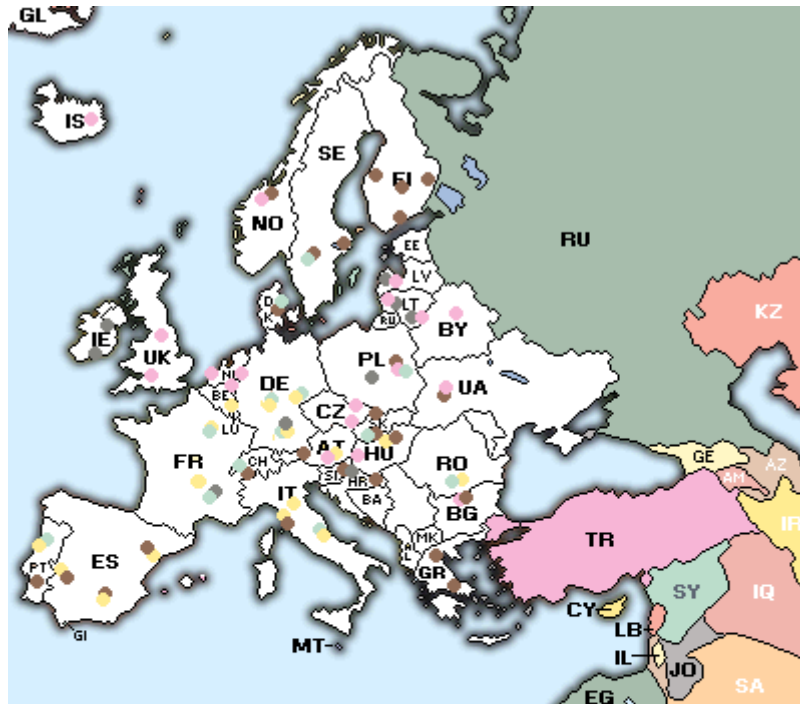
DI-tutkinnon yleisin pituus Euroopassa on 5 vuotta ja 300 ECTS, vaihdellen 4-6 vuoden ja 240-375 ECTS:n välillä. Tutkinnot voidaan jakaa niiden pituuden ja jaksotuksen perusteella neljään eri luokkaan:

- Suora DI-tutkinto
 - Esim. Suomessa ja Ruotsissa käytetty viiden vuoden 180 ov:n malli
 - Käytössä KTH:ssa
- Bologna-malli

- Kandidaatti- maisteritutkintoon jakautuva malli, jossa kandidaatin tutkinto kestää 3 vuotta ja on laajuudeltaan 180 ECTS sekä maisterin tutkinto 2 vuotta ja 120 ECTS
- Käytössä TUL:ssa ja TUM:ssa
- Kahden portaan –malli
 - Saatavat tutkintonimikkeet vaihtelevat maittain/yliopistoittain
 - Malli voi olla käytännössä 2+3vuotta, 3+2 vuotta tai 4+1 vuotta, myös saatavat ECTS pisteet vaihtelevat
 - Käytössä TUM:ssa
- Ei selvää tutkintorakennetta tai käytössä monenlaisia tutkintoja päällekkäin
 - Osa yliopistoista tarjosivat jopa neljää eri tutkintomahdollisuutta ja nimekettä, jotka vastasivat laajuudeltaan maisterin tutkintoa

Monet maista ovat Suomen tavoin siirtymässä B.Sc. + M.Sc. järjestelmään. Siirtymävaihe on monessa yliopistossa vielä pahasti kesken, mikä vaikuttaa yliopistojen tarjoamiin tutkintonimikkeisiin- ja rakenteisiin hämmäntävästi. Osa yliopistoista ei muuta tutkintorakennettaan vastaamaan Bolognan–sopimusta, vaan ne tarjoavat jatkossakin opiskelijoille vain kansainvälistä maisterin tutkintoa Bolognan-sopimuksen mukaisen liikkuvuuden mahdollistamiseksi.

Alueellisesti Eurooppaa on hankala jakaa tutkintorakenteiden mukaan, mutta tiettyjä kuvan 1. mukaisia keskittyimiä on havaittavissa. Keski- ja Etelä-Euroopan yliopistoissa käytetään eniten kaksiportaisia tutkintorakennemalleja. Suoraa rakennetta käyttävät Pohjois-Euroopan maat ja osa Keski-Euroopan maista. Bologna-mallia käytetään eniten Itä-Euroopassa monenlaisien tutkintojen ohella.

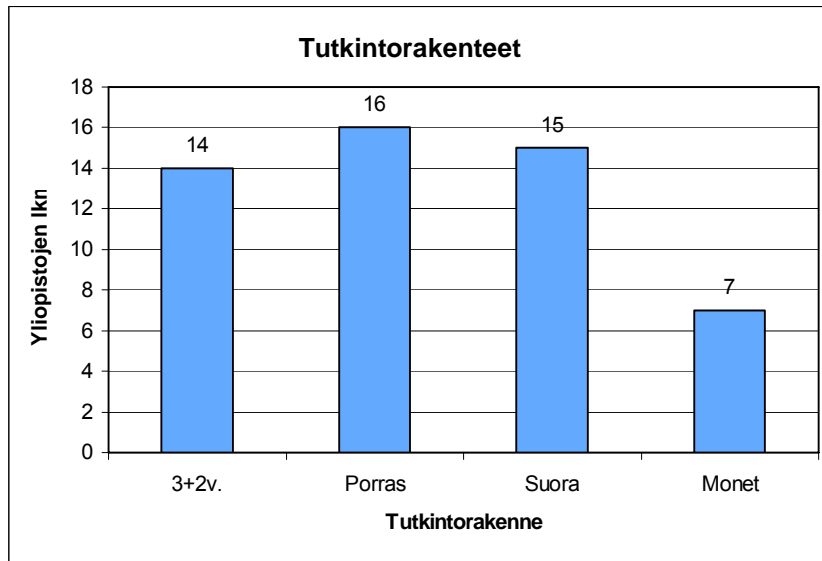


- Suora DI:n tutkinto, 5 v.
- Monia erilaisia tutkintoja, 2-6v.
- B.Sc-M.Sc, yleensä 5 v.
- Kansainvälinen
- Kaksiosainen DI:n tutkinto, yhteensä 5-6v.
- B.Sc/M.Sc vaihtoehto

Kuva 1. Sähkötekniikan yliopistokoulutusta tarjoavien yliopistojen käyttämät tutkintorakenteet Euroopan alueella.

Osa yliopistoista on kuvassa 1. näkyvän kartan mukaan jaoteltu kolmeen eri tutkintorakenteeseen, sillä yliopistot voivat tarjota monta eri valmistumisvaihtoehtoa, esim. käytössä on suora- kaksiportainen tutkintorakennemalli.

Vaikka tutkintorakenteet saattavat vaihdella jopa samassa maassa sijaitsevien yliopistojen kesken suuresti, niin määrällisesti tutkintorakenteet jakautuvat hyvin tasaisesti kuvan 2. mukaisesti. Bologna-mallia käyttää 14 vertailtua yliopistoa ja suoraa tutkintorakennemallia 16 yliopistoa.



Kuva 2. Eri tutkintorakenteita käyttävien yliopistojen määrät sähkötekniikan koulutuksessa Euroopan alueella.

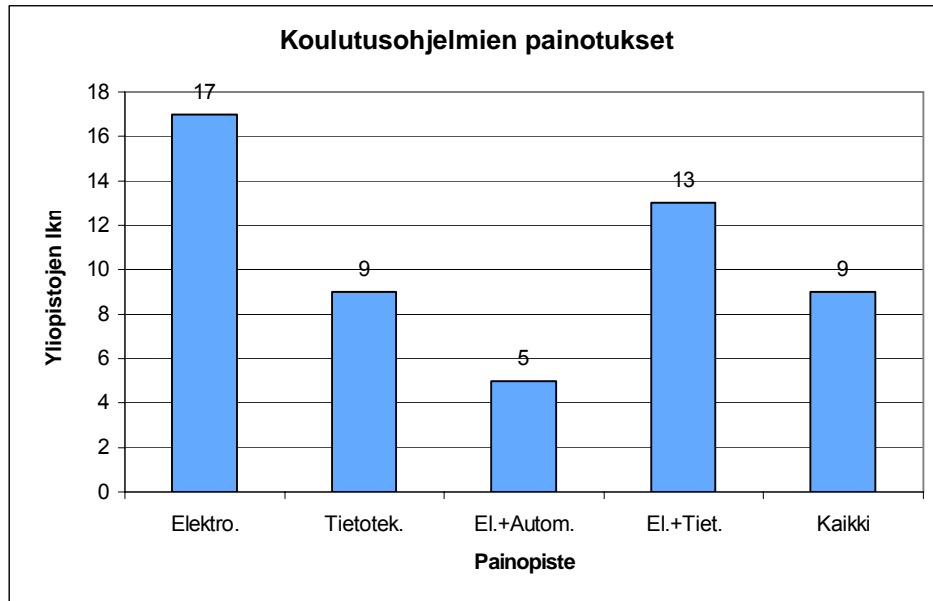
3.1.2. Sähkötekniikan osastojen kansainvälisyys ja koulutusohjelmien painotukset

Vertailutulokset osoittavat, että 11 yliopistoa 52:sta tarjoaa kansainvälistä M.Sc. tutkintomahdollisuutta ja useimmissa näistä yliopistoista on tarjolla useampi englanninkielinen sähkötekniikan opintosuunta. LTY:n sähkötekniikan osaston päätös tarjota kansainvälinen maisteriohjelma on oikeansuuntainen, jotta yksikkö kykenee kilpailemaan kansainvälisistä opiskelijoista.

Vertailussa kiinnitettiin huomiota myös sähkötekniikan koulutusohjelmien painotuksiin. Lappeenrannan sähkötekniikan opetus painottuu selvästi teollisuuselektronikkaan. Euroopassa muutkin yliopistot tarjoavat lähes poikkeuksetta elektroniikan opetusohjelmaa ja teollisuuselektronikkaa. Muita painotuksia ovat tietotekniikka, automaatio ja sähkövoimatekniikka, joka on nykyään harvinaisin. Yleinen painotusyhdistelmä on elektroniikka ja tietotekniikka.

Suuret yliopistot tarjoavat yleensä kaikkia koulutusohjelmia, jolloin painopisteitä voi olla useampi, yleensä juuri elektroniikka ja tietotekniikka. Pienemmät sähkötekniikan osastot keskittävät opetuksen ja tutkimuksen yleensä yhden painopisteen ympärille ja syventävät sitä enemmän kuin suuret yliopistot.

Sähkötekniikan koulutusohjelmien painotukset jakautuvat kuvan 3. osoittamalla tavalla.



Kuva 3. Sähkötekniikan koulutusohjelmien painotusten jakautuminen.

3.2. Toinen vaihe

3.2.1. Vertailtujen yliopistojen sähkötekniikan koulutusohjelmat

Toiseen vaiheeseen ja tarkempaan vertailuun valittiin Lappeenrannan teknillisen yliopiston, LTY:n, lisäksi kolme muuta yliopistoa:

- KTH, Kungliga Tekniska Högskolan (Royal insitiute of technology in Stockholm), Ruotsi
- TUM, Technical University of München, Saksa (Technische Universität München)
- TUL, Technical university of Lodz, Puola (Politechnika Łódzka)

Vertailtavat yliopistot ovat kooltaan erisuuruisia, minkä huomaa selvästi etenkin opiskelijamäärissä. Ensimmäisessä vaiheessa yliopiston ja osaston koolla oli suuri merkitys siihen, miten osastosta ja koulutusohjelmista löytyi tietoa ja kuinka paljon esimerkiksi sähkötekniikan opintosuuntia ylipäänsä oli. Pienemmässä otoksessa ja näiden neljän yliopiston kesken osaston koolla ei kuitenkaan ole huomattavaa vaikutusta eri koulutusohjelmien sisältöihin tai käytettäviin opetusmenetelmiin.

LTY:n sähkötekniikan osasto on vertailtavista osastoista pienin ja TUL:n suurin. Sähkötekniikan osaston opiskelijamäärä on TUL:ssa melkein yhtä suuri kuin koko LTY:n opiskelijamäärä. TUL:n ja KTH:n henkilölukumäärät sisältävät vain opetushenkilökunnan ja Münchenin sähkötekniikan osastolla työskentelee lisäksi 115 hallinnon ja tekniikan työntekijää.

Taulukko 1. Toisen vaiheen vertailuun valittujen yliopistojen sähkötekniikan osastojen henkilömääriä.

Yliopisto	LTY	TUM	KTH	TUL
Perusopiskelijoita	400	2 000	900	4 600
Jatko- opiskelijoita	30	254	64	166
Henkilökuntaa / professoreita	n. 80 / 9	n. 270 / 32	n. 88 / 7	n. 250 / 29

Sähkötekniikan osastojen suuruusero ei näy opintosuuntien määrässä, vaan kaikki osastot tarjoavat M.Sc. tai DI –tutkinnossa viittä eri opintosuuntaa.

LTY:n ja TUL:n sähkötekniikan osastot ovat painottuneet elektroniikkaan. TUM ja KTH ovat puolestaan painottuneet tietotekniikkaan. TUM:n tietotekniikan painotus johtuu siitä, että sähkötekniikan osaston yhteydessä on myös tietotekniikan osasto.

LTY tarjoaa jo kandidaattivaiheessa kahta opintosuuntavaihtoehtoa, elektroniikkaa ja sähkötekniikkaa, jotka vaikuttavat myös maisterivaiheen pääaineeseen. Muilla yliopistoilla valinta on yksiportainen ja opiskelija valitsee suoraan pääaineensa. KTH ja TUL tarjoavat myös insinööriopiskelijoille eri sähkötekniikan ja elektroniikan opintosuuntia.

KTH:ssa ei ole käytössä syventymiskohteita, kun muissa yliopistoissa niitä on opintosuuntaa kohti 1-4.

Koulutusohjelmat yliopistoittain:

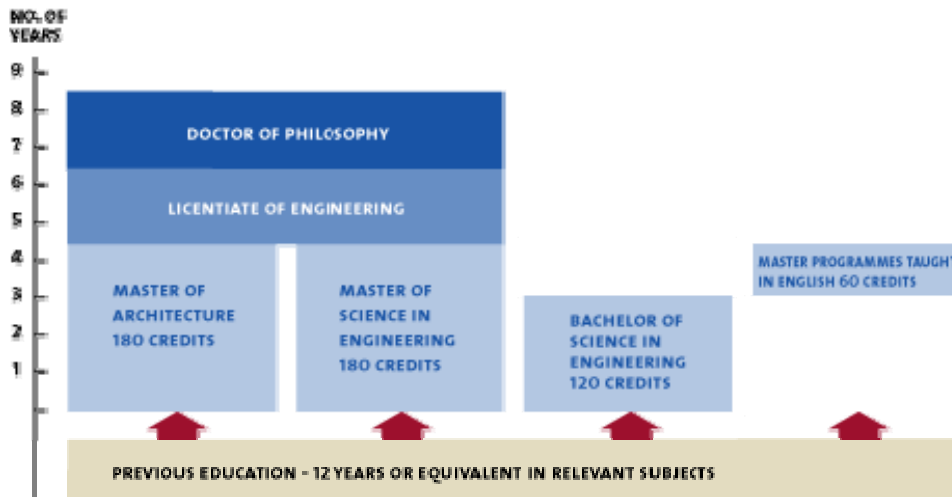
<p>LTY</p> <p>B.Sc.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektroniikka • Sähköenergiatekniikka <p>M.Sc.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teollisuuselektroniikka • Teollisuuselektroniikan ohjausjärjestelmät • Sähkömarkkinat • Sähköenergiatekniikka • Teollisuusfysiikka 	<p>TUM</p> <p>M.Sc. (Dipl. Ing.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Power engineering • Information and communication technology • Electronics • Industrial information and automation technology • Mechatronics
<p>TUL</p> <p>B.Sc. (Inzynieer)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering • Electronics and telecommunications <p>M.Sc. (Magister)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering • Informatics • Informations systems engineering • Electronics and telecommunication • Automatic control and robotics 	<p>KTH</p> <p>B.Sc. in engineering (högskoleingenjör)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering • Electrical engineering and economics • Computer and electrical engineering • Electronics and communication <p>M.Sc. in electrical engineering (civilingenjör)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systems engineering • Wireless systems • Electrical engineering • Electronics • Medical electronics engineering

3.2.2. Vertailtujen yliopistojen tutkintorakenteet

Kaikki toisen vaiheen vertailuun valitut ulkomaiset yliopistot tarjoavat kansainvälistä M.Sc. koulutusohjelmaa. Kansainvälisen tutkinnon pituudet vaihtelevat 1,5-5 vuoden ja 90 ECTS-300 ECTS:n välillä.

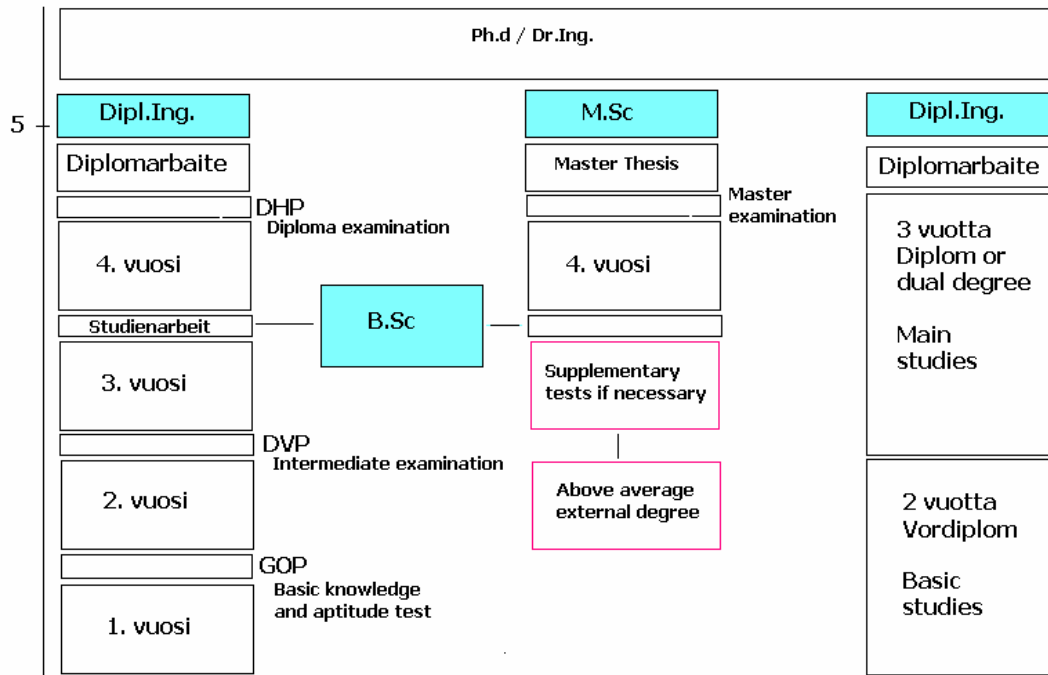
LTY, KTH ja TUL käyttävät suoraa tutkintorakennemallia. Suomen yliopistot siirtyvät Bologna –malliin syksyllä 2005 ja tämä vertailu on tehty käyttäen LTY:n sähkötekniikan uutta tutkintorakennetta ja opintopisteitä. Myös TUM:ssa on menossa siirtymävaihe, joten tutkintomalleja käytetään rinnakkain.

Kuvassa 4. on KTH:n tutkintorakennemalli, jossa näkyy myös kansainvälinen M.Sc. tutkinto. Käytännössä kuvassa näkyvä Bachelor of science in Engineering tutkinto on insinööritutkinto, joka mielletään vastaamaan B.Sc. tutkintoa, vaikka on tasoltaan ammattikorkeakoulututkinto. Samanlaista insinööritutkintoa tarjoaa myös TUL.



Kuva 4. KTH:ssa käytössä oleva tutkintorakenne,
<http://www.kth.se/eng/education/programmes/index.html>

TUM:ssa käytössä olevaa tutkintorakennetta havainnollistaa kuva 5. Perusopinnot muodostavat "Grundlagen und orientierungsprüfung" GOP ja "Diplomvorprüfung" DVP opinnoista. Suoritettuaan perusopinnot opiskelija saavuttaa Vordiplom:n, jonka jälkeen hän voi vaihtaa Saksan sisällä ongelmitta teknillisestä yliopistosta toiseen ja mihin tahansa koulutusohjelmaan. Kuvassa näkyy myös DI:n tutkintoon sisältyvä erikoistyö "Studienarbeit", joka vastaa kandidaattitutkinnon lopputyötä.



Kuva 5. TUM:n tutkintorakennemalli, lähtötiedot löytyvät TUM:n sähkötekniikan osaston abi-infosta.

Tarkasteltavat yliopistot käyttävät KTH:ta lukuunottamatta ECTS eli European credit transfer and accumulation system opintopisteitä, joka vastaa työmäärältään 36-40 tuntia/viikko. KTH:n tutkintorakenteen pituus on sama kuin aiemmin Suomessa eli 180 ov. KTH ei aio vaihtaa käyttämään kaksiosaista tutkintorakennetta tai ECTS opintopisteitä. KTH:n sähkötekniikan tutkintorakenteen ja opintojen saamiseksi vertailukelpoiseksi on käytetty kerrointa 1,66, jolloin 180 ov on 300 ECTS.

LTY:n, KTH:n, TUM:n ja TUL:n tutkintojen rakenteet ovat samankaltaisia. Ne sisältävät perusopintoja, aineopintoja ja syventäviä aineopintoja. Valinnaisten opintojen määrä vaihtelee opintosuunnan mukaan samoin kuin syventävien aineopintojen määrä. Valinnaiset opinnot ovat valittava tietystä listasta ja ne tukevat aineopintoja. Vapaasti valittaviin opintoihin saa sisällyttää mitä tahansa yliopiston tarjoamia kursseja.

Lopputyö eli diplomityö vaihtelee yliopistoittain 26-33 ECTS:n välillä ja kandidaatintyö sekä insinöörityö 10-20 ECTS:n välillä. Erot johtunevat siitä, että esim. LTY sisällyttää diplomityöhön opintopisteisiin myös työhön liittyvät seminaarit ja TUL merkitsee diplomityöseminaarin erikseen tutkintorakenteeseen. Käytössä diplomityöstä saadut opintopisteet ovat 30 ECTS, \pm 3 ECTS.

TUM käyttää vielä suoraa tutkintorakennetta, mutta se on helposti muokattavissa kandidaatti-maisteri rakenteeseen, sillä suora DI:n tutkinto sisältää mm. erikoistyön, jonka laajuus on kandidaatintyön pituinen.

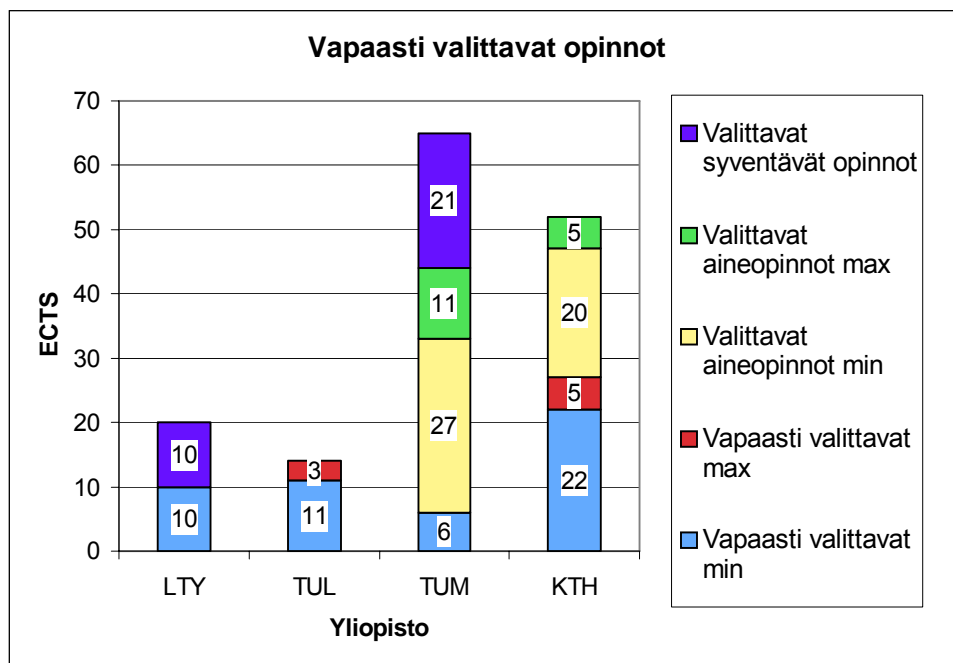
Merkittävä ero tutkintorakenteiden sisällöissä on kieliopintojen ja ns. yhteiskunnallisten ja kauppatieteen opintojen määrissä. KTH:ssa ei vaadita pakollisia kieliopintoja ja toisena ääripäänä on TUL, jonka DI:n tutkintoon kuuluu 16 ECTS:n verran kieliopintoja.

Insinööriopintoja tukevia opintoja on huomattavasti eniten KTH:ssa, jossa niitä kuuluu tutkintoon 20 ECTS:n verran. Muissa yliopistoissa määrä jää reilusti alle 10 ECTS:n. Opintosuunnasta riippuen opintojen määrä vaihtelee. KTH:ta lukuunottamatta sähkövoimatekniikan koulutusohjelmiin ei muissa yliopistoissa tukevia opintoja kuulu kuin n. 5 ECTS. Sähkötekniikan tutkintorakenteisiin kuuluvat pakollisten kieliopintojen sekä yhteiskunnallisten ja kauppatieteen opintojen määrät ECTS:nä näkyvät taulukossa 2.

Taulukko 2. Tutkintorakenteisiin kuuluvat pakolliset kieliopinnot sekä yhteiskunnalliset ja kauppatieteen opintojen määrä.

Yliopisto	Pakollisten kieliopintojen määrä, ECTS	Yhteiskunnallisten ja kauppatieteen opintojen määrä, ECTS
LTY	8	0
KTH	0	20
TUL	16	4
TUM	0	6

Sähkötekniikan valinnaisten opintojen määrä eri yliopistoissa näkyy kuvassa 6. Täysin vapaasti valittavia opintoja neljän vertaillun yliopiston tutkintorakenteisiin kuului 6-27 ECTS:n verran. Vähiten vapaasti valittavia opintoja on TUM:ssa ja eniten KTH:ssa. Valittavia opintoja sisältyy myös aine- ja syventäviin opintoihin niin, että tietyt opinnot ovat keskenään vaihtoehtoisia ja oppilaat valitsevat vaaditun opintomäärän listoista. Valittavia opintoja on huomattavasti eniten TUM:ssa, peräti 50 ECTS enemmän kuin LTY:ssä. TUL:ssa valittavia aineopintoja ei ole lainkaan, vaan kaikki kurssit ovat ennalta määrättyjä opintosuunnista riippuen.



Kuva 6. Sähkötekniikan valinnaisten opintojen määrä eri yliopistoissa.

Sähkötekniikan tutkintorakenteet vertailuissa yliopistoissa:

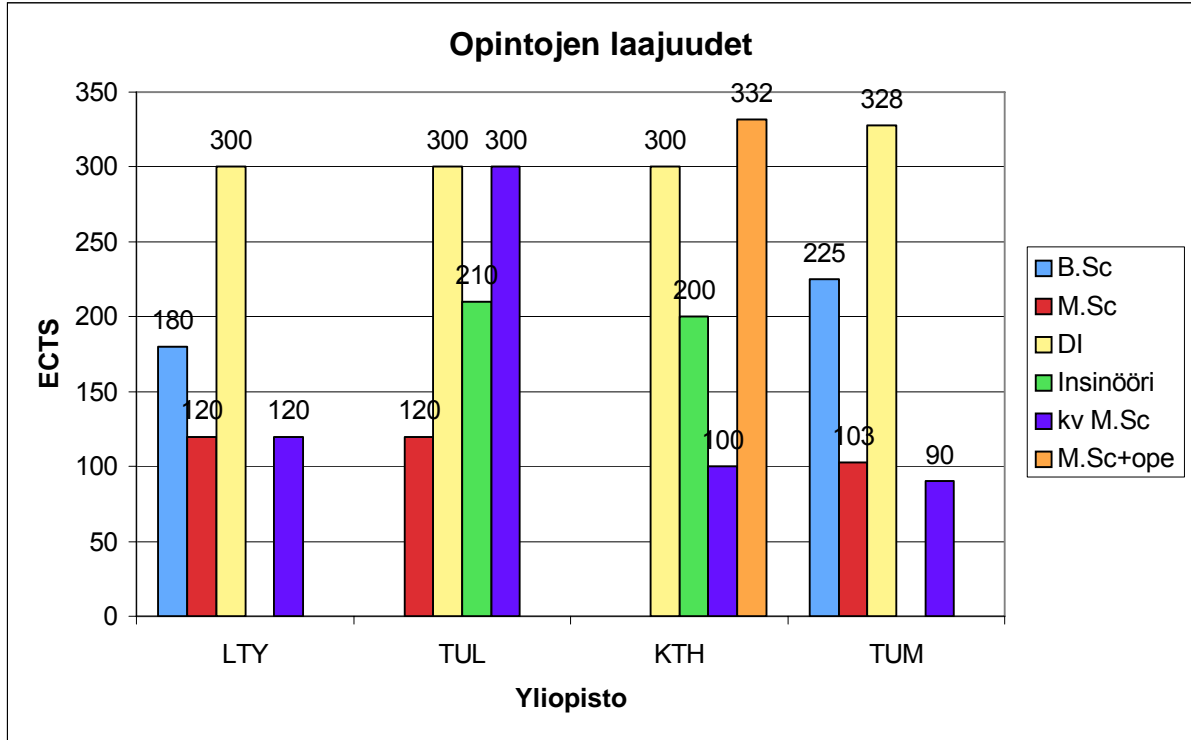
<p>LTY</p> <p>Tekniikan kandidaatti, B.Sc., 180 ECTS</p> <p>100 ECTS Perusopinnot</p> <p>10 ECTS Vapaasti valittavat opinnot</p> <p>25-30 ECTS Pääaineen opinnot</p> <p>10-15 ECTS Pääainetta tukevat opinnot</p> <p>20 ECTS Sivuaaine</p> <p>10 ECTS Kandidaatintutkielma</p> <p>Diplomi-insinööri, M.Sc., 120 ECTS</p> <p>30 ECTS Yleisopinnot</p> <p>30 ECTS Syventävät opinnot</p> <p>20 ECTS Sivuaaine</p> <p>10 ECTS Vapaasti valittavat tai valinnaiset opinnot</p> <p>30 ECTS Diplomityö</p>	<p>TUL</p> <p>Magister, 300 ECTS</p> <p>98 ECTS Perusopinnot</p> <p>109-116 ECTS Pakollisia opintosuunnan aineopintoja</p> <p>42-52 ECTS Syventäviä aineopintoja</p> <p>11-14 ECTS Vapaasti valittavia opintoja</p> <p>2 ECTS Diplomityöseminaari</p> <p>26 ECTS Diplomityö</p> <p>Inzynier, elektroniikan opintorakenne, 210 ECTS</p> <p>84 ECTS Perusopinnot</p> <p>74 ECTS Opintosuunnan aineopinnot</p> <p>3 ECTS Syventävät aineopinnot</p> <p>2 ECTS Lopputyöseminaari</p> <p>20 ECTS Lopputyö</p>
<p>KTH</p> <p>Civilingenjör, 300 ECTS</p> <p>166 ECTS Pakolliset perusopinnot</p> <p>20-25 ETCS Opintosuunnan valittavat aineopinnot</p> <p>33 ECTS Opintosuunnan syventävät opinnot</p> <p>22-27 ECTS Vapaasti valittavat opinnot</p> <p>20 ECTS teknik, människa, samhälle opintoja</p> <p>33 ECTS Examensarbete</p>	<p>TUM</p> <p>Dipl.ing, 328 ETCS</p> <p>138 ECTS GOP+DVP eli Perusopinnot</p> <p>13,5-25,5 ECTS Pakolliset opintosuunnan aineopinnot</p> <p>24-39 ECTS Valittavia opintosuunnan aineopintoja</p> <p>6 ECTS Insinöörin yleissivistävät opinnot</p> <p>36-39 ECTS Syventävät aineopinnot</p> <p>6 ECTS Aineopintojen työkurssi</p> <p>12 ECTS Syventävien opintojen työkurssi</p>

<p>Högskolingenjör eli insinööri, 200 ECTS</p> <p>141 ECTS Pakolliset opinnot</p> <p>41,5 ECTS Valittavat opinnot</p> <p>16,6 ECTS Examensarbete</p>	<p>4,5 ECTS Seminaarit</p> <p>15 ECTS Studienarbeit</p> <p>21 ECTS Valinnaiset syventävät opinnot</p> <p>6 ECTS Vapaasti valittavat opinnot</p> <p>30 ECTS Diplomarbeit</p> <p>Bachelorprüfung, 223,5-226,5 ECTS</p> <p>138 ECTS Peruopinnot</p> <p>28,5-40,5 ECTS Opintosuunnan aineopinnot</p> <p>16-30 ECTS Opintosuunnan syventävät opinnot, valinnaisia listasta</p> <p>6 ECTS Insinöörin yleissivistävät opinnot</p> <p>9 ECTS Valinnaiset opinnot</p> <p>15 ECTS Studienarbeit eli kandityö</p> <p>Masterprüfung, 100,5-103,5 ECTS</p> <p>36-39 ECTS Syventävät aineopinnot</p> <p>12 ECTS Syventävien opintojen työkurssi</p> <p>4,5 ECTS Seminaarit</p> <p>18 ECTS Valinnaiset opinnot</p> <p>30 ECTS Diplomarbeit</p>
---	---

3.2.3. Vertailtujen yliopistojen tutkintojen laajuudet ja kansainväliset koulutusohjelmat

LTY on ainoa yliopisto, joka käyttää vuodesta 2005 alkaen Bolognan 3+2 mallia. TUM käyttää suoraa tutkintorakennetta, mutta heillä on tarkoitus vaihtaa se kaksiosaiseen tutkintorakennemalliin. TUM:n DI –tutkinon laajuus on 328 ECTS ja se voidaan jakaa myös 223 ECTS kandi- + 104 ECTS laajuisiin maisteritutkintoon. Saksalaiset opiskelijat eivät ainakaan vielä saa kandidaatintutkintoa, vaan tutkintoon sisältyvä kandidatintyö kulkee käytössä olevassa suorassa tutkintomallissa erikoistyön nimenä. TUL ja KTH käyttävät myös suoraa DI:n tutkintoa ja näiden opintojen laajuus on 300 ECTS.

TUL ja KTH tarjoavat DI-tutkinnon lisäksi insinööritutkintoa, jonka katsotaan kansainvälisesti vastaavan B.Sc. tutkintoa. Nämä insinööritutkinnot vastaavat meidän ammattikorkeakoulututkintoja ja ovat laajempia kuin B.Sc. Insinööritutkinnon laajuus on TUL:ssa 210 ECTS ja KTH:ssa 200 ECTS. Vertailtujen sähkötekniikan tutkintojen laajuudet on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7. Sähkötekniikan tutkintojen laajuudet

Kaikki neljä yliopistoa tarjoavat kansainvälistä maisterin tutkintoa. Hieman yllättäen eniten kansainvälisiä M.Sc. tutkintoja tarjoaa KTH, joka ei ole vaihtamassa Bologna – malliin tai käytä ECTS opintopisteitä.

TUL:ssa kansainvälinen M.Sc. alkaa alusta ja kestää yhteensä 5 vuotta ja 300 ECTS. LTY:n kansainvälinen maisteriohjelma alkaa tänä keväänä ja on saman pituinen kuin tavan M.Sc. tutkinto eli 120 ECTS. KTH:n kansainvälinen maisteriohjelma kestää 100 ECTS:n verran ja TUM:n 90 ECTS. Kaikki ohjelmat opetetaan englanniksi, mutta TUL:ssa osa koulutusohjelmista myös ranskaksi.

LTY:n tarjoama kansainvälinen M.Sc. tutkinto
(aluksi lähinnä venäläiselle opiskelijoille)

- Electrical engineering, (Industrial electronics and physics)

KTH:n kansainväliset M.Sc. tutkinnot, jotka liittyvät läheisesti sähkötekniikkaan ovat

- Electric power engineering
- System-on-chip Design
- Wireless system

TUL:n tarjoamat kansainväliset M.Sc. tutkinnot

- Mechanical engineering and applied computer science
- Telecommunication and computer science

TUM:n tarjoamat kansainväliset M.Sc. tutkinnot

- Communications engineering
- Microwave engineering

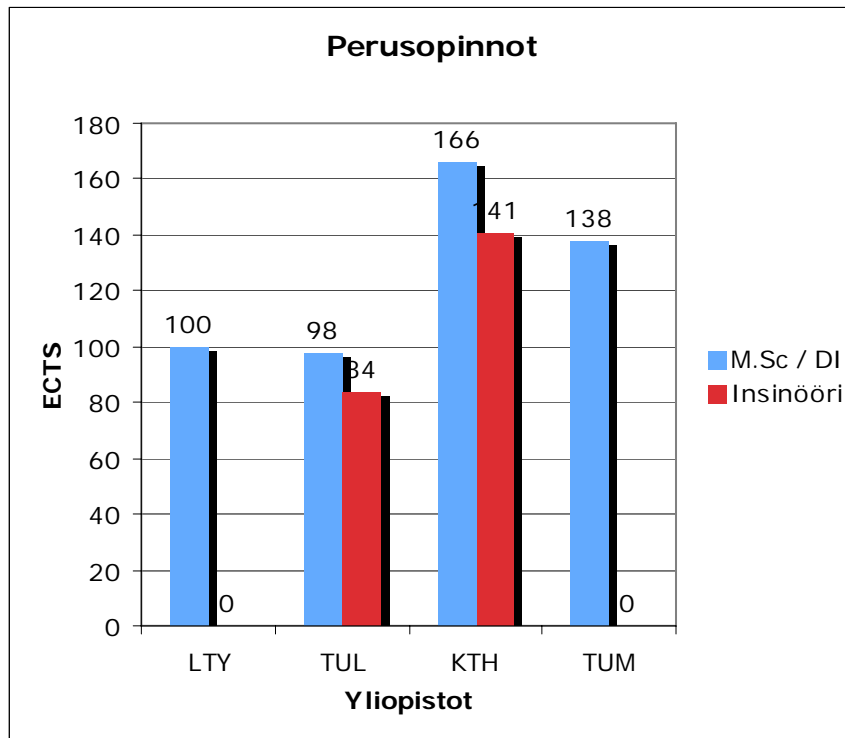
3.2.4. Vertailtujen yliopistojen sähkötekniikan tutkintojen perusopinnot

Perusopintoihin on laskettu kaikille pakolliset opinnot, jos opinto-oppaassa ei ole erikseen nimetty perusopintoja. LTY:ssa perusopintojen laajuus on 100 ECTS, jotka suoritetaan tekniikan kandidaatin opinnoissa. Myös TUL tarjoaa opiskelijoilleen noin 100 ECTS:n verran perusopintoja, jotka ovat kaikille pakollisia ja suoritetaan lähinnä ensimmäisenä ja toisena vuonna.

KTH:lla on huomattavasti enemmän perusopintoja, 166 ECTS, jotka suoritetaan ensimmäisen ja kolmannen vuoden aikana. KTH:ssa on käytäntö, jonka mukaan perusopintoja täytyy olla suoritettuna 100 ECTS, jotta opiskelija voi aloittaa opintosuun-
sa opinnot.

TUM:n perusopinnot koostuvat kahdesta eri osasta, ensimmäisenä vuonna suoritettavasta GOP:sta (73,5 ECTS) ja toisena vuonna suoritettavasta DVP:sta (73,5 ECTS). Käytännössä ne sisältävät samoja opintoja kuin muiden yliopistojen perusopinnot. GOP:n ja DVP:n (Grundlagen und orientierungsprüfung, Diplomvorprüfung) suoritettuaan opiskelija saa todistuksen, jolla hän voi ongelmitta vaihtaa yliopistoa Saksan sisällä. TUM:n perusopintoihin on laskettu GOP:n ja DVP:n sisältämät opinnot. Perusopintoihin kuuluvasta DVP:sta on otettu pois 9 ECTS:n verran opintosuunnan aineopintoja, joten TUM:n perusopintoja on 138 ECTS.

TUL:n yliopiston insinööritutkintoon kuuluu 84 ECTS perusopintoja ja KTH:n insinööritutkintoon 141 ECTS. Vertailtujen tutkintojen perusopintojen määrät on esitetty kuvassa 8.



Kuva 8. Sähkötekniikan tutkintojen perusopintojen määrä eri yliopistoissa

PERUSOPINTOJEN SISÄLLÖT

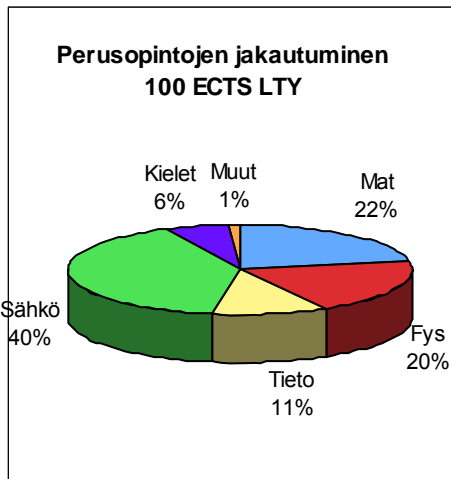
Merkittävin ero perusopintojen jakautumisessa on kielten ja insinööriopintoja tukevien opintojen määrissä. Jos pakollisia kieliopintoja ei ole perusopinnoissa, niin niitä ei kuulu koko tutkintorakenteeseen. Sen sijaan tukevia opintoja kuten esim. tuotantotaloutta voi olla myös kandidaatti- ja maisterivaiheiden opinnoissa. Kuvissa 9.-12. näkyvät ”muut” -opinnot sisältävät mm. käyttäytymistieteitä ja insinööriopintoja kuten laatujohtamista.

Perusopintoihin kuuluvissa matematiikan opinnoissa on suurin poikkama KTH:ssa, jossa matematiikan osuus on 6-9 prosenttiyksikköä (27 ... 41%) suurempi kuin muissa yliopistoissa. LTY:n sähkötekniikan perusopintoihin kuuluu 22% matematiikkaa ja TUM:ssa sen osuus on 25%.

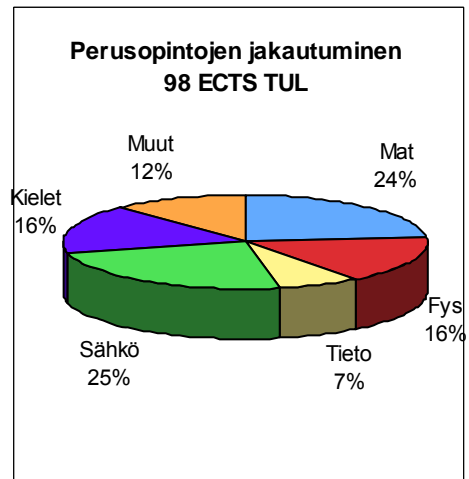
Fysiikan osuus on kaikissa yliopistoissa suunnilleen sama ja liikkuu välillä 12-20%. Prosentuaalisesti eniten fysiikkaa sisältää LTY:n tarjoamat perusopinnot ja vähiten KTH:n.

Tietotekniikan prosentiosuuksissa on nähtävissä kaksi eri kategoriaa. LTY:n ja TUM:n perusopinnot sisältävät n. 10% enemmän tietotekniikan opintoja kuin KTH:n ja TUL:n.

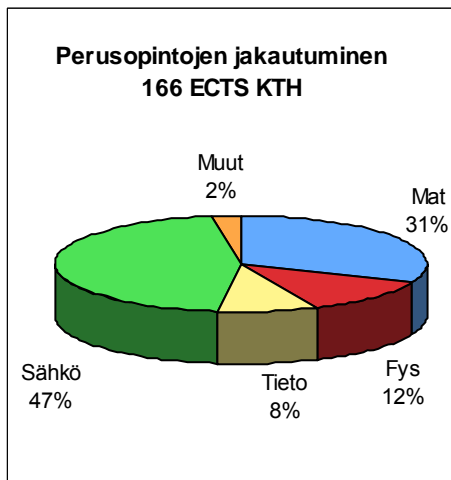
Sähkötekniikan opintojen osuudet vaihtelevat suuresti ja voikin sanoa, että yliopistot, jotka eivät vaadi kieliopintoja tutkintorakenteeseen ovat korvanneet sen sähkötekniikan opetuksena. TUL eroaa muista yliopistoista selvästi, sillä sen vaatimiin perusopintoihin kuuluu 25% sähkötekniikkaa, kun muissa sitä kuuluu 40-47%.



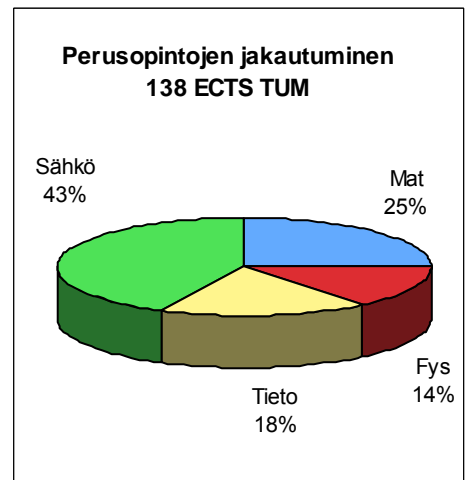
Kuva 9. Perusopintojen jakautuminen LTY:ssä



Kuva 10. Perusopintojen jakautuminen TUL:ssa



Kuva 11. Perusopintojen jakautuminen KTH:ssa



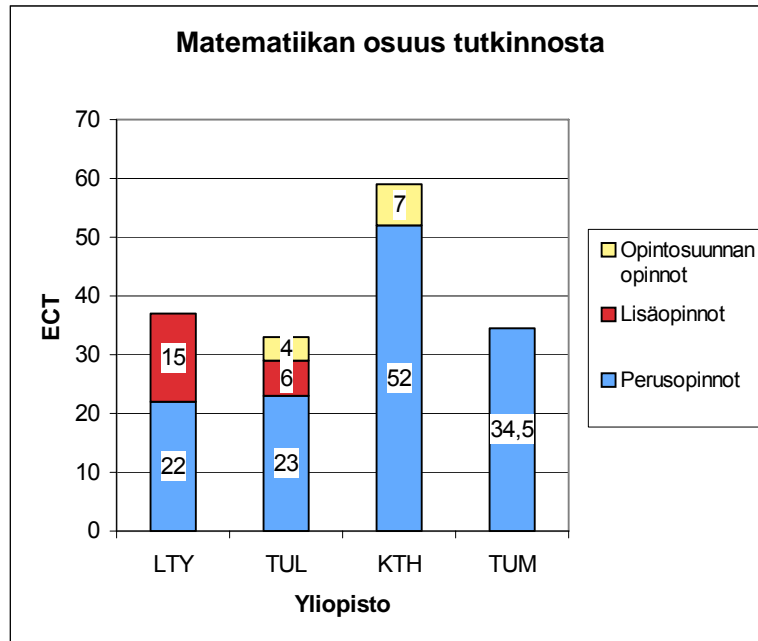
Kuva 12. Perusopintojen jakautuminen TUM:ssa

Matematiikan osuus

KTH:n matematiikan osuus sähkötekniikan tutkintorakenteessa on näistä yliopistoista ylivoimaisesti suurin. Tutkintorakenteeseen kuuluu 52 ECTS:n verran perusopintoihin kuuluvia matematiikan opintoja ja syventävissä aineopinnoissa on vielä 7 ECTS lisää. Lisäksi oppilailla on mahdollisuus valita opintosuunnan mukaan vallinnaisista opinnoista lisää matematiikan kursseja, mutta niitä ei ole otettu kuvassa 13. huomioon.

TUL:ssa on suunnilleen saman verran matematiikan opetusta kuin LTY:ssä. Opintopistemäärä TUL:ssa on kaikkiaan 33 ECTS kun se LTY:ssä on 35 ECTS. TUL:ssa perusopintoihin kuuluu matematiikkaa 23 ECTS:n verran ja opintosuunnan aineopinnoissa on 6 opintopistettä lisää. Joissakin opintosuunnissa vaaditaan vielä 4 pistettä lisää. LTY:ssä matematiikan opiskelu jakautuu kandidaatin tutkinnon ja perusopintojen 22 ECTS:ään ja diplomi-insinööritutkinnon 15 ECTS:ään.

TUM:ssa matematiikkaa opetetaan jo perusopinnoissa tutkintoon vaadittava määrä 34,5 ECTS. Oppilailla on mahdollisuus kuitenkin valita opintosuunnan vaihtoehtoista tai vapaasti valittavista opinnoista matematiikkaa lisäksi 22,5 ECTS:n verran, jolloin yhteismäärä nousee KTH:n tasolle. TUM:n pakollinen matematiikan määrä on hyvin lähellä LUT:n ja TUL:n määrää.

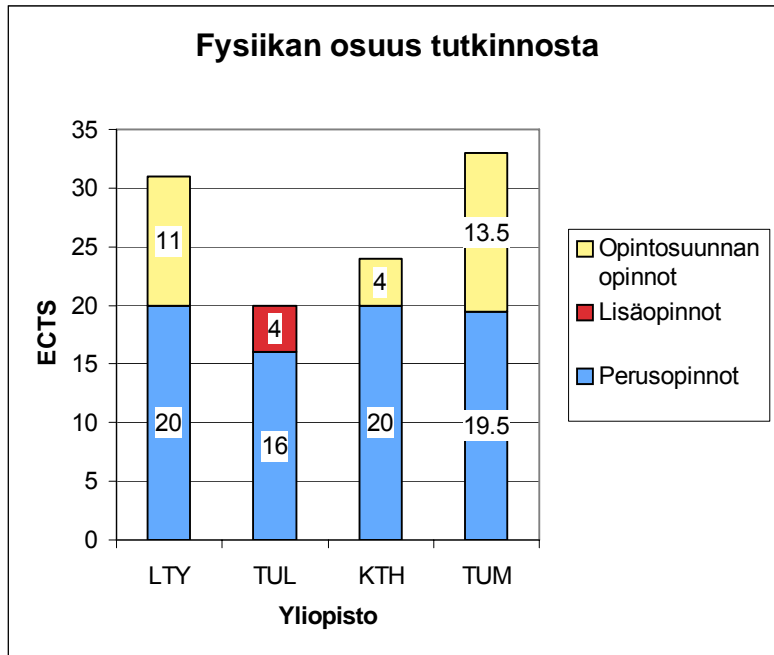


Kuva 13. Matematiikan osuudet yliopistojen sähkötekniikan tutkintorakenteissa.

Fysiikan osuus

Fysiikan osuus yliopistojen tutkintorakenteissa on yllättävän samanlainen. Kaikissa yliopistoissa perusopinnot sisältävät noin 20 ECTS fysiikkaa. Kuvassa 14. näkyvät opintosuunnan opinnot ovat aineopintoihin sisältyviä fysiikan määriä tietyssä opintosuunnassa, LUT:ssa teknillisessä fysiikassa ja TUM:ssa mekatroniikassa. Yleensä tutkintorakenteeseen vaadittava fysiikan määrä tulee perusopintojen joukossa, joka on kaikilla yliopistoilla melkein sama.

TUL:n fysiikan opinnot jakautuvat perusopintoihin 16 ECTS ja aineopintojen 4 ECTS:ään. TUM:ssa perusopintoihin kuuluu 19,5 ECTS Fysiikkaa. Opintosuunnan mekatroniikka aineopinnoissa on lisää fysiikkaa 13,5:n ECTS:n verran ja muuten sitä voi lukea lisää valinnaisiin opintoihin. Myös muissa yliopistoissa voi luonnollisesti lukea lisää fysiikkaa vaihtoehtoisiin ja valinnaisiin opintoihin. KTH:n tutkintorakenteeseen kuuluu tasan 20 ECTS fysiikkaa perusopintoihin ja opintosuunnasta riippuen 0-4 ECTS lisää.

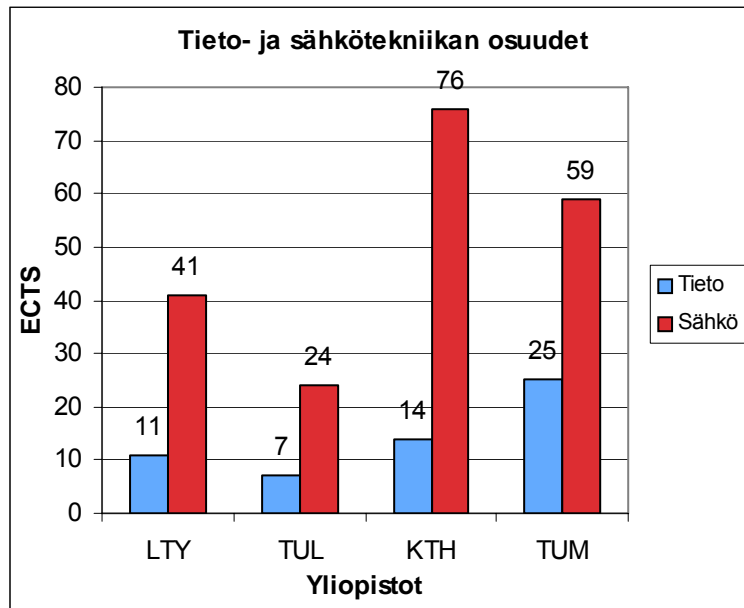


Kuva 14. Fysiikan osuudet yliopistojen sähkötekniikan tutkintorakenteissa.

Tietotekniikan ja sähkötekniikan osuudet

Tietotekniikan ja sähkötekniikan osuudet vaihtelevat hyvin suuresti koulutusohjelmasta riippuen, joten tähän on otettu vain perusopintojen sisältämät osuudet. On tietenkin luonnollista että "communication technology" keskittyy hyvin paljon tietotekniikkaan ja "electrical power engineering" sisältää hyvin paljon sähkötekniikkaa ja sähkömoottorikäyttöjen toimintaa.

Kuten kuvasta 15. näkyy, vähiten tietotekniikkaa sisältyy TUL:n sähkötekniikan perusopintoihin ja eniten TUM:n. Sähkötekniikan opintoja sisältyy KTH:n perusopintoihin 76 ECTS:n verran, joka on n. 50 ECTS suurempi kuin TUL:ssa sisältyvä määrä. LTY sijoittuu sähkötekniikan 41 ECTS:n osuudellaan keskivaiheille ja TUM:ssakin sähkötekniikkaa kuuluu perusopintoihin n. 60 ECTS:n verran.



Kuva 15. Tieto- ja sähkötekniikan osuudet yliopistojen sähkötekniikan tutkintorakenteissa.

Eri yliopistoissa sähkötekniikan perusopintoihin kuuluvat kurssit:

<p>LTY</p> <p>Sähkötekniikan peruskurssi 3 ECTS</p> <p>Sähköiset piirit 4 ECTS</p> <p>Piirianalyysi 3 ECTS</p> <p>Sähkömagnetismi 6 ECTS</p> <p>Sähkötekniikan työkurssi 3 ECTS</p> <p>Säätötekniikan perusteet 4 ECTS</p> <p>Elektroniikan perusteet 5 ECTS</p> <p>Mittaus- ja automaatiotekniikan perusteet 3 ECTS</p> <p>Digitaalitekniikka 3 ECTS</p> <p>Analogiatekniikka 5 ECTS</p> <p>EMC perusteet 2 ECTS</p>	<p>TUL</p> <p>Introduction to electrical engineering, vastaa sähkötekniikan perusteita, 5 ECTS</p> <p>Theory of electrical engineering, sisältää elektroniikan perusteita, sähköisiä piirejä ja hiukan sähkömagnetismia, 11 ECTS</p> <p>Measurement and instrumentation, vastaa mittaustekniikkaa 4 ECTS</p> <p>Electrical devices work safety, 1 ECTS</p> <p>Fundamentals of automatic control, vastaa säätötekniikkaa, 4 ECTS</p>
<p>TUM</p> <p>Elektrizitätslehre, vastaa elektroniikan perusteita ja sisältää digitaali- sekä analogiatekniikan perusteita, 9 ECTS</p>	<p>KTH</p> <p>Electrical circuit analysis, joka sisältää LTY:n sähköiset piirit ja piirianalyysin, 8 ECTS</p>

Schaltungstechnik, sisältää sähköiset piirit, piirianalyysiä, digitaalitekniikkaa ja säätötekniikan perusteita, 14 ECTS	Electronics, joka sisältää elektroniikan perusteet ja analogiatekniikan, 12 ECTS
Messsystem- und Sensortechnik, vastaa mittaustekniikkaa, 7,5 ECTS	Project course in electrical engineering, vastaa sähkötekniikan työkurssia, 8 ECTS
Electrische energietechnik, vastaa sähkötekniikan perusteita, 4,5 ECTS	Electromagnetic theory, vastaa sähkömagnetismia, 13 ECTS
SignalDarstellung, vastaa signaalien digitaalista käsittelyä, 6 ECTS	Measurement technology, sisältää mittaustekniikan ja EMC perusteet, 8 ECTS
Elektromagnetische feldtheorie, vastaa sähkömagnetismia, 9 ECTS	Signals and systems vastaa digitaalitekniikkaa ja LTY:n aineopintojen kurssia signaalien digitaalinen käsittely, 16 ECTS
Praktikum elektrotechnik, vastaa sähkötekniikan työkurssia, 3 ECTS	Electric power systems, vastaa lähiten LTY:n aineopintojen kurssia sähkönjakelutekniikka, 4 ECTS
Elektronische bauelemente, 6 ECTS	Automatic control, vastaa säätötekniikkaa, 6 ECTS

KTH:n sähkötekniikan perusopinnot koostuvat hyvin paljon samanlaisista opinnoista kuin LTY:n, mutta kurssit ovat ehkä laajempia tai sitten niistä saa vain enemmän opintopisteitä. Esimerkiksi sähkömagnetismi sisältää KTH:ssa enemmän perusasioita kuin LTY:n kurssi, mutta suhteessa KTH:ssa kurssista saa huomattavasti enemmän opintopisteitä, 12 ECTS:n verran kuin LTY:ssa puolet siitä. KTH:n perusopinnot sisältävät lisäksi joitakin LTY:ssa aineopinnoiksi luokiteltuja opintoja, kuten electric power systems ja signals and systems, jonka toinen osa vastaa signaalien digitaalista käsittelyä.

TUM:n sähkötekniikan opinnot ovat myös hyvin vastaavat kuin LTY:n. Erona on kurssien niputtaminen yhteen, jolloin yksi kurssi sisältää monta eria asiaa. Esimerkiksi TUM:n kurssi Elektrizitätslehre sisältää vastaavat tiedot kuin LTY:n kurssit elektroniikan sekä digitaali- ja analogiatekniikan perusteista. TUM:n sähkötekniikan perusopinnot sisältävät KTH:n tavoin signaalien digitaalisen käsittelyn.

TUL:n sähkötekniikan perusopinnot koostuvat neljästä kurssista, joista yksi on hyvin laaja ja muut vastaavat melkein suoraan LTY:n kursseja. TUL:n sähkötekniikan perusopinnot eivät sisällä muiden yliopistojen tavoin sähkömagnetismia, digitaalitekniikkaa tai analogiatekniikkaa.

Eri yliopistoissa tietotekniikan perusopintoihin kuuluvat kurssit:

<p>LTY</p> <p>Ohjelmoinnin perusteet, 6 ECTS</p> <p>Tietorakenteet ja C-kieli, 5 ECTS</p>	<p>KTH</p> <p>Computer science, Sisältää tietotekniikan, tietoliikennetekniikan ja ohjelmoinnin perusteita (JAVA), 12 ECTS</p> <p>Introductory Matlab course, 2 ECTS</p>
<p>TUM</p> <p>Grundlagen der informatik, sisältää tietotekniikan perusteet, algoritmit, ohjelmoinnin perusteet, 13,5 ECTS</p> <p>Nachrichtentechnik, tietoliikennetekniikan perusteet 1 ja 2, 4,5 ECTS</p> <p>Computertechnik, 4,5 ECTS</p> <p>Praktikum informationstechnik, Sisältää Linux ja c-kieli ohjelmointia, 2 ECTS</p>	<p>TUL</p> <p>Introduction to computer science, sisältää tietotekniikan ja ohjelmoinnin perusteita, 7 ECTS</p>

LTY eroaa tietotekniikan perusopinnoiltaan selvästi muista yliopistoista, sillä se on ainoa yliopisto, joka keskittyy pelkästään ohjelmointiin. Muiden yliopistojen tietotekniikan perusopintoihin kuuluu myös tietoliikenteen ja tietotekniikan perusteet, jotka LTY:ssa ovat vapaasti valittavia opintojaksoja. TUM:ssa ja LTY:ssa käytössä oleva ohjelmointikieli on C ja KTH opettaa JAVA:a.

4. JOHTOPÄÄTÖKSET JA VERTAILUHANKKEEN JATKOTOIMENPITEET

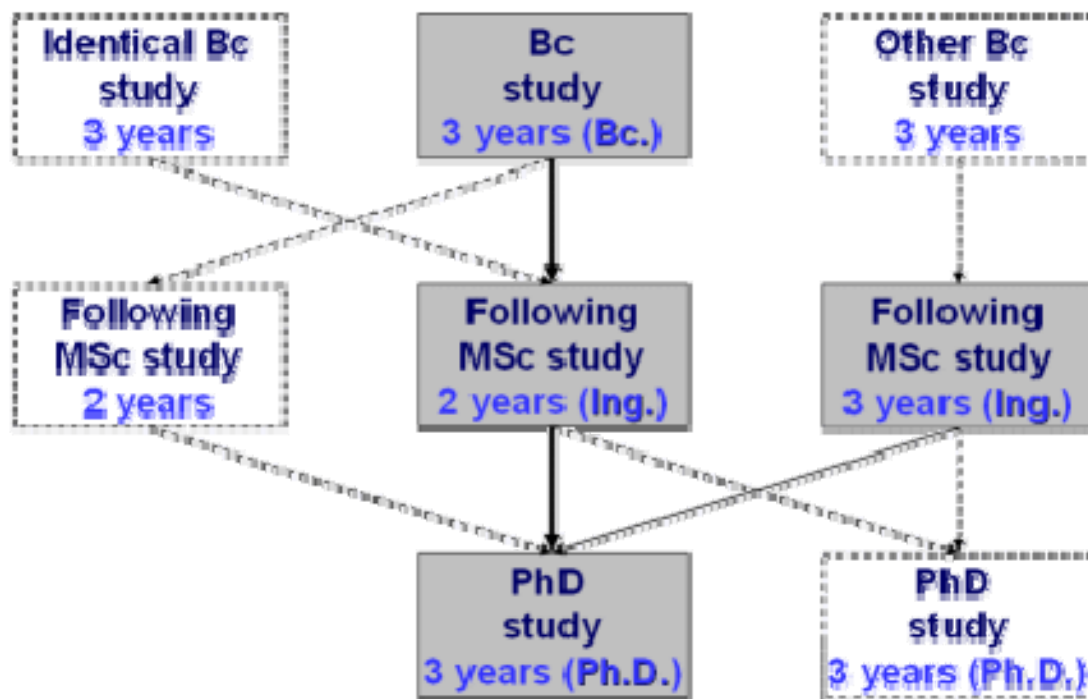
LTY sähkötekniikan osastolla käynnistetyt sähkötekniikan uuden kaksivaiheisen tutkintorakenteen kansainvälisen vertailun kahden ensimmäisen vaiheen tulokset ovat antaneet hyvän kuvan Euroopan alueella annettavasta sähkötekniikan yliopistokoulutuksesta. Tällä hetkellä tutkintorakenteet sisältävät pääpiirteissään samat aihealueet, mutta työmääräpainotukset poikkeavat jonkin verran toisistaan. Tutkinnot näyttävät tämän selvityksen valossa hyvinkin samanarvoisilta. Euroopan alueella näyttää olevan käynnissä pyrkimys tutkintorakenteiden yhtenäistämiseen eri maiden tutkintojen omaleimaisuus säilyttäen. Toisen vaiheen tulosten kannustamana voidaan vuoden 2005 aikana suunnitella ja aloittaa varsinaisen vertailuhankkeen toteuttaminen.

Toisen vaiheen vertailutulosten valossa näyttää siltä, että kaikkien vertailtujen yliopistojen tutkintojen sisällöt ja määrät ovat samankaltaisia, joten vertailukumppanit oletettavasti kykenevät ymmärtämään eri yliopistojen koulutusohjelmien toteutuksia. Toisaalta sähkötekniikan koulutuksen toteutukset näyttävät vertailuissa yliopistoissa sen verran erilaisilta, että vertailun avulla on mahdollista oppia eri toteutuksien taustalla olevista kulttuurieroista ja tavoitteista, sekä päästä hedelmälliseen yhteistyöhön vertailtavien yliopistojen sähkötekniikan osastojen kanssa.

Hankkeen jatkototeutuksessa tulee pyrkiä yhteistoiminnalliseen vertailuun hankkeeseen liittyvien ulkomaisten kumppanien kanssa. Jatkohankkeen suunnittelun avainasemassa ovat syvemmälle ulottuvaan tietojen keräämiseen käytettävien vertailumatriisien suunnittelu, jotta kerättävän tiedon ja vierailujen perusteella voidaan saavuttaa kansainvälisen vertailuhankkeen tavoitteet.

B.Sc-M.Sc, joko 3+2 vuotta tai 4+1 vuotta

Bolognan mallin mukainen tutkintorakenne on 3+2 vuotta. Luokittelen Britannia tähän kastiin, vaikka maa käyttääkin mallia 4+1 tai 4+1+1, jolloin tutkintorakenne on B.Eng,M.Eng ja M.Sc.



Kuva 1. B.Sc-M.Sc-P.hD

Kandidaatti-maisteri-tohtori käyttävät jo nyt maat. Yliopistot joilla on selkä B.Sc, M.Sc tutkintorakenne käytössä jo sähkötekniikan opinnoissa on jaoteltu tähän osioon ja ne maat ovat tummennettu alla olevasta listasta.

- **Alankomaat**
- Bulgaria
- **Islanti**
- **Iso-Britannia**
- Itävalta
- **Tsekkoslovakia**
- Unkari
- **Latvia**
- **Liettua**
- **Slovakia**
- **Valko-Venäjä**

Osa maista tarjoaa kansainvälistä tutkintovaihtoehtoa joillakin opintosuunnilla. Kaikissa ei välttämättä voi lukea kandin tutkintoa, mutta ainakin kansainvälinen M.Sc vaihtoehto on olemassa seuraavissa maissa.

- Saksa
- Ranska
- Portugali
- Sveitsi
- Slovenia

Yliopistot ovat järjestetty niin, että ensimmäisinä ovat tohtorin tutkintoa tarjoavat elektroniikkapainotteiset linjat. Avainsanoina ovat esimerkiksi switching power supplies, power electronics, electric drives ja industrial electronics.

B.Sc, M.Sc, Ph.D

Yliopisto, korkeakoulu	Tutkinnot - bachelor - master - doctor	Koko - henkilökunnan määrä - opiskelijoiden määrä - osastot, opintosuunnat (koulutusprofiili)	Tutkintojen rakenne - perusopinnot - syventävät/opintosuuntaopinnot - valinnaiset
<p>Lappeenrannan teknillinen yliopisto,</p> <p>Suomi</p> <p>http://www.lut.fi</p> <p>Opiskelijoita yhteensä noin 5 000.</p> <p>Elektroniikkapainotteinen</p>	<p>Uusi: B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta • 180 op <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta • 120 op <p>D.Sc.</p> <p>1 op = 1 ECTS = 28h</p> <p>Vanha: DI</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 vuotta • 180 ov <p>Lic.Sc Ph.D</p>	<p>henkilökuntaa n. 79 opiskelijoita n. 450</p> <p>B.Sc, opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • elektroniikka • sähköenergiatekniikka <p>DI, opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teollisuuselektroniikka • Teollisuuselektroniikan ohjausjärjestelmät • Sähkömarkkinat • Sähköenergiatekniikka • Teollisuusfysiikka <p>Teollisuuselektroniikan syventymiskohteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tehoelektroniikka ja sähkökäytöt • Sovellettu elektroniikka • Viestintäelektroniikka • Mikroelektroniikka <p>Teollisuusfysiikan syventymiskohteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sovellettu optiikka • Elektroniikan mittalaitetekniikka 	<p>Uusi tutkintorakennelma B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100 op perusopinnot • 20 op vapaasti valittavat opinnot • 30 op pääaine • 20 op pääaineeseen liittyvät tukevat opinnot • 10 op kandityö <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 35 op aineopinnot, sisältää 15 op mat. ja 20 muita aineopintoja • 30 op syventävät opinnot • 20 op sivuaine • 5 op vapaasti valittavat opinnot • 30 op diplomityö <p>Vanha tutkintorakennelma</p> <ul style="list-style-type: none"> • 46 ov Perusopinnot • 41 ov Yhteiset aineopinnot • 15-28 ov Opintosuunnan aineopinnot • 50-52 ov Syventävät opinnot • 7-22 ov Vapaasti valittavat opinnot • 6 ov Pakollinen harjoittelu

<p>Brno university of technology</p> <p>Tsekki</p> <p>Yliopistossa yhteensä 15 000 opiskelijaa ja sähkötekniikan tiedekunnassa noin 2300 opiskelijaa</p> <p>http://www.vutbr.cz/</p> <p>Teollisuuselektronikka, automaatiota ja viestintäelektronikkaa</p>	<p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta • 180 cr <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta • 120 cr <p>Ph.D</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta 	<p>Faculty of electrical engineering and communication, osastot</p> <ul style="list-style-type: none"> • Yhteensä 12 osastoa • Control and instrumentation • Biomedical engineering • Electrical power engineering • Electrical and electronic theory • Microelectronics • Institute of radio electronics • Telecommunications • Theoretical and experimental electric engineering • Power electrical and electronic engineering <p>Study areas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electronics and Communication - Radio Engineering - Communication - Biomedical Engineering • Automation and measurement - Control Engineering - Measurement and Instrumentation - Robotics and Automation • Power electrical engineering - Electric Machines and Apparatus - Electrical Drives and Power Electronics - Power Plants and Systems 	<p>Study areas continue:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microelectronics and technology - Design, manufacturing and applications - Manufacturing processes and their control, testing and quality control • Teleinformatics - Digital signal processing and analysis - Theory of Communication and Data Transmission <p>Tutkintorakenne</p> <p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 74 cr Perusopinnot, sis. 13 cr mat. ja 12 cr fys. • 50 cr Opintosuunnan pakolliset opinnot • 30 cr Syventävät opinnot • 10 cr Valinnaiset opinnot • 5 cr Kandidseminaari • 4 cr Harjoittelu • 8 cr Kandityö <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 90 cr Aineopinnot • 2 Cr Harjoittelu • 28 cr Valinnaiset syventävät opinnot
--	--	---	---

<p>University of Zilina</p> <p>Slovakia</p> <p>Sähkötekniikan opiskelijoita yhteensä 1520</p> <p>http://www.utc.sk/menu/inc.asp?ver=en</p> <p>Teollisuuselektroniikkapainotteinen</p>	<p>Basic engineer´s degree</p> <ul style="list-style-type: none"> vastaa DI 5 vuotta 300 C <p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> 3 vuotta 180 C <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> +2 vuotta +120 C <p>Ph.d</p> <ul style="list-style-type: none"> 3-4 vuotta <p>1 C = 1 ECTS</p>	<p>Faculty of electrical engineering, osastot</p> <ul style="list-style-type: none"> Physics Electronic and electro-technology Theoretical and applied electrotechnics Electric traction and energetic Information and safety systems Telecommunications <p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> Mechatronics Electroenergetic engineering Telecommunication management <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> Information and safety systems Electroenergetic and electrical engineering - Electric traction - Electric power systems - Electric drives - Power electronics Biomedicine engineering <p>Ph.D</p> <ul style="list-style-type: none"> Telecommunications Power electronics Electric machines and apparatus Electric drives Electric traction Theoretical electrotechnics Physics of condensed matter and acoustics Automation and control 	<p>B.Sc, Telecommunications management</p> <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> 53 C Pakolliset opinnot, sisältää 15 C mat. 7 C Vaihtoehtoiset kurssit 2 C Kieliä <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> 60 C Pakollisia opintoja, sisältää hallintoa, tietoliikennettä, kieliä, optoelektroniikkaa <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> 30 C Pakollisia opintoja 10 C Harjoittelu 20 C Kandityö <p>M.Sc, Miomedicine engineering</p> <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> 60 C Pakollisia opintoja, sis. 22 C mat. Vapaasti valittavia opintoja, joista 2 C kieliä <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> 60 C Pakollisia opintoja, sis. 15 C mat. Vapaasti valittavia opintoja <p>DI, radiocommunication</p> <ul style="list-style-type: none"> 113 C Perusopintoja, sis. 29 c mat. ja 13 C fys. 7 C Vaihtoehtoisia opintoja, min. 102 C Opintosuunnan pakollisia opintoja 48 C opintosuunnan vaihtoehtoisia opintoja 6 C Diplomityöseminaari 20 C Di-työ 4 C harjoittelu
--	--	--	---

<p>Delft University of technology,</p> <p>Alankomaat</p> <p>http://www.tudelft.nl</p> <p>Delft on Hollannin suurin ja opiskelijoita on 13.000.</p> <p>Sähkövoimatekniikka, elektroniikka ja tietotekniikka</p>	<p>B.Sc (Tech.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta • 180 cr <p>M.Sc (Tech.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta • 120 cr <p>P.Hd (Tech.)</p> <p>Opettajan pätevyys</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 vuosi • matematiikka, fysiikka, kemia • mukana Eindhoven ja Twente <p>1cr =1 ECTS</p>	<p>Faculty of electrical engineering, mathematics and computer science</p> <p>M.Sc Electrical engineering, syventymiskohteet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical Power Engineering • Microelectronics • Telecommunications <p>M.Sc yhteistyössä Technical informatics, syventymiskohteet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computer engineering • Media and knowledge engineering <p>M.Sc Electrical engineering sivuaineet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avionics (lentoelektroniikka) • Biomedical Technology • Technical Marketing • Production management 	<p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pakollisia kaikki, matematiikkaa, fysiikka, tietotekniikkaa ja sähkötekniikkaa <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 47 cr opintojakursseja 47 cr laboratoriotöitä 13 cr <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • kursseja cr laboratoriotöitä 14 cr <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • kursseja 41 cr laboratoriotöitä 19 cr <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20-26 cr opintosuunnan pakolliset opinnot • 37 cr syventävät opinnot • 18 cr vapaasti valittavat opinnot • 42 cr Thesis
---	---	---	--

<p>Eindhoven University of Technology,</p> <p>Alankomaat</p> <p>Opiskelijoita yliopistossa on yhteensä 6 800.</p> <p>Elektroniikka ja tietotekniikkapainot teinen</p> <p>http://www.tue.nl</p>	<p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta • 180 cr <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta • 120 cr <p>Ph.D</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 vuotta <p>Opettajan pätevyys</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 vuosi • matematiikka, fysiikka, kemia • mukana Delft ja Twenty 	<p>Department of electrical engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • henkilökuntaa 240, joista tutkijoita 40 • 500 M.Sc opiskelijaa <p>M.Sc Opintosuunnat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energy engineering • Information and communication systems • Measures- and control systems • Telecommunication • Micro- and physicselectronics <p>Tutkintojen sisältöä</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sähkömagneettiset ilmiöt • signaalin käsittely • tietoliikenne • sähkövoimatekniikka 	<p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kaikki pakollisia, muutama vaihtoehtoinen kurssi. Käsittää mm. matematiikka, tietotekniikkaa ja elektroniikkaa. • 1. vuosi 60 cr • 2. vuosi 60 cr • 3. vuosi 60 cr <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 36 cr opintosuunnan pakolliset opinnot • 24 cr valinnaiset opinnot • 23 cr syventävät opinnot • 37 cr master´s project and Thesis
---	---	---	--

<p>Kaunas university of technology</p> <p>Liettua</p> <p>Yliopistossa yhteensä 17 000 opiskelijaa.</p> <p>www.ktu.lt/</p> <p>Sähkövoimatekniikka, -teollisuuselektronikka- ja automaatiopainotteen</p> <p>1 cr = 1,5 ECTS</p>	<p>Professional programme</p> <p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 vuotta • 168-208 cr eli 252-312 ECTS <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1,5 - 2 vuotta • 60–80 cr 90-120 ECTS <p>D.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 vuotta <p>Faculties:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering and control systems • Telecommunications and electronics <p>Electrical engineering, Departments:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Applied electronics • Process control • Control technology • Theoretical electric engineering • Electrical and lighting engineering • Ergonomics 	<p>opintosuunnat ja syventymiskohteet:</p> <p>B.Sc Electrical engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Automation and control • Electrical engineering - Electronic equipment - Energy converters and control • Electrical power technologies - Electrical power technologies and control - Power engineering management <p>B.Sc Electronics engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electronics Engineering • Electronics engineering and management • Telecommunications - Information technologies in telecommunication - Telecommunication technologies <p>M.Sc, Electrical engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control technologies - control systems, mechatronics system, process control, transport control • Electrical power engineering - Electrical power technologies and control, electromagnetic fields technologies, energy converters technologies, illuminating engineering • Control engineering - Control systems engineering, Industry automation, mechatronics systems, Process automation systems, transport automation 	<p>Opintosuunnat ja syventymiskohteet jatkuu:</p> <p>M.Sc, Electronics engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Applied electronics • Electronics engineering • Telecommunications • Engineering electronics - Medical electronics - Optical electronic and microprocessor devices • Telecommunication systems <p>Opintorakenne:</p> <p>B.Sc electrical engineering, electrical engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • 26 cr yleiset yliopisto opinnot • 64 cr perusopinnot • 26 cr opintosuunnan opinnot • 8 cr vapaasti valittavat opinnot • 32 cr Syventymiskohteen opinnot • 4 cr harjoittelu • 6 cr lopputyö <p>M.Sc electrical engineering, control techniques</p> <ul style="list-style-type: none"> • 8 cr opintosuunnan opinnot • 36 cr syventymiskohteen opinnot • 32 cr henkilökohtainen tutkimus, sisältää kaksi tutkimustyötä ja 20 cr lopputyö • 4 cr vapaasti valittavat opinnot <p>Tutkimus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Centre of high voltage device diagnostic technology • Centre of renewable energy technologies • Insitute of automation and control techniques
--	--	--	--

<p>Riga technical university</p> <p>Latvia</p> <p>Yhteensä yliopistossa on 13 000 opiskelijaa.</p> <p>www.rtu.lv/</p> <p>Elektroniikka ja tietotekniikkapainotteinen.</p>	<p>Bachelor studies</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta • 121-122 cr • 181,5 ECTS <p>Engineer or master studies</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta • 77 cr • 115,5 ECTS <p>Doctor</p> <p>1 cr = 18 h, joten 1 ECTS = 1,5 cr</p> <p>Faculty of electronics and telecommunications</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institute of telecommunications • Institute of electronics <p>Faculty of Power and electrical engineering, opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical and power engineering • Computer control of electrical technology • Environmental engineering 	<p>Divisions of Telecommunications</p> <ul style="list-style-type: none"> • Telecommunication networks • Transmission systems • Telecommunication systems - Non-linear optics for information transmission and processing - Optical communications lines <p>Divisions of Electronics</p> <ul style="list-style-type: none"> • Theoretical radio engineering - Microwave scattering - Signal analysis - Circuits simulation and design. Neural nets. • Electronic equipment - Magnetic materials and passive components - Physical electronics • Broadcasting systems • Antenna theory, mobile communications • Telematics applications in open and distance learning <p>Elektroniikan opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1-3 syventymiskohdetta • Elektroniikka • Telecommunications • Computerised control of electrical technology 	<p>Bachelor studies, electronics</p> <ul style="list-style-type: none"> • 87 cr pakolliset opinnot • 13 cr Syventävät opinnot • 4 cr humanistiset ja sosiaaliset opinnot • 8 cr vapaasti valittavat • 10 cr Thesis <p>Master studies, electronics</p> <ul style="list-style-type: none"> • 53 cr pakolliset opinnot • 4 cr vapaasti valittavat • 4 cr harjoittelu • 16 cr Diplomityö <p>Research of power and electrical engineering:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Development of functional algorithms of protective relaying systems • Power system stability and quality of control • Power system planning and optimization • Energy efficiency • Control and regulation of electrical drives • Direct frequency converters • Simulation of electrical insulation ageing • Semiconductor converters • Special regimes of electrical machines • Mathematical simulation of electromechanical elements
---	---	---	---

<p>The university of Nottingham</p> <p>Iso-Britannia</p> <p>http://www.nottingham.ac.uk/</p> <p>Elektroniikka- ja tietotekniikkapainotteinen.</p> <p>Postgraduate-opintosuunnissa teollisuuselektronikka</p>	<p>Undergraduate degrees</p> <ul style="list-style-type: none"> • B.Eng - 3 vuotta - 360 cr • M.eng, - 4 vuotta - 480 cr <p>Postgraduate degrees</p> <ul style="list-style-type: none"> • MSC - 1. vuosi - 180 cr <p>Research degrees</p> <ul style="list-style-type: none"> • PHd • MPhil • Mres <p>Faculty of engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • School of electrical and electronic engineer <p>Ei löytynyt ECTS, eikä tunti vastaavuutta</p>	<p>Undergraduate, opintosuunnat:</p> <p>Electrical and Electronic Engineering</p> <p>Electrical and Electronic Engineering with a Modern Language</p> <p>Electrical and Electronic Engineering with Management Studies</p> <p>Electrical Engineering</p> <p>Electrical Engineering with a Modern Language</p> <p>Electrical Engineering with Management Studies</p> <p>Electronic and Communications Engineering</p> <p>Electronic and Computer Engineering</p> <p>Electronic Engineering</p> <p>Electronic Engineering and Mathematics</p> <p>Electronic Engineering with a Modern Language</p> <p>Electronic Engineering with Management Studies</p> <p>Electronics and Industrial Control Engineering</p> <p>Postgraduate, opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering • Electronic communications and computer engineering • Power electronics and drives • Power electronics machines and drives 	<p>Kaikki kurssit on moduloitu</p> <p>BEng, esimerkki electrical engineering</p> <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100 cr compulsory modules • 20 cr syventäviä valinnaisia opintoja <p>2. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100 cr compulsory modules • 20 cr syventäviä valinnaisia opintoja <p>3. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 70 cr compulsory modules • 40 cr syventäviä valinnaisia opintoja <p>MEng, 4. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 40 cr syventäviä valinnaisia opintoja • 40 cr industrially oriented project • 20 cr modules from mathematica/electronic • 20 cr optional modules <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 120 cr modules, 80 cr ryhmä A sisältää aineopintoja, 20 cr ryhmä B sisältää mm. hallintoa, johtamista, kieliä, harjoittelun, 20 cr vapaasti valittava • 60 cr Thesis <p>Tutkimus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instrumentation systems and sensors • Photonic engineering and communications • Electromagnetics • Power electronics • Machines and control
---	---	---	--

<p>Technical university of ostrava</p> <p>Tsekki</p> <p>Opiskelijoita yhteensä noin 17 000.</p> <p>http://portal.vsb.cz/</p> <p>(Teollisuus-) elektroniikka ja tietotekniikkapainotteinen</p>	<p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2-3,5 vuotta • Sähköllä 3,5 vuotta • 180 cr <p>Engineer Ing.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1,5-3 vuotta • 120 cr <p>Ph.D</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta 	<p>Faculty of electrical engineering and computer science, osastot</p> <ul style="list-style-type: none"> • Power electronics and electric drives • Theoretical electrical engineering • Electrical measurements • Electrical power engineering • General electrical engineering • Electrical machines and apparatus • Electronics and telecommunicationcs • Measurement and control • Computer science • Applied mathematics <p>Opintosuunnat, kansainväliset</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering, telecommunications and computers • Information Technologies <p>Monta syventymiskohdetta, esim.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical power engineering • Electrical machines • Apparatus and drives • Control and information systems <p>Ph.D</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering, communication and computer systems • Information technology • Electrical engineering and computer science 	<p>B.Sc esim. Electrical power engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • 123 cr Pakolliset opinnot, Sis. 4 cr fys., 8 cr mat. • 47 cr Vaihtoehtoiset opintosuunnan opinnot, valittavana 22 cr mat., 4 cr kieliä • 10 cr Kandytyö <p>M.Sc Electric drives and power electronics</p> <ul style="list-style-type: none"> • 48 cr Pakollisia opintoja • 40 cr Vaihtoehtoisia opintosuuunnan opinoja • 32 cr Diploma seminar <p>Yhteistyökumppanit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Severomoravska energetika • Siemens • T-Mobil • Cesky telecom • 2n telekomunikace
--	--	---	---

<p>Vilnius gediminas technical university</p> <p>Liettua</p> <p>Yhteensä 13 000 opiskelijaa</p> <p>www.vtu.lt/english/info/</p> <p>Automaatio ja elektroniikkainnot</p>	<p>Bachelor degree</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 vuotta • 160 cr eli 240 ECTS <p>Diploma engineering degree</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 vuosi • 40 cr eli 60 ECTS <p>Master´s degree</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta • 80 cr eli 120 ECTS <p>Doctorate studies</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 vuotta • 160 cr eli 240 ECTS <p>Faculty of electronics, osastot</p> <ul style="list-style-type: none"> • Automation • Electrical engineering • Radioelectronics • Radio engineering <p>1cr=40 h 1,5 cr=1 ECTS</p>	<p>Opintosuunnat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Automation • Radioelectronics <p>Syventymiskohteet:</p> <p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • Automation systems • Electrical equipment in aviation • Electronics and communication • Computerized electronic systems • Radio equipment and computer hardware <p>Diploma engineer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Automation systems • Microprocessor and Robotics Control Systems • Electrical Equipment and Exploataation • Electronics and Communication • Computerized Electronic Systems • Radio Equipment and Computer Hardware <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • Automation systems • Microprocessor Control Systems • Electronics and Communication • Computerized Electronic Systems • Radio Equipment and Computer Hardware 	<p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 127 cr pakolliset opinnot sis. mat, fys, ohjelmointi, elektroniikka • 9 cr syventymiskohteen opinnot • 4 cr fysiikan laboratoriotyöt • 4 cr filosofia ja laki • 6 cr harjoittelu • 10 cr lopputyö <p>DI</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5,5 cr pakolliset opinnot • 5,5 vaihtoehtoiset opinnot • 9 cr syventymiskohteen opinnot • 20 cr diplomityö <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 33 cr pakolliset opinnot • 15 cr syventymiskohteen opinnot • 12 cr tutkimustyöt • 20 cr master thesis <p>Tutkimus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Design of automatic control systems • Creation of linear asynchronous electric drives Electric power economy • Methods of optimizing and adaptive control systems • Developing theory of electromagnetic parameters measurement of electrical materials, elaborating automated measurement systems of integrated microcircuits • Theory, investigation and design of wide-band electrodynamic and optoelectronic systems • Digital signal processing • Design and investigation of dynamic characteristics of super-high frequency integrated converters analog-to-digital and digital-to-analog • Investigation of magnetic recording tape transporete
--	--	---	---

<p>University of Bath</p> <p>Iso-Britannia</p> <p>http://www.bath.ac.uk/</p> <p>Opiskelijoita yhteensä 9400.</p> <p>Tietotekniikka- ja elektroniikkapainottainen.</p>	<p>Undergraduate degrees</p> <ul style="list-style-type: none"> • B.Eng - 2-3 vuotta - 180-240 cr • M.Eng - 4-5 vuotta, - 240-300cr <p>Postgraduate degrees</p> <ul style="list-style-type: none"> • M.Sc • 1 vuosi • 90 cr • Postgraduate diploma, ei lopputyötä <p>MPhil PhD</p> <p>Faculty of engineering and design</p> <ul style="list-style-type: none"> • Department of electronic and electrical engineering <p>1 cr=1 ECTS</p>	<p>Undergraduate degrees</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical and electronic engineering • Electronics and communication engineering • Computers, electronics & communications • Communication engineering with psychology, myös BSc • Electrical engineering and applied electronics • Electronics with space science and technology <p>Postgraduate courses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wireless systems • Electrical power systems • Digital communications • Mechatronics <p>Tutkimus: Internationally recognised research groups in the areas of Electromagnetics, Machines and Drives; Opto-Electronics and Photonics; Power Systems; Signal and Image Processing; and Radio Systems and Radio Science</p>	<p>BEng esimerkki opintojen rakenteesta, electrical and electronic engineering</p> <p>1.- ja 2. vuosi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60 cr elektroniikkaa, viestintä- ja sähkötekniikkaa • 30 cr matematiikkaa, fysiikkaa, tietotekniikkaa ja signaalin käsittelyä • 12 cr control systems and electrical power • 18 cr vapaasti valittavia <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mahdollinen harjoittelu 60 cr <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 18 cr pakollisia opintoja • 24 cr valittavia syventäviä opintoja • 18 cr individual project <p>MEng</p> <ul style="list-style-type: none"> • ensimmäiset kolme vuotta samat kuin Beng <p>4. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 24 cr pakollisia opintoja • 24 cr valittavia syventäviä opintoja • 12 group design exercise <p>5. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 12 cr project engineering • 36 cr valittavia syventäviä opintoja • 24 cr individual project <p>MSc, electrical power systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • 36 cr pakollisia opintoja • 12 cr valittavia syventäviä opintoja • 12 cr project unit 1 (literature review, planning) • 30 cr project unit 2 (complementation)
---	---	--	--

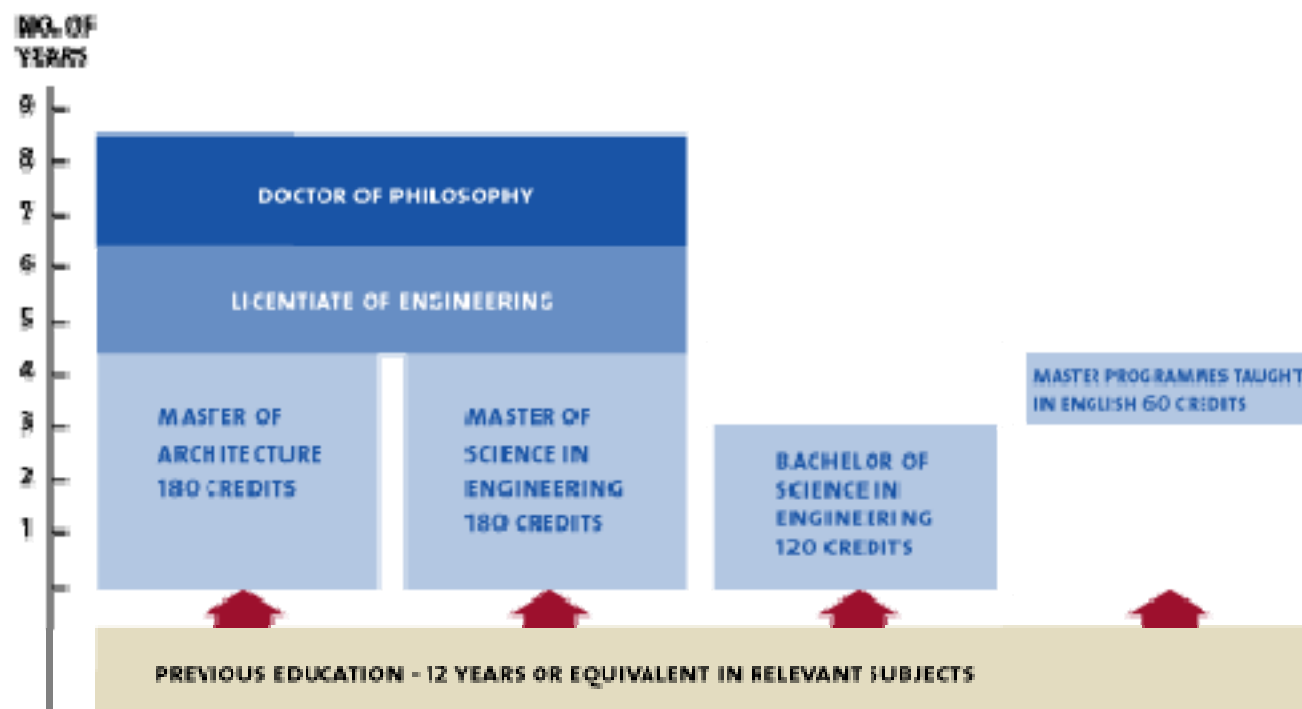
<p>Technical university in Zvolen</p> <p>Slovakia</p> <p>http://alpha.tuzvo.sk/tuzvo/index.html</p> <p>Elektroniikkapainotteinen</p>	<p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • joillakin aloilla • 3 vuotta • 180 cr <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • +2 tai 5 vuotta • 300 cr • Ei välttämättä kandia <p>Ph.D</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 vuotta 	<p>Faculty of wood sciences and technology</p> <ul style="list-style-type: none"> • Department of physics, electrical engineering and applied mechanics <p>Faculty of environmental and manufacturing technology</p> <ul style="list-style-type: none"> • Department of applied electrotechnics 	<p>B.Sc</p> <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 59 cr Perusopinnot, sisältää 6 cr mat <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 63 cr Perusopinnot <p>3. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 52 cr Perusopinnot • 10 cr Kandytyö <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 78 cr Pakolliset opintosuunnan opinnot • 11 cr Vaihtoehtoiset opintosuunnan opinnot • 3 cr Thesis seminar • 18 cr Thesis
<p>Belarusian state university of informatics and radioelectronics, Minsk</p> <p>Valko-Venäjä</p> <p>Yhteensä noin 7 000 opiskelijaa. Elektroniikan ja radiotekniikan osastolla yli 1000.</p> <p>Tietotekniikka- ja viestintäelektronikkapainotteinen</p> <p>http://www.bsuir.unibel.by/index.jsp?resID=100229&lang=en</p>	<p>B.Sc / Engineer</p> <p>M.Sc</p> <p>Ph.D</p>	<p>Faculties:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computer aided design • Information technologies and control • Radioengineering and electronics • Computer systems and networks • Telecommunication • Economics <p>Doctorate</p> <ul style="list-style-type: none"> - microelectronics technologies - microwave instrument and devices - electromagnetic compatibility - mathematical methods for optimization of electronic instruments and devices - nonlinear processes in radio channels - radiolocation systems - fiber-optic communication systems - computers, computer complexes, systems and networks 	<p>R&D laboratories</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radio engineering devices and systems • Information transmission and processing systems • Advanced information technologies and management systems • Micro- and nanoelectronics • Novel promising materials energy resource saving technologies • Certification, diagnostics, and testing of components, devices and systems • Modelling and optimization techniques for radio engineering systems • Beam technologies and engineering

<p>The university of Iceland</p> <p>Islanti</p> <p>Yliopistossa yhteensä 8 000 oppilasta.</p> <p>http://www.hi.is/</p>	<p>Bachelor degrees</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3-4 vuotta • 180-240 ECTS • B.A, B.S, B.Ed • Ei ammatillista pätevyyttä, paitsi nursing (B.S.) ja compulsory school teachers (B.Ed) <p>Diploma in technology</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta • 120 ECTS • mm. electrical engineering <p>B.Phil.Isl degree</p> <ul style="list-style-type: none"> • Islannin kielen ohjelma ulkomaisille opiskelijoille • Sama taso kuin B.A. <p>1cr = 2 ECTS</p>	<p>Candidatus degree</p> <ul style="list-style-type: none"> • Academic/professional degree • 5-6 vuotta <p>Master degrees</p> <ul style="list-style-type: none"> • 300 ECTS (engineering) • M.A, M.S <p>Doctorate degree</p> <ul style="list-style-type: none"> • 180 ECTS • dr.phil./Ph.D <p>Faculty of engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Department of electrical and computer engineering <p>Ei löytynyt tietoa mahdollisista opintosuunnista. Kurssilistassa ei vaihtoehtoja ollut.</p>	<p>Engineering research institute, 5 laboratoriota</p> <ul style="list-style-type: none"> • Applied mechanics laboratory • System engineering laboratory • Information technology and signal processing laboratory • Thermo-fluid laboratory • Hydraulic engineering laboratory <p>Peruskurssit 180 ECTS Syventävät kurssit + Thesis 120 ECTS</p>
--	---	---	--

<p>University of twente</p> <p>Alankomaat</p> <p>Opiskelijoita yhteensä 7200</p> <p>http://www.utwente.nl/en/</p> <p>Tietotekniikkapainot teinen</p>	<p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 180 cr • 3 vuotta • Keskittyy informaatio-tekniikkaan <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 120 cr • 2 vuotta <p>1 cr=1 ECTS</p> <p>Ph.D</p>	<p>Faculty of Electrical Engineering, Mathematics and Computer Science (EEMCS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sähkötekniikan opiskelijoita 500 <p>Opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • sähkötekniikka • mekatroniikka <p>Sähkötekniikan alla 5 syventymiskohdetta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsystems and Microelectronics • Telecommunication Networks • Measurement and Control Engineering • Embedded System Design • Biomedical Engineering <p>Mekatroniikassa ei syventymiskohteita</p> <p>Research group</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integrated circuit design • Integrated optical microsystems • Materials science and technology of polymers • Optical techniques • Semiconductor components • Systems and materials for information storage • Transducers science and technology 	<p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • koostuu pakollisista kursseista, projekteista ja laboratoriotöistä. Ei valinnaisia ja kurssit suoritettava järjestyksessä. <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • persuopinnot <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Järjestelmäsuunnittelu <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • järjestelmäsuunnittelu • loppuyö <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pakolliset aineopinnot 20 cr • Vapaastoi valittavat 40 cr • Harjoittelu 20 cr • Thesis 40 cr
---	---	--	--

Suora DI:n tutkinto:

Ruotsalainen tutkintorakennemalli näkyy kuvassa 2. DI:n tutkinnon pituus on 5 vuotta ja päättyy diplomityöhön. B.Sc ei ole integroitunut diplomi-insinöörin tutkintoon.



Kuva 2. Ruotsin tutkintorakennemalli, 1 cr= 1,5 ECTS

Tähän lohkoon on sijoitettu yliopistot, joilla on käytössä pelkästään suora M.Sc:n tai DI:n tutkinto, ei kandityötä välissä. Nämä yliopistot, jotka sijaitsevat alla olevissa maissa saattavat kuitenkin tarjota kansainvälisen M.Sc vaihtoehdon.

- Itävalta
- Kreikka
- Kroatia
- Puola
- Bulgaria
- Portugali

- Suomi

Suoraan tutkintorakenteeseen on jaoteltu myös yliopistot/maat, jotka tarjoavat muutakin tutkintoa kuin DI:n, se voi olla esim. B.Sc-M.Sc vaihtoehtoa. Yliopistot ovat kuitenkin jaoteltu suoraan DI:n tutkintoon, sillä se on maissa vielä yleisempi ja suositeltavampi vaihtoehto, kuin B.Sc-M.Sc rakenne. Näitä maita ovat.

- Norja
- Puola
- Ruotsi
- Tanska
- Sveitsi
- Unkari

Yliopisto, korkeakoulu	Tutkinnot - bachelor - master - doctor	Koko - henkilökunnan määrä - opiskelijoiden määrä - osastot, opintosuunnat (koulutusprofiili)	Tutkintojen rakenne - perusopinnot - syventävät/opintosuuntaopinnot - valinnaiset
<p>Lappeenrannan teknillinen yliopisto,</p> <p>Suomi</p> <p>http://www.lut.fi</p> <p>Opiskelijoita yhteensä noin 5 000.</p> <p>Elektroniikkapainotteinen</p>	<p>Uusi: B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta • 180 op <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta • 120 op <p>Ph.D.</p> <p>1 op = 1 ECTS = 28h</p> <p>Vanha: DI</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 vuotta • 180 ov <p>Lic.Sc Ph.D</p>	<p>henkilökuntaa n. 79 opiskelijoita n. 450</p> <p>B.Sc, opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • elektroniikka • sähköenergiatekniikka <p>DI, opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teollisuuselektroniikka • Teollisuuselektroniikan ohjausjärjestelmät • Sähkömarkkinat • Sähköenergiatekniikka • Teollisuusfysiikka <p>Teollisuuselektroniikan syventymiskohteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tehoelektroniikka ja sähkökäytöt • Sovellettu elektroniikka • Viestintäelektroniikka • Mikroelektroniikka <p>Teollisuusfysiikan syventymiskohteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sovellettu optiikka • Elektroniikan mittalaitetekniikka 	<p>Uusi tutkintorakennelma B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100 op perusopinnot • 20 op vapaasti valittavat opinnot • 30 op pääaine • 20 op pääaineeseen liittyvät tukevat opinnot • 10 op kandityö <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 35 op aineopinnot, sisältää 15 op mat. ja 20 muita aineopintoja • 30 op syventävät opinnot • 20 op sivuaine • 5 op vapaasti valittavat opinnot • 30 op diplomityö <p>Vanha tutkintorakennelma</p> <ul style="list-style-type: none"> • 46 ov Perusopinnot • 41 ov Yhteiset aineopinnot • 15-28 ov Opintosuunnan aineopinnot • 50-52 ov Syventävät opinnot • 7-22 ov Vapaasti valittavat opinnot • 6 ov Pakollinen harjoittelu

<p>Technical university of lodz</p> <p>Puola</p> <p>Opiskelijoita yhteensä noin 18 000.</p> <p>www.p.lodz.pl/</p> <p>Sähkötekniikan tiedekunta perustettu 1945 ja opiskelijoita nyt yli 4000.</p> <p>Faculty of electrical and electronic engineering</p> <p>International faculty of engineering</p> <p>Kaikki</p> <p>Ph.d</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering • Electronics and telecommunications • Automatic control and robotics 	<p>International M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 vuotta • 300 cr <p>Inzynier</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3,5 vuotta • BEng <p>Magister inzynier</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 vuotta <p>Supplementary Master</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3,5 vuotta <p>Extramural engineering studies</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 vuotta <p>Supplementary extramural master studies</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta <p>DSc ja PhD</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 vuotta <p>Institutes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Theoretical electrotechnics, metrology and material science • Automatic control • Mechatronics and informatic systems • Electrical power engineering • Electronics • Electrical apparatus 	<p>Departments</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electroheat • Applied electrical engineering and instrument transformers • Computer engineering • Microelectronics and computer science <p>B.Sc ja M.Sc opintosuunnat ja syventymiskohteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering - Electrical power engineering - Applied informatics • Electronics and telecommunications - Teleinformatics systems <p>M.Sc opintosuunnat ja syventymiskohteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering - Electrical power engineering - Control and metrology - Electrical machines and apparatus - Applied informatics • Informatics - Software engineering and network systems - Information systems engineering • Electronics and telecommunications - Signal and image processing - Telecommunication systems - Industrial electronic systems - Integrated elements and systems - Technology of applied electronics • Automatic control and robotics - Industrial automatic control 	<p>International faculty of engineering, Telecommunications and computer science</p> <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60 cr, mat., fys., tietotekniikka <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60 cr, mat., digitaalitekniikkaa, mikroelektronikkaa, mittaustekniikkaa <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 21 cr mobility semester • 42 cr, analogiatekniikkaa, signaalinkäsittelyä, rf-tekniikkaa <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 12 cr vapaasti valittavat opinnot • 45 cr, optiikkaa, ohjelmointia, puolihoiteita <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 36 cr, mikroprosessoreita, ohjelmointia, magnetismia • 24 cr Final project • 6 cr Final project seminar <p>Tutkimus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical circuits and fields • Electrical metrology • Material science and alactrotechnology • Theory of control • Electrical machines and transformers • Power plants and power systems • Electronics and telecommunications • Electric traction • Environmental protection • Electrical apparatus • Electroheat
---	---	---	---

<p>Swiss federal institute of technology Lausanne, EPFL</p> <p>Sveitsi</p> <p>Yhteensä noin 6 000 opiskelijaa.</p> <p>http://www.epfl.ch/English/index.html</p> <p>Elektroniikkapainotteinen</p>	<p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta • 180 cr <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • +2 vuotta tai 5 vuotta • Yhteensä 300 cr, ei välttämättä kandityötä <p>Ph.D</p>	<p>School of engineering science and technology, programmes, opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering • Mechanical engineering • Microengineering • Materials science • Kussakin opintosuunnassa 3-5 syventymiskohdetta <p>Electrical engineering, syventymiskohteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information technologies • Systems and mechatronics • Micro- and nanoelectronics <p>Ph.D</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biotechnology and bioengineering • Manufacturing systems and robotics • Materials science and engineering • Microsystems and microelectronics • Photonics <p>Research institutes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biomedical • Energy • Microelectronics and micro systems • Production and robotics • Materials • Applied optics • Systems engineering • Transmissions, waves and photonics • Signal processing 	<p>Cycle propedeutique, 1. vuosi, 60 cr</p> <ul style="list-style-type: none"> • 23 cr Matematiikkaa • 13 cr fysiikkaa • 9 cr tietotekniikkaa • 9 cr Sähkötekniikkaa • 6 cr Projekteja • 4 cr Humanistisia aineita <p>Cycle bachelor, 2. vuosi, 60 cr</p> <ul style="list-style-type: none"> • 16 cr Matematiikkaa • 10 cr Fysiikkaa • 23 cr Materies specifieke • 11 cr Laboratoriotöitä <p>Admission cycle master, 3. vuosi, 62 cr</p> <ul style="list-style-type: none"> • 15 cr Opintosuunnan opinnot • 17 cr SHS et branches de semestre 2, projekteja • 20 cr Syventävät opinnot • 10 cr Valittavat opinnot <p>Cycle master 4. vuosi, 60 cr</p> <ul style="list-style-type: none"> • 15 cr Syventävät opinnot • 21 cr Projektit ja laboratoriotyöt • 24 cr valittavat opinnot <p>Project of master</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30 cr Thesis
---	---	---	--

<p>University of Zagreb</p> <p>Kroatia</p> <p>Yliopistossa yhteensä noin 52 000 opiskelijaa. Sähkötekniikan tiedekunnassa noin 3400 opiskelijaa.</p> <p>www.unizg.hr/</p> <p>Elektroniikkapainot- teinen</p>	<p>Undergraduate:</p> <p>Dodiplomskim, Dipl. Ing.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4,5 vuotta • diplomirani • 270 cr • B.Sc, vastaa DI:tä <p>Postgraduate:</p> <p>Poslijediplomskim, M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta • magistar znanosti • M.Sc, vastaa varmaankin meidän lisensiaattia • 120 cr <p>Ph.D</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ei välttämättä tarvitse M.Sc thesistä • 3 vuotta • 240 cr 	<p>Faculty of electrical engineering and computing, departments</p> <ul style="list-style-type: none"> • Applied physics • Applied mathematics • Fundamentals od electrical engineering and measurement • Power systems • Telecommunications • Electronic systems and information processing • Control and computer engineering in automation • Electronics, microelectronics, computer and intelligent systems • Radiocommunications and microwave engineering <p>Opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical power engineering • Electrical machines and control of electric drives • Automatics • Industrial electronis • Radiocommunications and professional electronics • Telecommunications and informatics • Syventymiskohteita kussakin opintosuunnassa 1-4 	<p>Dodiplomskin, (B.Sc=DI)</p> <p>Perusopinnot, 1.- ja 2. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 95 cr Perusopinnot., sis.27 cr mat. ja 14 cr fys. • 25 cr Opintosuunnan opinnot <p>Opintosuunnan opinnot, 3.-4.5. vuosi, esim. automaatio</p> <ul style="list-style-type: none"> • 101 cr Pakolliset aineopinnot • 25 cr Valinnaiset opinnot, lista • 6 cr Seminaari • 18 cr Diplomityö <p>M.Sc (lensiaatti)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 16-24 cr Perusopinnot • 24 cr Valittavat aineopinnot • 16 cr Valinnaiset opinnot • 12 cr max. opinnot, jotka opiskelijalta hyväksytään undergraduate opinnoista • 12 cr Julkaistut tutkimustulokset • 32 cr MSc thesis
---	---	--	---

<p>Warsaw university of technology</p> <p>Puola</p> <p>Yliopistossa yhteensä yli 30 000 opiskelijaa.</p> <p>http://www.pw.edu.pl/</p> <p>Sähkötekniikan tiedekunnassa 2 000 opiskelijaa.</p> <p>Elektroniikan ja tietotekniikan tiedekunnassa yli 3 700 opiskelijaa.</p> <p>Elektroniikka- ja automaatiopainotteen</p>	<p>Inzynier</p> <ul style="list-style-type: none"> • B.Sc • Ei sähkötekniikan opintosuunnissa • 4 vuotta (3+1) <p>Magister inzynier</p> <ul style="list-style-type: none"> • M.Sc • 5-6 vuotta, sähkö • tai 3+2, 4+2 vuotta <p>Extra-mural electrical engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4,5 vuotta <p>Ph.D</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 vuotta 	<p>Faculty of electrical engineering, institutes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical power engineering • Theory of electrical engineering and electrical measurement • Control and industrial electronics • Power engineering and high voltage technology • Electrical machines <p>Opintosuunnat ja syventymiskohteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering - Automation and computer engineering - Power engineering - Mechanical engineering - Electrical technology • Automatic control and robotics • Information technology - Computer science - Computer science in electrical power engineering <p>Extra-mural electrical engineering, syventymiskohteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Automatic control and electrical metrology • The construction of electrical machinery and devices • Power engineering • The conversion and exploitation of electrical energy 	<p>Faculty of electronics and information technology, institutes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control and computation engineering • Computer science • Microelectronics and optoelectronics • Radioelectronics • Electronic systems • Telecommunication <p>Opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biomedical engineering • Computer engineering • Measuring systems • Microelectronics • Optoelectronics • Radiocommunications and multimedia engineering <p>Opintorakenne:</p> <p>Undergraduate studies</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perusopinnot, sis. Mat., fys., sähkö- ja tietotekniikkaa • Opintosuunnan opinnot • Syventävät opintosuunnan opinnot • Kandityö <p>Graduate studies</p> <ul style="list-style-type: none"> • Degree subjects • Thesis
---	---	---	--

<p>Chalmers University of technology, Göteborg</p> <p>Ruotsi</p> <p>Yhteensä noin 11 000 opiskelijaa.</p> <p>http://www.chalmers.se/</p> <p>Elektroniikka- ja tietotekniikkainottainen</p>	<p>civilingenjör</p> <ul style="list-style-type: none"> • 180 p • 5 vuotta <p>International Master program</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1,5 vuotta <p>Licentiate</p> <p>Ph.D</p> <p>Uusi opintorakenne:</p> <p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta • 120 p • Technologie kandidat • +20 p = högskoleingenjör <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1,5-2 vuotta • 60-80 p • civilingenjör 	<p>School of Electrical engineering, departments</p> <ul style="list-style-type: none"> • Signals and systems • Electric power engineering • Microelectronics • Radio and Space science • Electromagnetics <p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical and electronic engineering <p>Civilingenjör, studieriktingar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elteknik • Mikroelektronik • Elektronikkonstruktion • Signaler och system • Kommunikationssystem • Dator- och programsystem • Radio- och rymdvetenskap <p>M.Sc, international</p> <ul style="list-style-type: none"> • Digital communication systems and technology • Hardware for wireless communications • Electric power engineering • Radio astronomy and space science 	<p>Tukimus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antenna group • Bioelectromagnetic group • Computational electromagnetics group • Information theory group • Nonlinear electrodynamics group • Transport theory group • Electrical machnices and power electronic group • Electrical power systems group • High voltage engineering group • Communication systems • Control and automation • Medical electronics imaging • Signal processing and cicrcuit design
---	---	---	--

<p>National technical university of Athens, NTUA</p> <p>Kreikka</p> <p>Opiskelijoita yhteensä 10 000.</p> <p>www.ntua.gr/</p> <p>Elektroniikka ja tietotekniikkapainotteinen</p>	<p>Undergraduate studies</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ptychio (Degree of technological education) • 240h • 5 vuotta • Basic courses 2, 5 vuotta - 148h/week eli noin 172 ECTS • Specialization 92h - eli noin 85 ECTS - Ei ota huomioon Thesistä <p>Postgraduate studies</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ph.D • I.P.S interdepartmental postgraduate studies 	<p>Faculty of electrical and computer engineering</p> <p>Opintosuuntia 10,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electromagnetics, Electrooptics and Electronic materials • Information transmission systems and material technology • Computer science • Signals, control and robotics • Electric power • Communication, electronic and information engineering • Industrial electric devices and decision systems • Biomedicin 	<p>1.cycle, Basic courses h/week</p> <p>1.vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 57h Pakolliset opinnot, 17h mat. 9h fys. • 2h Kieliä • 2hVaihtoehtoiset opinnot <p>2. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60h Pakolliset opinnot, sis. 10h mat., 4h fys. • 2h Valinnaiset opinnot • 4h Vaihtoehtoiset opinnot <p>3. vuosi, syyslukukausi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 25h Pakolliset opinnot <p>2.cycle, esim. electronics-circuits</p> <p>3. vuosi, kevätlukukausi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20h Perusopinnot • 12h Pakolliset opinnot • 6h Valittavat opinnot <p>4. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 13h Perusopinnot • 22h Pakolliset opinnot • 6h valittavat opinnot • 4h Valinnaiset kaupalliset opinnot <p>5.vuosi, syyslukukausi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 11h Perusopinnot • 7h Opintosuunnan opinnot • 6h valittavat opinnot • Diploma thesis
---	---	---	--

<p>NTNU-Norwegian university of science and technology</p> <p>Trondheim, Norja</p> <p>Yli 20 000 opiskelijaa. Norjan ainoa teknillinen yliopisto.</p> <p>www.ntnu.no/indexe.php</p> <p>Elektroniikka- ja sähkövoimatekniikkapainotteinen</p>	<p>B.Sc / BA</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta • 180 cr <p>M.Sc / MA</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta • 120 cr <p>Master i teknologi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 vuotta • 300 cr <p>Doktor ingeniør</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vastaa Ph.D • 3 vuotta 	<p>Faculty of information technology, mathematics and electrical engineering, Departments</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical power engineering • Engineering cybernetics • Telematics • Electronics and telecommunications • Computer and information science • Mathematical sciences <p>Opintosuuntia, electrical power engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Varme- og energiprosesser • Energibruk og energiplanlegging • Elektrisk energiteknikk • Industriell økologi <p>Opintosuuntia, electronics</p> <ul style="list-style-type: none"> • Signalbehandling og kommunikasjon • Krets- og systemkonstruksjon • Fotonikk og mikroteknologi <p>Syventymiskohteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Akustikk • Multimedia-signalbehandling • Digital kommunikasjon • Navigasjon og fjernmåling • Radiosystemer • Signalbehandling i medisinske anvendelser • Design av digitale systemer • Analog og blandet design • Fotonikk • Mikroteknologi 	<p>Opintorakenne, esim. electronics</p> <p>0. – 2. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 120 cr Perusopinnot, sis. - 30 cr Matematiikkaa - 15 Statiikkaa ja fysiikkaa - Loput tietotekniikka ja sähkötekniikkaa <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30 cr Perusopinnot • 15-22.5 cr Pakolliset aineopinnot • 7.5-15 cr Valinnaiset aineopinnot <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 22,5-37,5 cr Syventymiskohteet pakolliset opinnot • 22,5-37,5 cr Syventymiskohteen valinnaiset opinnot • 5. vuosi • 22,5 cr Fordypningsemner • 7,5 cr Valinnaiset opinnot • 30 cr Masteroppgave <p>Tukimusta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Center of excellence in ships and ocean structures • Strong point centre in process systems engineering • Further development of environmentally friendly electrical energy technology • Akustiikkaa • Materiaali- ja komponenttitekniologia • Signaalinkäsittely • Radiotekniikka
---	---	--	---

<p>University of Rouse</p> <p>Bulgaria</p> <p>http://www.ru.acad.bg/index_en.php</p> <p>Tiedekuntia 11 ja yli 6000 opiskelijaa.</p> <p>Kaikki</p>	<p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 vuotta • Joillakin aloilla tutkinto johtaa suoraan M.Sc esim. sähkötekniikka <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 vuosi B.Sc:n jälkeen, muuten 5 vuotta <p>PH.d</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60 opiskelijaa 	<p>Faculty of Electrical and Electronic Engineering and Automation, osastot:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical power supply and equipment • Electronics • Communication technique and technologies • Automation • Computer systems and technologies • Theoretical and measurement electronics • Physics <p>Electrical power supply and equipment, opintosuunnat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical power supply and equipment • Electrical power engineering and equipment <p>Automatics, information and control techniques, opintosuunnat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information techniques and technologies, based on modern computer devices and artificial intelligence systems • Control techniques and computer systems 	<p>Electrical power supply and equipment:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 9 laboratoriota • kansainvälisiä projekteja mm. KHF - development of FBM <p>Automatics, information and control techniques:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tutkimus keskittyy aloihin - Systems for automatic control - Sensors - Machine vision - Image processing - Pattern recognition - Neural network - Fuzzy logic systems - Intelligent system for quality control • Yritysyhteistyötä - Elsy LTd, Moeller, Festo
---	--	--	--

<p>Budapest university of technology and economics</p> <p>Unkari</p> <p>Sähkötekniikan tiedekunnassa opiskelijoita yhteensä noin 4000.</p> <p>Tietotekniikkapainot teinen</p> <p>http://www.bme.hu/en/index.html</p>	<p>Pre-engineering course</p> <ul style="list-style-type: none"> • jos ei läpäise ”placement test” • 1 vuosi <p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 vuotta <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta <p>Engineering degree</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 vuotta • 300 cr <p>Ph.D</p> <p>Yhteistyökumppaneita, esim.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siemens • Nokia • Philips • Bosch • Westel 	<p>Faculty of electrical engineering and informatics</p> <ul style="list-style-type: none"> • Automation and applied informatics • Electric power systems • Computer science and information technology • Control engineering and information technology • Electromagnetic theory • Electronic devices • Electronics technology • Electrical machines and drives • High voltage engineering and equipment • Measurement and information systems • Microwave telecommunications • Telecommunications • Telecommunications and telematics <p>Major in electrical engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Communications • Computer systems and applications technology • Control engineering and robotics • Electric energy systems • Energy conversion systems • Microsystems and modular circuits • Telecommunications and telematics 	<p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 102 cr Pakolliset opinnot, sis. 23 cr mat. ja 14 cr fys. • 20 cr Syventävät opinnot • 20 cr Vaihtoehtoiset syventävät opinnot • 16 cr Valittavat opinnot • 14 cr Valittavat kauppatieteen opinnot • 12 cr Laboratoriotyöt • 30 cr Thesis <p>M.Sc, Electrical engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • 48 cr Opintosuunnan pakolliset opinnot • 8 cr Valinnaiset opinnot • 22 cr Laboratoriotyöt • 22 cr Thesis <p>Ing. Electrical engineer</p> <ul style="list-style-type: none"> • 16 cr Social sciences • 23 cr Matematiikka • 15 cr Fysiikka • 124 cr Opintosuunnan aineopinnot • 20 cr Syventävät aineopinnot • 32 cr Valittavia laboratoriotöitä • 20 cr Sivuaineen opinnot • 20 cr valinnaiset opinnot • 30 cr Thesis
---	---	--	--

<p>Kungliga tekniska högskolan, Tukholma</p> <p>Ruotsi</p> <p>Yhteensä 18 000 opiskelijaa</p> <p>http://www.kth.se/</p> <p>Ei automaatiota Tietotekniikkapainot teinen</p>	<p>Högskolingenjör</p> <ul style="list-style-type: none"> • 120 p • 3 vuotta <p>Civilingenjör</p> <ul style="list-style-type: none"> • 180 p • 4,5 vuotta <p>Civilingenjör + opettaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • 200 p <p>International Master´s programmes</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60 p • 1,5 vuotta • Degree of master of the electronics • Master of science with a major in electronics <p>Ph.D</p> <p>1 p= 1,5 ECTS</p>	<p>Sähkötekniikan laitos, osastot:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electric power systems • Industrial information and control systems • Electrotechnical design • Electrical machines and power electronics <p>B.Sc, opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mobile communications systems • International project management • Electronics design • Media technology • Micro computer systems • Tele and data communication • Embedded system design • Computer engineering and communications • Mechatronics • Industrial business administration and manufacturing • Industrial economics and entrepreneurship <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systems engineering • Wireless systems • Electrical engineering • Electronics • Medical electronics engineering 	<p>Högskolingenjör</p> <ul style="list-style-type: none"> • 85 p Pakolliset opinnot • 25 p Valittavat opinnot • 10 p Lopputyö <p>Civilingenjör, elektroteknik</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100 p Pakolliset opinnot, sisältää 30 p mat., 8 p fys. ja 8 p tietotekniikka • 20 p Opintosuunnan opinnot • 40 p Valittavat opinnot • 20 p Di-työ
--	--	---	---

<p>Swiss federal institute of technology Zurich, ETHZ</p> <p>Sveitsi</p> <p>Yhteensä noin 18 000 opiskelijaa. 1 200 sähkö- ja tietotekniikan opiskelijaa</p> <p>http://www.ethz.ch/index_EN</p> <p>Tietotekniikkapainotteinen</p>	<p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundstudium 2 vuotta • Yhteensä 3 vuotta • 180 cr <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta, kansainvälinen • suora Di, ei kandityötä välissä, 5 vuotta <p>Teaching diploma</p> <p>Postgraduate diploma (NDS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dipl. NDS ETHZ • 1 vuosi • Dissertation • 600 h <p>P.hD</p>	<p>Department of technology and electrical engineering, opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Communication • Computers and networks • Micro- and optoelectronics • Electric power systems and mechatronics • Biomedical engineering <p>Laboratoriot</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electronics • Integrated systems • Biomedical engineering • Electromagnetic fields and microwave magnetics • Communication technology • Computer vision • Signal and information processing • Computer engineering and network • Automatic control • Power electronic systems • Electric power transmission 	<p>Grundstudium 2 vuotta</p> <ul style="list-style-type: none"> • 31 cr Matematiikka • 15 cr Fysiikka • 10 cr PPS, projekteja seminaareja • 15 cr Tietotekniikkaa • 32 cr Sähkötekniikkaa <p>3. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 24 cr Core courses • 8 cr MTE courses, Man, technology and Environment • 36 cr Main and subsidiary courses <p>B.Sc, esim. communication</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 pakollista core courses - Antennas and propagation - Information transfer - Communications systems - Stochastic models and signal processing • Kolmantena vuonna kandityö <p>4-5. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Semester projects • 300-350 h/projekti • Projekteja lukukaudessa kaksi • 43 cr aineopinnot • 12 weeks practical training • Thesis
--	---	--	--

<p>Aristotle university of thessaloniki</p> <p>Kreikka</p> <p>Sähkö- ja tietotekniikan opiskelijoita yhteensä noin 1500.</p> <p>www.auth.gr/</p> <p>Tietotekniikkapainot teinen</p>	<p>Undergraduate</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ptychio (Degree of technological education) • Basic courses 2,5 vuotta - yhteensä 4453h eli noin 160 ECTS • Specialization courses 2,5 vuotta - 2938h eli noin 105 ECTS - Ei ota huomioon Thesistä <p>Postgraduate</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ph.D • 3-6 vuotta 	<p>The polytechnic faculty</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical and computer engineering, Divisions - Electrical energy - Electronic and computer engineering - Telecommunications <p>Opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical energy • Electronics & computers • Telecommunications 	<p>Basic courses h/week</p> <ul style="list-style-type: none"> • 118h Pakolliset opinnot, sis. 22h mat., 8h fys. • 9h Kieliä • 10h Valittavat opinnot <p>Specialization h/week</p> <ul style="list-style-type: none"> • 68h Pakolliset aineopinnot • 45h Valittavat opinnot <p>Tutkimus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratory of Electrical Machines • Laboratory of Power Systems • Laboratory of Electronics-Automation-Computers • Laboratory of Telecommunications
--	---	---	--

<p>Technical university of lisbon</p> <p>Portugali</p> <p>http://www.utl.pt/</p> <p>Yhteensä 10 100 opiskelijaa,</p> <p>School of engineering on Portugalin suurin teknillinen instituutti.</p> <p>Tietotekniikkapainot teinen</p>	<p>Undergraduate</p> <ul style="list-style-type: none"> • Licenciatura • 5 vuotta • 44 discipline <p>Post-graduate</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mester - 2 vuotta • PhD 	<p>Opintosuunnat ja syventymiskohteet:</p> <p>Undergraduate programmes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical and computer engineering - Energy and system - Telecommunications and electronics - control systems and robotics - electronic systems and computer • Electronics engineering • Information and communications network engineering <p>Master programmes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering and computer science <p>PhD programmes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical and computer science engineering • Systems engineering 	<p>School of engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 osastoa • Department of electrical engineering and computer science <p>Licenciatura em engenharia electronica, yhteensä 44 disc.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 11 disc. Perusopintoja, sis. 7 mat., 3 fys., 1 kem. • 25 disc. Pakollisia opintoja, sis. 4 disc. tietotekniikka, 7 disc. sähkötekniikkaa • 5 disc. Valinnaisia opintoja • 3 disc. Thesis <p>Valinnaiset opinnot sijoittuvat neljännelle ja viidennelle vuodelle.</p>
--	---	---	---

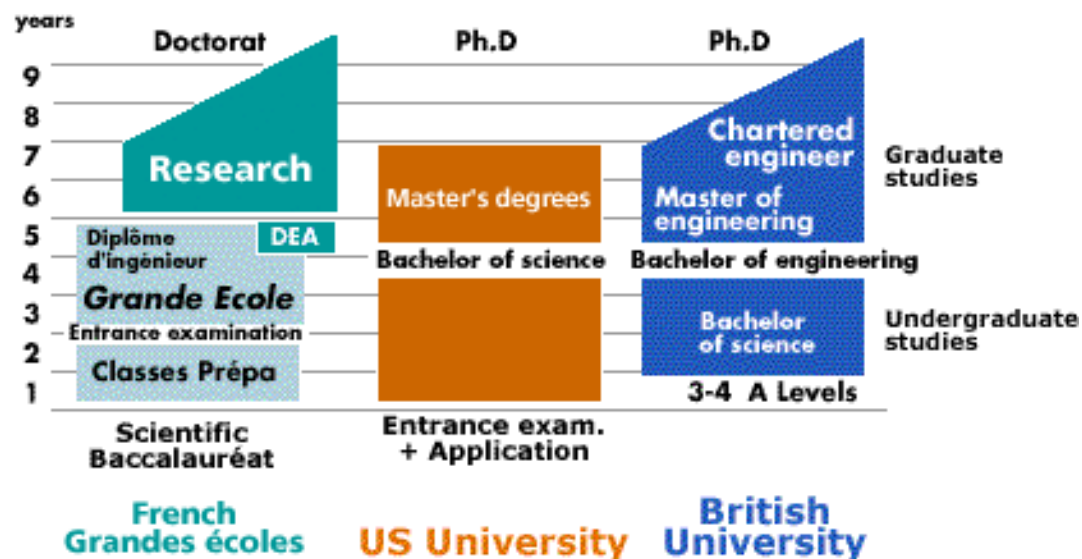
<p>Graz university of technology</p> <p>Itävalta</p> <p>www.tugraz.at/en/</p> <p>Yhteensä 8 500 opiskelijaa</p> <p>Elektroniikka- ja sähkövoimatekniikkapainotteinen</p>	<p>Dipl. Ing.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 vuotta • 300 ECTS <p>Dt. Techn</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta <p>Faculty of electrotechnology and information, Institutes esim.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opiskelijoita 1440 • Electronics • Electrical measurement and measurement signal processing • Electrical power systems • Electrical machines and drives • High voltage engineering and system management • Electricity economics and energy innovation • Fundamentals and theory in electrical engineering <p>1,5 SStd= 1 ECTS</p>	<p>Electrical engineering – Sound engineering, Opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information technology - Electronics - Technical computer science - Communications technology - Concept and measuring technique • Acoustics and recording technology - Audio technology - Acoustics - Admission and reproduction technique • Signal processing and computer music <p>Electrical engineering, Opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energy engineering • Information technology • Process automation • Biomedical technology • Kussakin opintosuunnassa 1-4 syventymiskohdetta <p>Auxiliary subjects, esimerkkejä sivuainepaketeista</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electronics • Communications technology • Technical computer science • Signals and measurement technique • Vehicle acoustics • Economics, right and technique sequences 	<p>Dipl.Ing electrical engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • 46 SStd Pakolliset opinnot • 34 SStd Opintosuunnan pakolliset aineopinnot • 25-39 SStd Syventymiskohteen aineopinnot • 61-75 SStd Auxiliary subjects (sivuaineet) • 20 SStd Thesis <p>Tutkimus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Automotive engineering • Automotive electronics and smart systems • Electricity management • Information technology for health care • Telecommunications and mobile computing
--	---	--	--

<p>Technical university of Denmark, DTU</p> <p>Tanska</p> <p>Yhteensä 6000 opiskelijaa.</p> <p>http://www.dtu.dk/index_e.htm</p> <p>Tietotekniikkapainot teinen</p>	<p>Diplomingenior</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vastaa B.Sc • 3,5 vuotta • 180 cr <p>Civilingenior</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vastaa M.Sc • 5 vuotta • 300 cr <p>International M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta • 120 cr <p>Ph.D</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electronics and communication 	<p>Departments:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Applied electronics • Acoustic technology • Automatics • Control and engineering design • Electric power engineering • Electromagnetic systems • Telecommunication <p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanical • Electrical • Chemical • Civil <p>M.Sc, Opintosuunnat, electrical and electronic engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trådlös kommunikation • Automation • Radio frequency engineering • Digital signal processing application design • Digital design • Data communications and networks <p>International M.Sc, sähköön liittyvät opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bioinformatics • Biotechnology • Electronics • Engineering acoustics • Telecommunications • Wind energy • Wireless engineering 	<p>Civilingenior / M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 45 cr Luonnontieteen opinnot, sis. mat. fys. kem. • 87,5 cr Perusopinnot • 90 cr Aineopinnot ja syventymiskohteen opinnot • 35 cr Valinnaiset opinnot • 10-15 cr Polyteknisk midtvejsprojekt • 10 cr (min.) AMS-kurses, arbejdsmiljø-, miljø og samfundsfaglige • 15 cr (max.) Humanstisia aineita, sis. kieliä, filosofiaa • 30-50 cr Eksamensprojektet = DI-työ <p>diplomingenior / B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 45 ECTS Luonnontieteelliset perusopinnot, sis. 15 p mat. • 30 ECTS Harjoittelu • 15 ECTS Kandityö • 45 ECTS Opintosuunnan opinnot • 45 ECTS Valinnaiset opinnot <p>International M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20 cr Pakolliset opinnot • 70 cr Valinnaiset opinnot • 30 cr Master project <p>Research:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biological sequence analysis • Electric vehicle information centre • Physical electronics • Tele-Information • Integrated electronics • Semiconductor components for optical signal processing
--	---	---	--

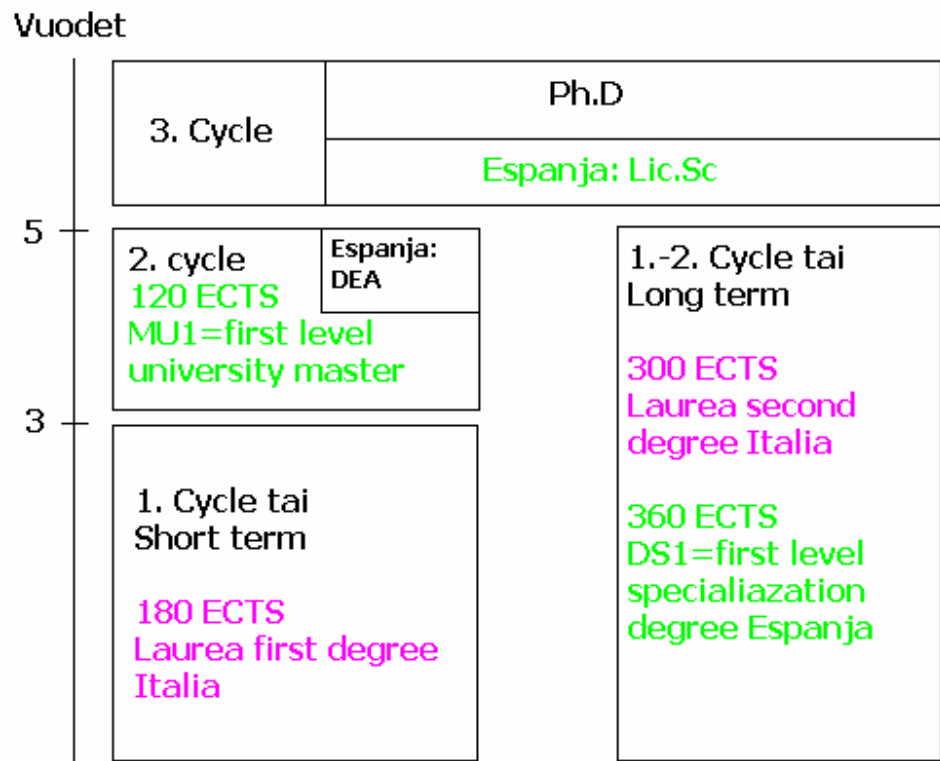
Kaksiosainen DI:n tutkinto

Etelä-Euroopan mailla on käytössään kaksi- tai kolmiportainen malli, jonka perusopinnot kestävät 2+3 vuotta ja tohtorin tutkinto 3-4 vuotta. 1. cycle eli short term studies vastaa periaatteessa opintopisteiltään ja sisällöltään B.Sc:tä ja 2. cycle:n kahden vuoden jatkoopinnot kattavat M.Sc:n opinnot. 1- ja 2. vuosi voivat olla myös yhdistettynä, jolloin kyseessä on long term studies. Tämän opintopistemäärät vaihtelevat suuresti.

Ranskan tutkintorakenne on mielenkiintoinen, sillä kaikilla kolmella Ranskan teknillisellä yliopistolla on samat valmistavat kurssit, jotka kestävät 2 vuotta. Vasta tämän jälkeen haetaan varsinaiseen diplomi-insinöörin tutkintoon. Yliopistoiden tulevaisuudensuunnitelmissa on tutkintorakenteen muuttaminen, jolloin diplomi-insinööri muuttuu M.Sc:ksi ja luultavasti Advanced master, joka voidaan käsittää DEA-tutkinnoksi, katoaa koulutusjärjestelmästä. Nyt DEA:n tutkinto vastaa M.Sc:tä.

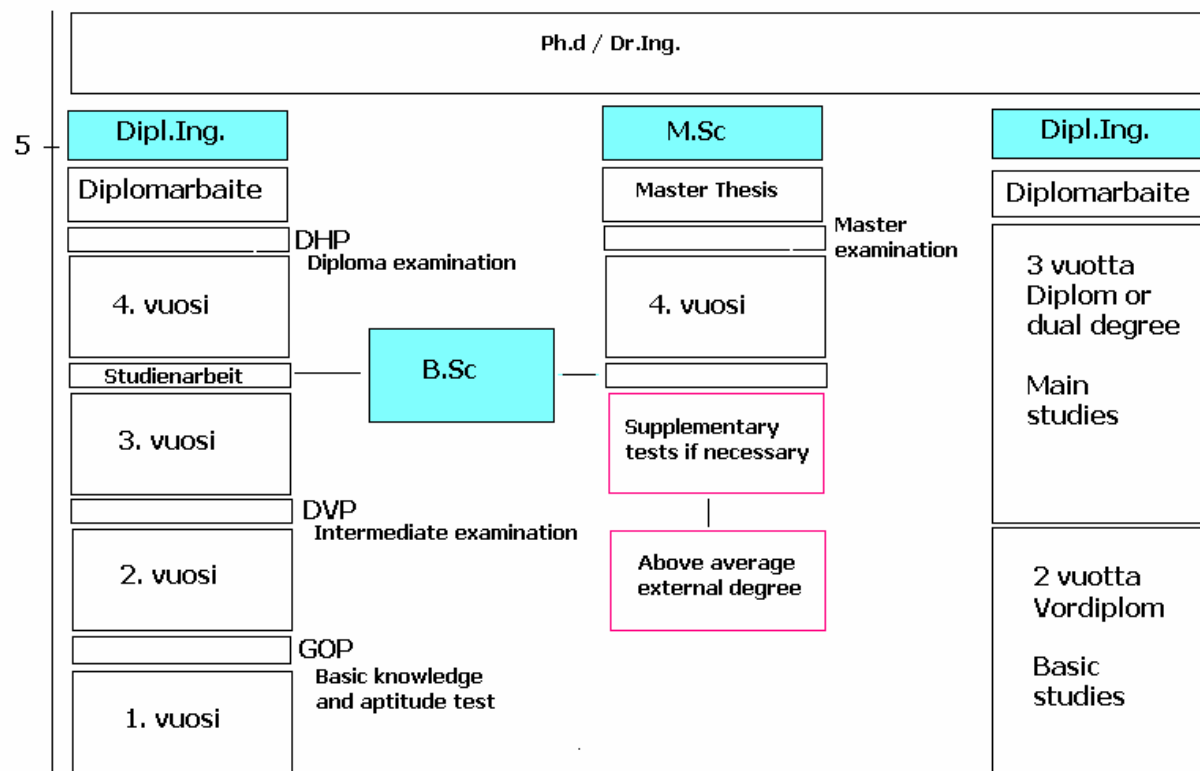


Kuva 2. Ranskan ja Britannian tutkintorakennemallit



Kuva 3. kaksiosainen tutkintorakennemalli, Italia ja Espanja

Saksan yliopistoissa on käytössään monenlaisia tutkintorakenteita. Diplomi-insinöörin opinnot ovat jaettu yleensä kahteen eri jaksoon, joista ensimmäinen grundstudium kestää 2 vuotta ja toinen hauptstudium 3 vuotta.



Kuva 4. Saksan tutkintorakennemalli

Kaksiosaisista mallia käyttävät maat

- Ranska
- Belgia
- Espanja
- Italia
- Portugali
- Romania
- Saksa

Tässä jaottelussa ensimmäisenä ovat yliopistot joiden tutkintorakenne on 3+2 vuotta ja 180+120 opintopistettä. Viimeiseksi on laitettu yliopistot, jotka eivät tarjoa tohtorin tutkintoa.

<p>University of Pisa</p> <p>Italia</p> <p>http://www.unipi.it/</p> <p>Opiskelijoita yhteensä noin 50 000.</p> <p>Automaatio- ja elektroniikkapainotteen.</p>	<p>0. cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • 180 cr • 3 vuotta • LS Laurea first degree, Bachelors degree <p>0. cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • 120 cr, specialization bachelors degree • 120 cr MU1, first level university master´s degree <p>PhD.</p> <p>1 cr = 25h</p>	<p>Information engineering department, opintosuunat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electronic engineering • Computer engineering • Telecommunication engineering <p>Department of Electrical systems and automation, opintosuunat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Robotics and industrial automation • Electrical engineering • Economics and logistics <p>Syventymiskohteet Electronic engineering and telecommunications 1.cycli</p> <ul style="list-style-type: none"> • Curriculum general • Curriculum application <p>Syventymiskohteet Electronic enigneering 2. cycli</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsystems • Electronic systems • Bioelectronics and habitat <p>Syventymiskohteet Automation engineering 2.cycli</p> <ul style="list-style-type: none"> • Automation and management of the systems • Machine automation • Control of the vehicles <p>Electrical Engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ei syventymismahdollisuutta 	<p>Bachelors degree in electrnoic engineerind 323. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60 cr pakolliset opinnot, sisältää mat. fys. kemia <p>2. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60 cr pakolliset opinnot, sisältää elektroniikkaa, automaatiota, teknillistä fysiikkaa <p>3. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 48 cr syventävät aineopinnot • 6 cr harjoittelu • 6 cr Thesis <p>Specialization bachelor degree in electronic engineering</p> <p>3. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60 cr pakolliset opinnot, sisältää mat. ja fys. yhteensä 12 cr, loput elektroniikkaa <p>3. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30 cr syventävät opinnot • 6 cr vapaasti valittavat opinnot • 24 cr Thesis <p>Research groups, Electronics:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computer networking, Microelectronics, Nanoelectronics, Signal processing & applies electromagnetics, Silicon microsystems and sensors, Telecommunication <p>Electrical:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electromagnetics, Electrical machines, Power electrical drives, electrical power systems, electrical measurements
---	--	--	--

<p>University of Bologna</p> <p>Italia</p> <p>http://www.unibo.it/</p> <p>Elektroniikkapainotteinen</p>	<p>1.cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • 180 cr • 3 vuotta • LS Laurea first degree <p>2.cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuosi • 120 cr • MU1, first level university master´s <p>1.-2. cycli</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4-5 vuotta • 300, CLS Laurea second degree • 300-360 cr, DS1 first level specialization degree <p>Ph.d</p>	<p>Department of electronics, computer science and systems</p> <p>0. cycle, opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering • Electronic engineering • Automation engineering <p>0. cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering • Electronic engineering 	<p>0. cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • 171 cr pakolliset opinnot, johon sisältyy harjoittelu 6 cr , Thesis 6cr, kieliä 3 cr • 9 cr vapaasti valaittavat kurssit <p>0. cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • 72 cr Pakolliset opinnot • 18 cr ainesuunnan opinnot • 12 cr syventävät aineopinnot • 6 cr Harjoittelu • 12 cr Thesis • <p>The research activity involves the following fields:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Automation and Systems 2. Biomedical Engineering 3. Computer Science 4. Electromagnetic Fields 5. Electronics 6. Operations Research 7. Telecommunications
---	--	---	--

<p>University of Lquila</p> <p>Italy</p> <p>http://www.univaq.it/</p> <p>Yhteensä noin 20 000 opiskelijaa.</p> <p>Elektroniikkapainot- teinen</p>	<p>New degree structure:</p> <p>Laurea</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta • 180 CFU <p>Laurea specialistica</p> <ul style="list-style-type: none"> • +2 vuotta • Dipl. Di. • 120 CFU, yhteensä 300 CFU <p>Master</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vaatii Laurea:n di 1 livello - 60 CFU, yhteensä 240 CFU - +1 vuosi • di 2 livello - 60 Cfu, yhteensä 360 CFU - +2 vuotta <p>Diploma di specializzazione</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 vuosi • Vaatii Laurea specialistica • +60 CFU, yhteensä 360 CFU • Yhteensä 6 vuotta <p>Dottorati di ricerca</p> <ul style="list-style-type: none"> • 180 CFU, yhteensä 480 CFU • 3 vuotta, yhteensä 8 vuotta 	<p>Faculty of engineering Department of electrical engineering</p> <p>Laurea, opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering • Electronic engineering <p>Laurea specialistica, opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Industrial automations • Energy engineering • Industrial electronics • Microelectronics • Telecommunications 	<p>Laurea in electrical engineering, 180 CFU</p> <ul style="list-style-type: none"> • 155 CFU Pakolliset opinnot, sis. 24 CFU mat. ja 18 CFU fys. • 18 CFU Vaihtoehtoiset opinnot • 7 CFU Kandidity <p>Laurea specialistica</p> <ul style="list-style-type: none"> • 108 CFU Pakolliset opintosuunnan opinnot • 12 Cfu Prova finale <p>Research areas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Automatic control and robotics • Communication systems • Computer science • Electromagnetic compatibility, electrotechnics and electrostatics • Electronics and integrated circuits • Amthematics • Measurements and instrumentation • Power electronics, electrical machines and drives • Power systems • Physics
--	--	--	---

<p>Université Catholique de Louvain</p> <p>Belgia</p> <p>http://www.ucl.ac.be/</p> <p>Ei sähkövoimatekniikkaa</p>	<p>DEC</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diploma of complementary studies • 180cr • 2-3 vuotta • Vastaa B.Sc <p>DES ja DEA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Postgraduate diploma • 120 cr • 2-3 vuotta <p>Doctoral studies</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ph.d <p>Humanistinen, lääketieteellinen ja teknillinen yliopisto.</p> <p>1 cr=1 ECTS</p>	<p>Teknillinen puoli jakaantuu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faculty of science, 1080 opiskelijaa • Faculty of applied science, 1800 opiskelijaa <p>Applied science olevat osastot</p> <ul style="list-style-type: none"> • Structure, town planning and environmental civil engineering • Electricity • Data-processing engineering • Mathematical engineering • Mechanics • Sciences of materials and the processes <p>Sähkötekniikan opintosuuntia 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematical methods and physics of electricity • Electronic and micro-electronics • Telecommunications • Electrodynamical like automation and systems 	<p>Kandidaatti</p> <p>39. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 66-71 cr • matematiikka, elektroniikka, viestintäteknikkaa <p>41. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 66-71cr • vaihtoehtoisia <p>43. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • valinnaiset 24 cr • Kieliä 3 cr • Harjoittelu 3 cr • loppuyö 30 cr <p>Tutkimus ja laboratoriot</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microelectronics Laboratory • Microwave Laboratory • Communications and Remote Sensing Laboratory • Research Center on Micro and Nanoscopic Electronic Devices and Materials • Centre for Systems Engineering and Applied Mechanics • Research center in information technologies
--	---	--	--

<p>Vienna university of technology</p> <p>Itävalta</p> <p>Yhteensä 16 000 opiskelijaa.</p> <p>http://www.tuwien.ac.at/</p> <p>Tietotekniikkapainot teinen, kaikki.</p>	<p>Diplomingenieur</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 vuotta • n.200 SWS • Koostuu bakkalaureatsstudium 3 vuotta ja magisterstudium 2 vuotta <p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • Joissakin opintosuunnissa <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • Joissakin opintosuunnissa <p>Dr. techn.</p>	<p>Faculty of electrical engineering and information technology, Insitutes</p> <ul style="list-style-type: none"> • fundamentals and theroxy of electrical engineering • Electrical measurement and circuit design • Microelectronics • Solid-state electronics • Industrial electronics and material science • Electrical drives and machines • Power systems and energy economics • Automation and control • Computer technology • Photonics • Broadband cmmunications • Communications and radio freaquency engineering <p>Bakkalaureat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrotechnology <p>Magister</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energy technology • Automation technology • Telecommunications • Computer technology • Microelectronics <p>M.S International:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tietotekniikkaa paljon mm. • B.Sc: Media computer science, technical computer science • M.Sc: Intelligent systems, Media computer science 	<p>Bakkalaureat, 135 semesterwochenstunden</p> <ul style="list-style-type: none"> • 196 h Pakolliset opinnot, sis. 17 h mat., 8 h fys. ja 12 h tietotekniikkaa sekä ohjelmointia • 12 h Vaihtoehtosiet opinnot + Kandityö • 14 h Vapaasti valittavat opinnot <p>Magister, 58 semesterwochenstunden</p> <ul style="list-style-type: none"> • 38 h Pakolliset opintosuunnan opinnot • 14 h Vaihtoehtoiset opinnot • 6 h Vapaasti valittavat opinnot <p>Research topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamental research - electrobiology - Material science • Telecommunication • Automation and computer technology • Microelectronics and phottonic • Rehabilitation technology • Energy economics
--	---	--	--

<p>Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)</p> <p>Espanja</p> <p>www.upc.es/</p> <p>Opiskelijoita yhteensä noin 30 000.</p> <p>Kaikki</p>	<p>1.cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta • 210, 225 tai 250 cr • Diploma in electrical engineering • Diploma in industrial electronics • Diploma in electronics systems for telecommunications • Diploma in telecommunications system • Diploma in optics and optometry <p>2.cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta • 150 cr • Degree in automation control and industrial electronics • Degree in electronic engineering • Degree in telecommunications <p>1.and 2. cycles</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 vuotta • 375 cr • Degree in telecommunications engineering 	<p>Doctoral studies</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diploma of research capacity • DEA • Ph.d <p>Yliopistossa on kaikkiaan 28 000 opiskelijaa ja</p> <p>Doctoral programme Ph.d: Electronic engineering, opintosuunnat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Power and power control • Semiconductor devices and technology • Electronic circuits and systems • Instrumentation and measuring systems <p>1 cr =10 h</p> <p>Sähköön liittyvät osastot:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering • Electronic engineering • Automatic control • Optics and optometry • Signal theory and processing 	<p>1.cycle esimerkki</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pakolliset kurssit 117 cr • Vaihtoehtoiset kurssit 54 cr • Vapaasti valittavat kurssit 22,5 cr • Final thesis 16,5 cr <p>2.cycle esimerkki</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pakolliset kurssit 99 cr • Vaihtoehtoiset kurssit 24 cr • Vapaasti valittavat 6 cr • Harjoittelu 9 cr • Final thesis 12 cr <p>Doctore studies</p> <ul style="list-style-type: none"> • DEA: • Teaching period, seminars and courses 20 cr • Tutored research assignment period 12 cr, sisältää Thesis project 6 cr • Ph.d: • Thesis development stage • Doctoral thesis <p>Research at the Department of Electronic Engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microelectronic design and digital systems • Electronic power systems: design, modelling and simulation • Instrumentation and bioengineering • Semiconductor devices <p>Research, Electrical engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Power electrical systems and installations • Electrical machines and actuators
--	---	--	--

<p>Universidad politecnica de Valencia</p> <p>Espanja</p> <p>http://www.upv.es/</p> <p>Opiskelijoita yhteensä noin 35 000.</p> <p>Elektroniikkapainot- teinen, Kaikki</p>	<p>1.cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta • 231 cr 225 cr • Technical industrial engineer in electrical/electronic engineering • Technical telecommunications engineer in electronic systems <p>2.cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta • 150 cr • Industrial electronics and control systems engineer <p>1. and 2. cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 vuotta • 375 cr • Industrial engineer <p>Doctoral program, 3. cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Engineer in telecommunications • Licenciati in information • Engineer in automation in electronic industrial <p>1cr = 10h</p>	<p>Osastot</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering • Electronic engineering <p>Technical telecommunications engineer in electronic systems 225 cr, syventymiskohteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Design of digital electronic systems • Communications electronics <p>Technical industrial engineer in electrical engineering 231 cr, syventymiskohteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electric machines • Electric installations • Electronics <p>Technical industrial engineer in electronic engineering 231 cr, syventymiskohteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electric technology • Electronic technology • Control • <p>Industrial electronics and control systems engineer 150cr, syventymiskohteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technology • Electronics • Automation • Production • Computer sciense 	<p>2.cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pakolliset kurssit 81 cr • Vaihtoehtoiset kurssit 48 cr • Vapaasti valittavat 15 cr • univ 6cr <p>Long cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pakolliset kurssit 180.25 cr • Vaihtoehtoiset kurssit, sisältää syventymiskohteen opinnot 60 cr 75 cr • vapaasti valittavat 37,5 • univ 82,25 <p>Laboratoriot: Electromagnetic compatibility engineering</p> <p>Tutkimus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering. Dept. research center • Power industry new applications research center <p>Doctoral program</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electric technology, materials, generation and distribution • Bioengineering with stress on bioelectronics • Design of digital system • Electronic engineering
---	--	---	--

<p>Universitat de Barcelona</p> <p>Espanja</p> <p>http://www.ub.es/</p> <p>Tiedekuntia 13 ja 76 000 opiskelijaa.</p> <p>Elektroniikka- ja tietotekniikkapainot teinen</p>	<p>1. cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta • 190-210 cr • Engineering degree <p>2. cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta • 150 cr • Engineering superior <p>1. and 2. cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 vuotta • 300 cr <p>Doctor degree</p> <ul style="list-style-type: none"> • DEA, advanced studies diploma - 1 vuosi - 56 cr • Ph.d, Thesis <p>1 cr = 10h</p>	<p>Faculty of physics, department of electronics</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perustettu 1997 • Henkilökuntaa 90 <p>1.cycle, opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enginyeria Tècnica Informàtica de Sistemes • Telecommunication engineering <p>2. cycle, opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electronic engineering <p>Electronic engineering, syventymiskohteet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • disseny de circuits i sistemes electronics • instrumentacio I sistemes electronics • comunicacio I processat de senyal 	<p>1. cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pakolliset opinnot 96 cr • Vaihtoehtoiset opinnot 30 cr • Vapaasti valittavat opinnot 15 cr • Lopputyö 9 cr <p>2. cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pakolliset opinnot 105 cr • Valinnaiset opinnot 30 cr • Vapaasti valittavat opinnot 15 <p>Kaksi tutkimuskeskusta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electronic materials and engineering • Instrumentation and communications systems • Kansallisia ja eurooppalaisia projekteja • yhteistyötä yrityksien kanssa
--	---	---	---

<p>University politechnica of Bucharest</p> <p>Romania</p> <p>http://www.pub.ro/</p> <p>Elektroniikkapainottainen</p>	<p>Short term studies</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta <p>Long-term studies</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 vuotta - junior level, 2 vuotta - senior level, seuraavat 3 vuotta • M.Sc <p>Advanced studies</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 vuosi <p>Alkamassa International M.Sc</p> <p>Ph.D</p> <p>1400 opiskelijaa sähkötekniikan tiedekunnassa</p> <p>3000 opiskelijaa elektroniikan ja tietoliikenteen tiedekunnassa</p>	<p>Short term studies</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microtechnics and optics • Electronics • Communications • Electrical machines • Quality control and metrology • Transportation and distribution of electric energy <p>Long term studies, tiedekunnat osastot ja opintosuunnat:</p> <p>Faculty of electrical engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 sähkötekniikan osastoa • 3 yleistä osastoa • Electric equipment • Electrical drive systems • General electric engineering • Metrology and measurement systems • Management on electrical engineering • Mathematical engineering <p>Faculty of electronics and telecommunication</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 osastoa • Applied electronics • Communications • Microelectronics • Physics engineering • Economical engineering for electronics and communications <p>Department of engineering science</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering and computer science 	<p>Junior level</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perusopinnot • Sisältää mat., fys., kemiaa, mekaniikkaa, elektrotekniikan perusteita, tietotekniikkaa, taiteita, kieliä <p>Senior level</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perusopintoja, kuten sähkömagnetismia • Opintosuunnan opinnot <p>Tutkimus, electrical engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electromagnetic field theory and computation • Electromechanical switching devices • Mathematical models of electric machines and drives • Analytical and numerical methods in boundary value differential equations problems
---	--	---	--

<p>Institut national polytechnique de grenoble, INPG</p> <p>Ranska</p> <p>http://www.inpg.fr/</p> <p>Yhteensä noin 4200 opiskelijaa</p> <p>Elektroniikka- ja tietotekniikkapainotteinen</p>	<p>Preparatory classes</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta • Sama kaikissa INP <p>Gradué en Ingénierie degree</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta preparatory classes jälkeen <p>Diplôme d'Ingénieur</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta preparatory classes jälkeen • yhteensä 300 cr <p>Doctoral studies</p> <ul style="list-style-type: none"> • DEA - vastaa M.Sc • PhD - 3 vuotta DEA:n jälkeen <p>Myös kansainvälinen M.Sc ohjelma, 2 vuotta</p> <p>Engineering schools, jotka liittyvät sähkötekniikkaan tai elektroniikkaan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electronics and telecommunications • Electrical engineering, signal processing, automatic control • Electrical engineering and embedded systems 	<p>Pääaineet ja syventymiskohteet</p> <p>Electronics and telecommunications</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microelectronics - Divices and microsystems - Circuits - Systems on chip - Optoelectronics and radiofrequencies • Signal and communication system - coding - multimedia <p>Electrical engineering, signal processing, automatic control</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energy • Signals-systems • 6 syventymiskohdetta <p>Electrical engineering and embedded systems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computer science • Automation • Kestää suoraan 5 vuotta ja on poikkeus yliopiston koulutusjärjestelmässä 	<p>1 cr = 1 ECTS</p> <p>Preparatory classes on kaikille kolmelle Ranskan teknillisille korkeakoululle samat.</p> <p>Electrical engineering and embedded systems, Engineering diploma</p> <p>0. ja 2. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 120 cr Perusopinnot, sisältää mat., fys., elektroniikkaa, kieliä, automaatiota, viestintää ja liikuntaa <p>3.vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60 cr Perusopinnot Mat., fys., elektroniikka, automaatio, signaalinkäsittelyä, kieliä, tietojenkäsittelyä <p>4.vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30 cr Perusopintoja • 30 cr Harjoittelu <p>5.vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 24 cr Perusopinnot, sisältää systeemis suunnittelua, kieliä, signaalinkäsittelyä, liikuntaa • 21 cr Syventävät opinnot • 15 cr Final study prject <p>Tutkimus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microelectronics • Microsystems • Advanced automation fo electrical systems • Modelling and numerical simulation • Electric vehicle • Signal and image processing • Communication and cognition
--	--	--	--

<p>Institut national des sciences appliquees de Lyon, INSA</p> <p>Ranska</p> <p>Yhteensä noin 6000 opiskelijaa.</p> <p>http://www.insa-lyon.fr/</p> <p>Ei sähkövoimatekniikkaa.</p>	<p>Engineering degree</p> <ul style="list-style-type: none"> 0. cycle <ul style="list-style-type: none"> • Preparatory classes • 2 vuotta 0. cycle <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • tulevaisuudessa <p>Advanced master, AM</p> <ul style="list-style-type: none"> • 75 ECTS • 1-2 vuotta <p>PhD</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta <p>Opintosuorituksen mittana käytetään tunteja.</p> <p>Tutkimus, laboratoriot</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lyon electrical engineering centre • Electrical engineering and ferro-electricity • Centre for research and application in image and signal processing 	<p>Department of electrical engineering</p> <p>Sisältö</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electronics • Electrotechnology • Automation • Industrial informatics • Telecommunications <p>Viidennen vuoden valinnaiset</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electromechanical conversion • Telecommunications • Signal and image processing • Manufacturing systems engineering • Microelectronics <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • Information sciences, devices and systems in electro-technical and automation - sciences of electrical components and systems - automated systems engineering - integrated electronic devices - instrumentation, images and systems 	<p>0. cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • perusopinnot • 1 vuosi on koeaikaa, jolloin testataan opiskelijan soveltuvuus <p>0. cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3. vuosi - 20,5 ECTS matematiikka - 19 ECTS elektroniikkaa - 11 ECTS automaatiota - 12,5 ECTS humanistisia aineita, liikuntaa • 4. vuosi - 6,5 ECTS todennäköisyyttä, signaalinkäsittelyä - 8,5 ECTS elektroniikkaa, automaatiota - 10 ECTS laboratoriotyöt ja projektit - 6 ECTS kielet ja liikunta - 30 ECTS harjoittelu • 5. vuosi - 14 ECTS antenni-, rf-tekniikkaa - 8,5 ECTS - 8 ECTS laboratoriotyöt - 5,5 ECTS kielet - 24 ECTS project
---	---	--	--

<p>Dresden university of technology, TUD</p> <p>Saksa</p> <p>Yhteensä 30 000 oppilasta, sähkötekniikan tiedekunnassa 2000 oppilasta.</p> <p>http://www.tu-dresden.de/eng_index.htm</p> <p>Kattaa kaikki alat.</p>	<p>Zertifikat</p> <p>Dipl.Ing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundstudium, basic studies 2 vuotta - 96-102 SWS • Hauptstudium, main studies 3 vuotta - Yhteensä Dipl. Ing. 179-182 SWS <p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3-3.5 vuotta • 108-130 SWS • Ei kaikissa opintosuunnissa <p>M.Sc, international</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta • 60 SWS <p>Ph.D</p>	<p>Department of electrical engineering and information technology</p> <ul style="list-style-type: none"> • 12 instuuttia • Electrical engineering • Information systems technology • Mechatronics <p>Opintosuunnat, Dipl.ing, ja M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kussakin opintosuunnassa 5-8 syventymiskohdetta • Automation and control • Communications and information technology • Electrical power engineering • Microelectronics • Precision and Micro Engineering • Information systems technology <p>Magister artium</p> <ul style="list-style-type: none"> • yksi opintosuunta ja syventymiskohde • 18 SWS Perusopinnot, sisältää mat. 10 SWS ja sähkötek. 8 SWS • 18 SWS Main studies, sisältää mat. 8 SWS, sähkötek. 4 SWS, 6 SWS automaatiota ja tietoliikennettä 	<p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundstudium - 94 SWS Perusopinnot - 2 SWS Yleiset perusopinnot • Hauptstudium - 28 SWS Opintosuunnan pakolliset opinnot - 2 SWS Harjoittelu - 4 SWS kieliä - Kandityö 450 h <p>Dipl. Ing.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundstudium - 94 SWS Perusopinnot - 2 SWS Yleiset opinnot - 4 SWS kieliä • Hauptstudium - 51 SWS Opintosuunnan pakolliset opinnot - 22 SWS Vapaasti valittavat syventävät opinnot - 6 SWS Seminaarit - Studienarbaite 450h - Harjoittelu 18 viikkoa - Diplomarbaite 6 kuukautta <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 35 SWS Pakolliset opintosuunnan opinnot • 25 SWS Valinnaiset opintosuunnan opinnot • Harjoittelu 12 viikkoa • Thesis <p>Research centres</p> <ul style="list-style-type: none"> • System design automation: synthesis, test, verification, spesific applications
---	---	---	---

<p>Technical university Carolo-wilhelmina zu Braunschweig</p> <p>Saksa</p> <p>Yhteensä noin 15 000 opiskelijaa</p> <p>http://www.tu-braunschweig.de/</p> <p>Kaikki</p>	<p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • Joillakin aloilla • 3 vuotta <p>Dipl. Ing</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4-5 vuotta • 183 SWS - Grundstudium, basic studies 2 vuotta - Hauptstudium, main studies 3 vuotta <p>Magister artium</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 vuotta <p>Staatsexamen</p> <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta <p>Teacher training</p> <p>Ph.d</p> <p>Electrical engineering / Industrial engineering</p>	<p>Department of electrical engineering and information technology</p> <ul style="list-style-type: none"> • Institut for electrical machines, drives and traction • Institut of electrical measuring • Institut for electromagnetic compatibility • Institut for electrophysics • Institute of high-voltage technology and electrical power systems • Institute of high frequency technology • Institute of control engineering • Institue of communication technology <p>Opintosuunnat ja syventymiskohteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energy engineering - Machines and drives - Power supply and high voltage technolgy • Measuring and control engineering - Measuring technology - Control engineering - Automation control engineering - Biomedical technology • Infomartion technology - Microelectronics - Data processing technology - Communications technology - High frequency technology • Material sciences - construction materials - Function materials • Mechatronics 	<p>Dipl. Ing. Esim. Energy engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundstudium - Intermediate examin - 110 SWS Perusopinnot, sis. 26 SWS mat • Hauptstudium - 21 SWS Opintosuunnan pakolliset opinnot - 17 SWS Syventävät opinnot - 14 SWS Vaihtoehtoiset opinnot - 4 SWS Yleissivistävät opinnot - Studienarbeit - Diplomarbeit <p>Opintoviikko määrissä ei ole mitään järkeä. Osa on SWS, osa GF ja osa krediitteinä.</p> <p>Esimerkiksi toisessa opintosuunnassa sanotaan, että 1-3 semester=90cr ja toisessa vaaditaan, että 7-9 semester=40 SWS.</p>
--	---	---	---

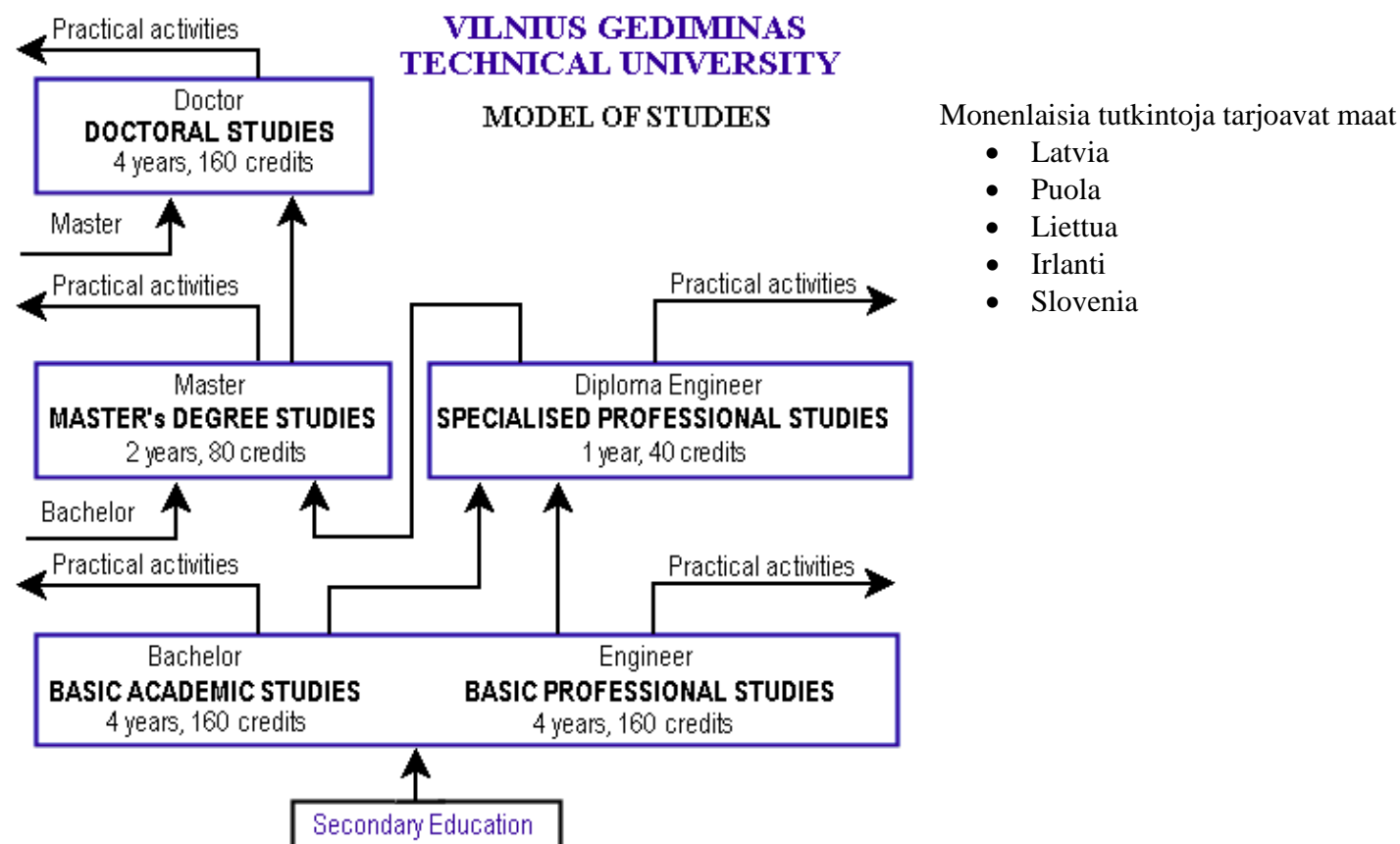
<p>Institut national polytechnique de lorraine, INPL</p> <p>Vandoeuvre, Ranska</p> <p>http://www.inpl-nancy.fr/</p> <p>Yhteensä 45 000 opiskelijaa</p> <p>Elektroniikkapainottainen</p>	<p>Preparatory classes</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta • kaikissa INP <p>Diplom engineer</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta • 180 ECTS <p>Master international</p> <p>DEA</p> <ul style="list-style-type: none"> • 120h 	<p>National school for advanced study of electricity and mechanics, opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intelligence electronics • Mechanical • Engineering of the automated systems <p>Intelligence electronics, syventymiskohteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electronics of power and order • Electromechanical converters and electrical supply networks <p>DEA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instrumentation and micro-electronics • Process and electric treatment of energy 	<p>Preparatory classes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matematiikkaa • Joko fysiikkaa, kemiaa, biologiaa tai matematiikkaa <p>Perusopinnot</p> <ul style="list-style-type: none"> • 19 ECTS matematiikkaa • 20,5 ECTS mekaniikkaa • 21 ECTS sähkötekniikkaa • 21,5 ECTS tietotekniikkaa • 30,5 ECTS muut pakolliset, esim. kielet <p>Opintosuunnan opinnot</p> <ul style="list-style-type: none"> • 286 h noin 22 ECTS <p>Syventymiskohteen opinnot</p> <ul style="list-style-type: none"> • 42-44 ECTS (444-462)h • 25 ECTS Thesis <p>Tutkimuslaboratoriot</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratoire d'Énergétique et de Mécanique Théorique et Appliquée • Groupe de Recherche en Électrotechnique et Électronique de Nancy • Laboratoire Lorrain de Recherche en Informatique et ses Applications • Études et Recherche en Mécanique et Énergétique des Surfaces
--	---	--	---

<p>University of technology, Munchen</p> <p>Saksa</p> <p>Yhteensä opiskelijoita 19 000, sähkötekniikan osastolla 1600.</p> <p>http://www.tu-muenchen.de/jshpchooser_en.tupl</p> <p>Tietotekniikkapainot teinen</p> <p>1 LP = 1 ECTS 1 SWS = 1,5 ECTS</p>	<p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • Joillakin aloilla • 3 vuotta <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • ulkomaalaisille opiskelijoille • 1,5-2 vuotta • 88 SWS=132 ECTS <p>Dipl. Ing. Univ</p> <ul style="list-style-type: none"> • mean duration of studies 11 sem. • Grundlagen, GOP - 1. vuosi, jonka jälkeen pääskykoheet - 73,5 LP • Diplomvorprufung, DVP - 2. vuosi, jonka jälkeen voi vaihtaa vapaasti mihin tahansa saksalaiseen yliopistoon - 70,5 LP • DHP=Dipl. Ing. Univ - 3. viimeistä vuotta - 180 LP <p>Teacher training</p> <p>Dr.-Ing</p>	<p>Department of electrical engineering and information technology, institutes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Power engineering • Information and communication technology • Fundamental electrical engineering • Cicuits and systems • Automation and autonomous systems <p>Opintosuunnat, modulit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Power engineering • Information and communication technology • Electronics • Industrial information and automation technology • Mechatorinics <p>M.Sc international</p> <ul style="list-style-type: none"> • Communications engineering • Microwawe engineering 	<p>Dipl.Ing. Univ.</p> <p>Modul GOP</p> <ul style="list-style-type: none"> • 73,5 LP Perusopinnot <p>Modul DVP</p> <ul style="list-style-type: none"> • 57 LP Perusopinnot • 9 LP Opintosuunnan aineopinnot • 4,5 LP Laboratoriotyöt <p>Perusmoduli</p> <ul style="list-style-type: none"> • 13,5-25 LP Opintosuunnan pakolliset opinnot • 42-50 LP opintosuunnan valittavat opinnot • 15 LP Studienarbeit tai kandityö • 6 LP Harjoittelu <p>Syventävä moduli</p> <ul style="list-style-type: none"> • 27 LP Syventävät valinnaiset opinnot <p>Modul Hs (Hauptseminare)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4,5 LP Seminaari • 30 LP Diplomarbeit <p>M.Sc (microwawe engineering)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 47 SWS compulsory courses • 9 SWS elective courses • 8 SWS elective lab courses • 9 weeks internship • 24 SWS Master thesis <p>Yhteistyökumppaneita:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siemens • Audi • BMW • IBM • FAIST • Texas instrument • Sony
---	---	--	--

<p>Instituto Politecnico de porto</p> <p>Portugali</p> <p>Yhteensä yli 14 400 opiskelijaa</p> <p>Insinööriopiskelijoita 6000</p> <p>http://www.ipp.pt/</p> <p>Ei automaatiota</p>	<p>1. cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bachelor degree • 3 vuotta • 180 ECTS <p>2.cycle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Graduate degree, Licenciatura • 2 vuotta • 120 ECTS <p>M.Sc are granted under cooperation protocols with partner institutions</p>	<p>The school of engineering, osastot</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemical engineering • Electrotechnical engineering • Mechanical engineering • Computer science engineering • Geotechnical and geoenvironmental engineering • Civil engineering <p>Electrotechnical engineering, syventymiskohteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical energy systems • Computers and electronics 	<p>Tutkintorakenne esim. Electrical energy systems Kaikki pakollisissa, syventymiskohteen mukaan</p> <p>1.cycle</p> <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60 ECTS, sis. Mat, fys, ohjelmointia, elektroniikkaa <p>2.vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60 ECTS, sis. Mat, elektroniikkaa, automatiikkaa, sähkökäyttöjä <p>3.vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60 ECTS, sis. kunnossapitotekniikkaa, sähkökäyttöjä, power electronics <p>2.cycle</p> <p>4.vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60 ECTS, sis. sähkönjakelu, sähkökoneet, power system analysis <p>5.vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60 ECTS, sis. johtamista, projekteja 22 cr, sähkönjakelu, power quality
---	--	--	---

Monenlaisia tutkintoja

Latvian tutkintorakennemalli näkyy kuvassa 3. Kuvasta näkyy, että tarjolla on hyvin monenlaisia insinöörin tutkintoja, mutta maassa on mahdollisuus opiskella perinteinen B.Sc-M.Sc-P.hD tutkinto. Puola ja Liettua tarjoavat perusväylän lisäksi Latvian tavoin keskenään hyvin erilaisia koulutuspaketteja



Kuva 5. Liettuan tutkintorakennemalli

<p>Dublin institute of technology</p> <p>Irlanti</p> <p>Faculty of engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5000 oppilasta <p>www.dit.ie/</p> <p>Kaikki</p>	<p>B.E of Dublin institute</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 vuotta <p>Ordinary degree programme</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta • B.E of Dublin institute • Yhteensä 2320 h <p>Diploma in electronic and computer systems of dublin institute</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vaatii a technician certificate qualification • 1 vuosi • 24 hrs/week • yhteensä 672 h <p>Masters degree in advanced engineering of Dublin institute</p> <ul style="list-style-type: none"> • M.E • Vaatii B.E:n • 1 vuosi <p>Certificate programme</p> <ul style="list-style-type: none"> • D.I.T. Diploma in electronics and computer systems • 2 vuotta • Yhteensä 1484 h <p>Postgraduate certificate PgC</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 vuosi • 30 Cr 	<p>Postgraduate diplopma PgD</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta • 60 Cr <p>Masters M.E. Degree, ME</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta • 90 Cr <p>Ph.D</p> <p>Faculty of engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • School of electronics and communications engineering • School of control systems and electrical engineering, Departments: <ul style="list-style-type: none"> - Electrical engineering - Electrical services engineering - Control engineering <p>B.E, electronics</p> <ul style="list-style-type: none"> • Power systems engineering • Control engineering • Communication engineering • Computer engineering <p>B.E, control systems, rakenne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Core subjects, sis. Mat., sähkötekniikkaa., fys., tietotekniikkaa • Major option <ul style="list-style-type: none"> - Control systems and automation - Electrical energy systems • options <ul style="list-style-type: none"> - Language 	<p>PgC</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 core module • 2 Elective modules <p>PgD</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 Core modules • 3 Elective modules <p>ME</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 Core modules • 3 Elective modules • Dissertation <p>Core modules</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systems simulation and optimisation for engineers • Entrepreneurship and management • Product design, analysis and process <p>Elective modules, yhteensä 14. esim.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optical communicationcs systems • Advanced control • Advanced energy systems • Surface engineering <p>Dissertation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Research methods and dissertation <p>Tutkimus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Applied Optoelectronics Centre • Centre for industrial and engineering optics
--	--	---	--

<p>Waterford institute of technology</p> <p>Irlanti</p> <p>Opiskelijoita yhteensä 11 000, joista 4500 opiskelee osa-aikaisesti.</p> <p>www.wit.ie/</p> <p>Elektroniikka- ja tietotekniikkainottainen</p>	<p>National certificate in electronics</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta <p>National diploma in electronics</p> <ul style="list-style-type: none"> • vaatii national certificate • + 1 vuosi tai suoraan 3 vuotta <p>Bachelor of technology in electronics</p> <ul style="list-style-type: none"> • vaatii national certificate • 1 vuosi eli yhteensä 4 vuotta <p>Postgraduate awards</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vaatii B.Sc/ B. Eng • MA • MBS • M Eng • MSc • M Tech • PhD 	<p>School of engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electronic engineering • Manufacturing technology • Building engineering • Mechanical & Production engineering <p>M.Sc, electronics</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microelectronics & systems research • Mobile telecommunications • Semiconductor process & device modelling 	<p>National certificat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matematiikkaa • Sähkötekniikkaa • Tietoliikennetekniikkaa • Projekti <p>National diploma</p> <p>Subjects</p> <ul style="list-style-type: none"> - Microprocessor electronics - Microprocessor electronics - Interface technology - Mathematics - Project - Computer applications <p>Tutkimus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microelectronics & systems research • Mobile telecommunications • Semiconductor process & device modelling
--	---	--	--

<p>University of Ljubljana</p> <p>Slovenia</p> <p>Opiskelijoita yhteensä yli 55 000. Sähkötekniikan tiedekunnassa noin 2000.</p> <p>http://www.uni-lj.si/</p> <p>Automaatio-, elektroniikka ja sähkövoimatekniikk apainotteinen</p>	<p>Undergraduates study</p> <ul style="list-style-type: none"> • University programme, UNI - 5 vuotta - University dipl. ing. • VSP - 4 vuotta - Dipl. ing. <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vaatii University dipl. ing tutkinnon • 2 vuotta • 120 cr <p>Specialist</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vaatii Dipl. ing. tutkinnon • 1-2 vuotta <p>Ph.D</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vaatii M.Sc:n • Joissakin tapauksissa M.Sc thesistä ei tarvita • 4 vuotta • 240 cr 	<p>Faculty of electrical engineering</p> <p>Opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • VSP:t valitsevat 1. vuoden jälkeen • UNI:t valitsevat 2. vuoden jälkeen • Automatics • Electronics • Power engineering • Telecommunications • Quality engineering <p>UNI, syventymiskohteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Process automation • Intelligent systems • Robotics • Cybernetics in medicine • Power systems • System technology • Construction technology 	<p>VSP</p> <p>0. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50 cr Perusopinnot, sis. 14 cr mat. ja 12 cr fys. <p>2.-3. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100 cr Opintosuunnan opinnot • Joillakin opintosuunnilla 4cr valinnaisia opintoja <p>4.vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 kuukautta Harjoittelu • 12 viikkoa Thesis <p>UNI esim. automatics</p> <p>0. -2. vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100 cr Perusopinnot, sis. 33 cr mat. ja 12 cr fys. <p>3.vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50 cr Aineopinnot <p>4.vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 17 cr Aineopinnot • 33 cr Syventymiskohteen opinnot <p>5.vuosi</p> <ul style="list-style-type: none"> • 12 cr Aineopinnot • 14 cr Syventymiskohteen opinnot • 12 viikkoa Diploma Thesis <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 15 cr Pakollinen aine, matematiikkaa • 60 cr Valittavat neljä ainetta • 15 cr Seminaari • 30 cr Thesis
--	---	---	---

<p>University of Veszprem</p> <p>Unkari</p> <p>Tietotekniikka ja automaatio painoitteinen!</p> <p>http://www.vein.hu/</p>	<p>Electrical engineering assistant</p> <ul style="list-style-type: none"> • HND equivalent <p>International: B.Eng.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta • 180 Cr <p>M.Eng.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ei sähköllä • 5 vuotta <p>Supplementary M.Eng</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ei sähköllä • + 2 vuotta <p>P.Hd</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tietotekniikka 	<p>Institute of information technology and electrical engineering, osastot</p> <ul style="list-style-type: none"> • Automation • Computer science • Image processing and neurocomputing • Information systems <p>Opintosuunnat, school of engineering, B.Eng</p> <ul style="list-style-type: none"> • Power electronics • Automation • Power station • Information technology • Measurement technology 	<p>B.Eng</p> <ul style="list-style-type: none"> • 126 Cr Perusopinnot, sis. 29 Cr mat., 4 CR fys. • 20 Cr Aineopinnot • 22 Cr Syventävät opinnot • 12 Cr Thesis
<p>Lviv Ivan Franko national university</p> <p>Ukraina</p> <p>Opiskelijoita yhteensä 12 000 opiskelijaa.</p>	<p>B.Sc</p> <p>Specialist degree</p> <p>M.Sc</p> <p>Ph.D</p> <p>http://www.franko.lviv.ua/</p>	<p>Faculty of electronics, Chairs:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Semiconductor physics • Radioelectronic material science • Radiophysics • Nonlinear optics • Electronics • Physical and biomedical electronics <p>Opintosuunnat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radiophysics and electronic • Applied physics • Physical and biomedical electronics 	<p>Ei löytynyt tutkintorakenteita. Kaikki tieto ukrainaksi.</p> <p>Elektroniikkapainotteinen</p>

<p>Belarusian state university of informatics and radioelectronics, Minsk</p> <p>Valko-Venäjä</p> <p>Yhteensä noin 7 000 opiskelijaa. Elektroniikan ja radiotekniikan osastolla yli 1000 opiskelijaa.</p> <p>Tietotekniikkapainot teinen</p> <p>http://www.bsuir.unibel.by/</p>	<p>B.Sc / Engineer</p> <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 vuotta <p>Ph.D</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta <p>Doctor of science</p>	<p>Faculties:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computer aided design • Information technologies and control • Radioengineering and electronics • Computer systems and networks • Telecommunication • Economics <p>Doctorate</p> <ul style="list-style-type: none"> - microelectronics technologies - microwave instrument and devices - electromagnetic compatibility - mathematical methods for optimization of electronic instruments and devices - nonlinear processes in radio channels - radiolocation systems - fiber-optic communication systems - computers, computer complexes, systems and networks 	<p>R&D laboratories</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radio engineering devices and systems • Information transmission and processing systems • Advanced information technologies and management systems • Micro- and nanoelectronics • Novel promising materials energy resource saving technologies • Certification, diagnostics, and testing of components, devices and systems • Modelling and optimization techniques for radio engineering systems • Beam technologies and engineering
--	---	---	---

<p>Vinnytsia state technical university</p> <p>Ukraina</p> <p>Opiskelijoita yhteensä noin 6 000.</p> <p>http://www.vstu.edu.ua/</p> <p>Sähkövoima-, automaatio ja radioelektroniikka</p>	<p>Bachelor´s degree</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 vuotta <p>Specialist´s degree</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 vuosi • B.Sc:n jälkeen <p>Master´s degree</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vaatii B.Sc:n ja 4 vuoden harjoittelun • 1 vuosi 2 kuukautta 	<p>Faculties and depts:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical power engineering and electrical mechanics - Electric power stations and systems - Theoretical basis of electrical engineering and power supply - Electromechanical systems of automatics - Department of studies of ukraine - Department of computer centre • Automatics and computer systems - Computer control systems - Automatics and informational and measuring instruments - Metrology and automatics devices • Radio electronics - Radio engineering - Microelectronics, office mechanisation facilities and communications - Designing of radio electronic and biomedical instrumentation - Chemistry and ecological safety • Sociology, social and political relations and political economy 	<p>Tutkintorakenne vierasta kieltä ja outoja kirjaimia.</p>
---	---	---	---

Perustiedot

LUT, Lappeenranta	TUL, Lodz, Puola www.p.lodz.pl/	KTH, Ruotsi http://www.kth.se/	Munchen, Saksa http://www.tu-muenchen.de/
Opiskelijoita n. 5000 ja sähköllä 300	Opiskelijoita n. 18000 ja sähköllä 4600.	Opiskelijoita n. 13 000 ja sähköllä n. 900	Opiskelijoita n. 20000 ja sähköllä 2 000
<ul style="list-style-type: none"> • Department of electrical engineering <p>2 laitosta</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fysiikan laitos - Teollisuuselektroniikan laitos 	<ul style="list-style-type: none"> • Faculty of electrical and electronic engineering • International faculty of engineering <p>4 Departments:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electroheat - Applied electrical engineering and instrument transformers - Computer engineering <ul style="list-style-type: none"> - Microelectronics and computer science <p>6 Institutes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electric circuits, metrology and materials science - Automatic control - Electrical power engineering - Electrical machines and transformes - Electronics - Electirical apparatus 	<ul style="list-style-type: none"> • Department of electrical engineering <p>4 institutes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektroniska system • Signaler, sensorer och system • Mikroelektronik och informationsteknik 	<ul style="list-style-type: none"> • Department of electrical engineering and information technology <p>5 headline Institutes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Power engineering - Information and communication technology - Fundamental electrical engineering - Circuits and systems - Automation and autonomous systems

Tutkimus

Lappeenranta	Lodz, Puola www.p.lodz.pl/	KTH, Ruotsi http://www.kth.se/	Munchen, Saksa http://www.tu-muenchen.de/
<p>Tutkimusalat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sovellettu elektroniikka • Mikroelektroniikan sovellukset • Sulautetut ohjausjärjestelmät • Sähkömarkkinat • Sähkökäytöt • Teollisuuden optiikka <p>Elektroniikan suunnittelukeskus</p> <p>Carelian drives and motor centre (CDMC)</p>	<p>Tutkimusalat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical circuits • Electrical metrology • Materials science and electrotechnology • Theory of control • Electrical machines and transformers • Power plants and power systems • Electronics and telecommunications • Electric traction • Environmental protection • Electrical apparatus • Electroheat • Computer science <p>The faculty cooperates with foreign partners in joint international research and education projects.</p>	<p>Tutkimusalat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Automatic control • Communication networks • Communication theory • Electric power systems • Electric machines and power electronics • Fusion plasma physics • Industrial information and control systems • Microsystem technology • Signal processing • Sound and Image processing • Space and plasma physics 	<p>Jokainen edellä mainittu ala sisältää 3-5 tutkimusinstituuttia.</p> <p>Centrum für life science elektronik.</p> <p>Tutkimusalat mm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Werkzeuge und Methoden zur Nutzung paralleler Rechnerarchitekturen - Nanometer, Halbleiterbauelemente - Umweltfreundliche Antriebstechnik für Fahrzeuge - Wirklichkeitsnahe - Telepräsenz und Teleaktion - Sensomotorik - Mobilkommunikation - Rapid Prototyping für integrierte Steuerungssysteme mit harten Zeitbedingungen

Tutkinnot

Lappeenranta	Lodz, Puola www.p.lodz.pl/	KTH, Ruotsi http://www.kth.se/	Munchen, Saksa http://www.tu-muenchen.de/
<p>Vanha: Diplomi-insinööri, M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 180 ov =270 ECTS • 5 vuotta <p>Lisensiaatti</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta <p>Tohtori, Ph.D</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 vuotta <p>Uusi: B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vuotta • 180 ECTS <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta • 120 ECTS <p>Tohtori, Ph..D</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 vuotta <p>Type of studies: full-time extramural studies</p>	<p>B.Sc / Bachelor in engineering (Inzynier)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3,5-4 vuotta • 210 ECTS <p>M.Sc Magister</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 vuotta • 300 ECTS <p>Supplementary master</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta • 120 ECTS <p>Ph. D</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 vuotta <p>International faculty: M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 vuotta • 300 ECTS • Englanniksi ja ranskaksi <p>Type of studies: full time evening extramural studies</p>	<p>B.Sc in engineering (högskoleingenjör)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 120 cr = 200 ECTS • 3 vuotta <p>M.Sc in engineering (civilingenjör)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 180 cr =300 ECTS • 4,5 vuotta <p>University diploma of engineering (yrkesteknisk högskolingenjör)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 80 cr = 133 ECTS <p>Civilingenjör + opettaja</p> <ul style="list-style-type: none"> • 200 cr = 332 ECTS <p>Master´s programmes taught in english</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60 cr = 100 ECTS • 1,5 vuotta <p>Ph.D</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering, electronics and photonics 	<p>Dipl. Ing. / M.Sc = MP GRUNDSTUDIUM</p> <ul style="list-style-type: none"> • GOP 73,5 ECTS, Grundlagen- und orientierungspufung • 1. vuosi • DV 73,5 ECTS, Diplomvorprufung • 2. vuosi • Tämän jälkeen voi vaikeuksitta vaihtaa yliopistoa <p>HAUPSTUDIUM</p> <ul style="list-style-type: none"> • BP 223,5 ECTS, Bachelorprufung • 3. vuosi • vastaa kandia • DHP / MP 328 / 103.5 ECTS, Diplomhauptprufung / Masterprufung • 4-5. vuosi <p>International M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 vuotta • 90 ECTS • Englanniksi

			Dr.-Ing. Teaching qualification
--	--	--	------------------------------------

Opintosuunat

Lappeenranta	Lodz, Puola www.p.lodz.pl/	KTH, Ruotsi http://www.kth.se/	Munchen, Saksa http://www.tu-muenchen.de/
<p>Uusi:</p> <p>B.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektroniikka • Sähköenergiatekniikka <p>M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teollisuuselektroniikka • Teollisuuselektroniikan ohjausjärjestelmät • Sähkömarkkinat • Sähköenergiatekniikka • Teollisuusfysiikka 	<p>B.Sc (Inzynier)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering • Electronics and telecommunications <p>M.Sc (Magister)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering • Informatics • Informations systems engineering • Electronics and telecommunication • Automatic control and robotics <p>Syventymiskohteita kussakin opintosuunnassa 1-4</p> <p>M.Sc (taught in english)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanical engineering and applied computer science • Business and technology • Telecommunication and computer science 	<p>B.Sc in engineering (högskoleingenjör)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical engineering • Electrical engineering and economics • Computer and electrical engineering • Electronics and communication <p>M.Sc in electrical engineering (civilingenjör)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systems engineering • Wireless systems • Electrical engineering • Electronics • Medical electronics engineering <p>M.Sc (Master taught in english)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electric power engineering • System on chip design • Sustainable energy engineering • Wireless systems 	<p>GOP ja BP ja MP</p> <ul style="list-style-type: none"> • Power engineering • Information and communication technology • Electronics • Industrial information and automation technology • Mechatronics <p>Syventymiskohteita kussakin opintosuunnassa 2-4, syventyminen tapahtuu kolmantena vuonna.</p> <p>International M.Sc</p> <ul style="list-style-type: none"> • Communications engineering • Microwave engineering

	<ul style="list-style-type: none"> • Biotechnology • Gestion et techonologie (ranskaksi) 		
--	--	--	--

Opintojen Rakenteet

Lappeenranta	Lodz, Puola www.p.lodz.pl/	KTH, Ruotsi http://www.kth.se/	Munchen, Saksa http://www.tu-muenchen.de/
<p>B.Sc 100 ECTS Perusopinnot 20 ECTS Vapaasti valittavat opinnot 30 ECTS Pääaineen opinnot 20 ECTS Pääaineeseen liittyvät tukevat opinnot 10 ECTS Kandityö</p> <p>M.Sc 35 ECTS Aineopinnot 30 ECTS Syventävät opinnot 20 ECTS Sivuaaine 5 ECTS Vapaasti valittavat opinnot 30 ECTS Diplomityö</p>	<p>International faculty, M.Sc. Esim. telecommunications and computer science: 240 cr Pakollisia opintoja, jotka perusopintoja, aineopintoja ja syventäviä 12 cr Vapaasti valittavia opintoja 21 cr Mobility semester 24 cr Final project 6 cr Seminaari</p> <p>Magister: 98 ECTS Perusopinnot 109-116 ECTS Pakollisia opintosuunnan aineopintoja 42-52 ECTS Syventäviä aineopintoja 11-14 ECTS Vapaasti valittavia opintoja</p>	<p>Högskolingenjör</p> <ul style="list-style-type: none"> • 85 p (141 ECTS) Pakolliset opinnot • 25 p (41,5 ECTS) Valittavat opinnot • 10p (16,6 ECTS) Examensarbete <p>Civilingenjör</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100p (166 ECTS) Pakolliset perusopinnot • 12-15p (20-25 ECTS) Opintosuunnan vaihtoehtoiset aineopinnot • 20p (33 ECTS) Opintosuunnan syventävät opinnot • 13-16p (27-26,5 ECTS) Vapaasti valittavat opinnot 	<p>GOP</p> <ul style="list-style-type: none"> • 73,5 ECTS Perusopintoja <p>DVP</p> <ul style="list-style-type: none"> • 64,5 ECTS Perusopintoja • 9 ECTS Opintosuunnan opintoja <p>DHP: BP 19,5-31,5 ECTS Opintosuunnan aineopinnot 16-30 ECTS Opintosuunnan syventävät opinnot, valinnaisia listasta 6 ECTS Insinöörin yleissivistävät opinnot 9 ECTS Valinnaiset opinnot 15 ECTS Studienarbeit eli kandityö</p> <p>MP 36-39 Syventävät aineopinnot</p>

	<p>2 ECTS Diplomityöseminaari 26 ECTS Diplomityö</p> <p>Inzynier, elektroniikka 84 ECTS Perusopinnot 74 ECTS Opintosuunnan aineopinnot 3 ECTS Syventävät aineopinnot 2 ECTS Lopputyöseminaari 20 ECTS Lopputyö</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 12p (20 ECTS) teknik, människa, samhälle opintoja • 20 (33 ECTS) Examensarbete <p>M.Sc with major in electrical engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20p (33 ECTS) Pakollisia opintosuunnan perusopintoja • 20p (33 ECTS) Valinnaisia opintosuunnan opintoja • 20p (33 ECTS) Thesis 	<p>12 ECTS Syventävien opintojen työkurssi 4,5 ECTS Seminaarit 18 ECTS Valinnaiset opinnot 30 ECTS Diplomarbeit eli dipputyö</p> <p>International M.Sc 47 ECTS Opintosuunnan pakollisia aineopintoja 11 ECTS Opintosuunnan valinnaisia opintoja 8 ECTS Vaihtoehtoisia laboratoriotöitä 24 ECTS Thesis</p>
--	--	--	---

Huomioitavaa

Lappeenranta	Lodz, Puola www.p.lodz.pl/	KTH, Ruotsi http://www.kth.se/	Munchen, Saksa http://www.fsb.ei.tum.de/stusek/studienf/
	<p>250 henkilökuntaa, 29 proffaa 166 tohtoriopiskelijaa</p> <p>Käytössä lukukausimaksut sekä opintoviikkorajat. Jotta opiskelija hyväksytään seuraavalle vuodelle, täytyy hänellä olla suoritettuna tietty määrä opintoviikkoja.</p> <p>Sertifikaatit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrotechnika, KAUT • Elektronika Telekommunikacja, KAUT • Automatyka i Robotyka, KAUT • Informatyka, PKA, KAUT 	<p>Peruskursseja 1.-2. vuosi yhteensä 80 p eli 133 ECTS. Näistä täytyy olla luettu 60 p, jotta voi ruveta lukemaan opintosuunnan opintoja. Opintosuunnan opinnot alkavat yleensä kolmantena opiskeluvuotena.</p>	<p>Opiskelija ei saa opiskella muita kuin hänelle kuluvia kursseja, persuopinnot eivät saa ylittää 43,5 ECTS ja opintosuunnan opintoja ei saa olla kuin 39 ECTS.</p> <p>32 roffessoria, 254 jatko-opiskelijaa</p> <p>The regular tuition is EUR 3000 per year</p>

Opetusmenetelmät

Lappeenranta	Lodz, Puola www.p.lodz.pl/	KTH, Ruotsi http://www.kth.se/	Munchen, Saksa http://www.fsb.ei.tum.de/stusek/studienf/
Luennot Demoluennot Harjoitukset Laboratoriotyöt Harjoitustyöt Seminaarit Työharjoittelu Tentti	Luennot Harjoitukset Laboratoriotyöt Seminaarit Työharjoittelu Tentti	Luennot Tunnit (pienemmissä ryhmissä luentoja) Seminaarit Laboratoriotyöt Projektityöt Työharjoittelu Tentti	Luennot Harjoitukset Laboratoriotyöt Seminaarit Työharjoittelu Tentti

Matematiikan, fysiikan ja tietotekniikan osuudet

Lappeenranta	Lodz, Puola www.p.lodz.pl/	KTH, Ruotsi http://www.kth.se/	Munchen, Saksa http://www.fsb.ei.tum.de/stusek/studienf/
<p>Uusi: B.Sc 20 ECTS Matematiikka 20 ECTS Fysiikka 15 ECTS Tietotekniikka, joista 10,5 op ohjelmointia 35 ECTS Sähkötekniikan perusopinnot 9 ECTS Kielet ja käyttäytyminen 1 ECTS Johdanto</p> <p>M.Sc 15 ECTS Matematiikka 0-11 ECTS Fysiikka 0-6 ECTS Tietotekniikka</p>	<p>International M.Sc 27 ECTS Matematiikkaa 12 ECTS Fysiikkaa 9 ECTS Tietotekniikkaa</p> <p>Magister Perusopinnot: 23 ECTS Matematiikkaa 16 ECTS Fysiikkaa 7 ECTS Tietotekniikkaa 24 ECTS Sähkötekniikkaa 6 ECTS Automaatio 6 ECTS Tutaa 16 ECTS Kieliä</p> <p>Opintosuunnan opinnot: 6-13 ECTS Matematiikkaa 3-10 ECTS Fysiikkaa Tietotekniikan ja sähkötekniikan opintojen osuudet vaihtelevat suuresti opintosuunnasta riippuen. (tietotekniikka vrt. sähkötekniikka)</p> <p>Inzynier Perusopinnot: 20 ECTS Matematiikkaa 16 ECTS Fysiikkaa</p>	<p>Civilingenjör Perusopinnot 31 ov (52 ECTS) Matematiikkaa 8 ov (14 ECTS) Tietotekniikkaa 12 ov (20 ECTS) Fysiikkaa 45 ov (76 ECTS) Sähkötekniikan perusteita 4 ov (7 ECTS) Automaatio</p> <p>Opintosuunnan opinnot Ei pakollisia</p> <p>M.Sc, english, Electrical power engineerin <ul style="list-style-type: none"> Ei sisällä matematiikkaa, fysiikkaa tai tietotekniikkaa </p> <p>Högskolingenjör 10 ov (15 ECTS) Matematiikkaa 19 ov (28,5 ECTS) Sähkötekniikkaa 16 ov (24 ECTS) Tietotekniikkaa EI FYSIIKKA</p>	<p>GOP+DVP 34,5 ECTS Matematiikka 20,5 ECTS Tietotekniikka 19,5 ECTS Fysiikka 73,5 ECTS Sähkötekniikan perusteita</p> <p>Opintosuunnan opinnoissa ei enää lisää pakollista matematiikkaa/fysiikkaa. Valinnaisena lisää fysiikkaa, tietotekniikkaa ja matematiikkaa.</p> <p>International M.Sc 4,5 ECTS Electromagnetic fields</p>

	7 ECTS Tietotekniikkaa 17 ECTS Sähkötekniikkaa Opintosuunnan opinnot: 0-4 ECTS Matematiikkaa 4 ECTS Sähkötekniikka 0-14 ECTS Tietotekniikkaa		
--	---	--	--

Matematiikat

Lappeenranta	Lodz, Puola www.p.lodz.pl/	KTH, Ruotsi http://www.kth.se/	Munchen, Saksa http://www.fsb.ei.tum.de/stusek/studienf/
<p>PERUSOPINNOT Matematiikka A, 8 ECTS Matematiikka B, 5 ECTS Moniulotteinen integrointi, 2 ECTS Vektorikentät, 2 ECTS Integraalimuunnokset, 2 ECTS</p> <p>OPINTOSUUNNAN PERUSOPINNOT Kompleksianalyysi, 4 ECTS Tilastomatematiikan perusteet, 5 ECTS Numeerinen analyysi 5 ECTS Epälineaarinen optimointi, 5 ECTS</p>	<p>International M.Sc Matematiikka 1, 12 ECTS <ul style="list-style-type: none"> Vastaa matematiikka A:ta, lisätynä todennäköisyyslaskentaa Matematiikka 2, 12 ECTS <ul style="list-style-type: none"> Kompleksianalyysi, moniulotteinen integrointi, vektorikentät, matriisit ja Laplace-muunnokset Matematiikka 3, 3 ECTS <ul style="list-style-type: none"> Osittaisdifferentiaali ja optimointi <p>Magister PERUSOPINNOT Algebra, 4 ECTS <ul style="list-style-type: none"> Vastaa osittain matikka A:ta Matematiikka 1,2 ja 3, yht. 18 ECTS <ul style="list-style-type: none"> Vastaavat matikkaa A:ta ja B:tä, lisätynä moniulotteista integrointia ja Laplace muunnoksia OPINTOSUUNNAN OPINNOT Numeerinen analyysi, 2 ECTS <ul style="list-style-type: none"> Meillä 5 </p> </p>	<p>PERUSOPINNOT Matematiikka 1, 10,5 ECTS <ul style="list-style-type: none"> Vastaa matematiikka A:ta Matematiikka 2, 10,5 ECTS <ul style="list-style-type: none"> Vastaa matematiikka B:tä Matematiikka 3, 10,5 ECTS <ul style="list-style-type: none"> Vastaa moniulotteista integrointia ja vektorikenttiä Numeerinen analyysi, 7 ECTS <ul style="list-style-type: none"> Vastaa numeerista analyysia Tilastomatematiikka ja tilastotiede, 7 ECTS <ul style="list-style-type: none"> Vastaa Tilastomatematiikkaa Linear algebra basic course, 7 ECTS <ul style="list-style-type: none"> linear spaces, - mappings, eigenspaces and –vectors determinants Lähimpänä matriisilaskentaa <p>OPINTOSUUNNAN PERUSOPINNOT Kompleksianalyysi, 7 ECTS <ul style="list-style-type: none"> Vastaa kompleksianalyysia Optimization, 7 ECTS <ul style="list-style-type: none"> Vastaa lähinnä lineaarista optimointia Mathematical methods in physics, 7 ECTS</p> </p>	<p>International M.Sc electronic fields 4,5 ECTS <ul style="list-style-type: none"> vastaa hiukan vektorikenttiä </p>

	<p>Todennäköisyyslaskenta, 2 ECTS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meillä tilastomatematiikan perusteet 5 ECTS 	<ul style="list-style-type: none"> • Vektorikenttien, integraalimuunnosten ja numeerisen analyysin sovelluksia 	
--	---	---	--

Fysiikka

Lappeenranta	Lodz, Puola www.p.lodz.pl/	KTH, Ruotsi http://www.kth.se/	Munchen, Saksa http://www.fsb.ei.tum.de/stusek/studienf/
<p>PERUSOPINNOT Fysiikka L, 14 ECTS Fysiikan laboratoriot, 6 ECTS</p> <p>OPINTOSUUNNAN PERUSOPINNOT Moderni fysiikka, 6 ECTS Materiaalifysiikka, 5 ECTS</p>	<p>International M.Sc Fysiikka 1, 3 ECTS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vastaa fysiikka L:n mekaniikkaa <p>Fysiikka 2, 3 ECTS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sähkömagnetismi <p>Fysiikka 3, 6 ECTS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fysiikka L:n aaltoliikeoppi ja lisäksi modernia fysiikkaa <p>Materiaalifysiikka, 6 ECTS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vastaa materiaalifysiikkaa 	<p>PERUSOPINNOT Mekaniikka, smaller course, 7 ECTS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vastaa fysiikka L:n mekaniikka osaa <p>Fysiikka osa 1, 7 ECTS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vastaa fysiikka L:n lämpöopin ja aaltoliikeopin osaa <p>Fysiikka osa 2, 9 ECTS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vastaa modernia fysiikkaa <p>OPINTOSUUNNAN PERUSOPINNOT Physics of electronic materials, 9 ECTS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vastaa materiaalifysiikkaa 	

--	--	--	--

Tietotekniikka

Lappeenranta	Lodz, Puola www.p.lodz.pl/	KTH, Ruotsi http://www.kth.se/	Munchen, Saksa http://www.fsb.ei.tum.de/stusek/studienf/
<p>PERUSOPINNOT</p> <p>Tietotekniikan perusteet, 3 ECTS</p> <p>Ohjelmoinnin perusteet, 6 ECTS</p> <p>Tietorakenteet ja c-kieli, 3 ECTS</p> <p>Tietoliikennetekniikan perusteet, 3 ECTS</p> <p>OPINTOSUUNNAN PERUSOPINNOT</p> <p>Laiteläheinen ohjelmointi, 6 ECTS</p>	<p>International M.Sc</p> <p>Tietotekniikan perusteet, 6 ECTS</p> <ul style="list-style-type: none"> Vastaa kursseja tietotekniikan ja ohjelmoinnin perusteet, ohjelmointikielenä PASCAL <p>Computer engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> mm. SQL <p>Computer graphics</p> <ul style="list-style-type: none"> C/C++ ohjelmointi 3D kuvankäsittely 	<p>PERUSOPINNOT</p> <p>Tietotekniikan perusteet, 9 ECTS</p> <ul style="list-style-type: none"> Vastaa kursseja tietotekniikan- ja ohjelmoinnin perusteet, mutta JAVA-kielillä! <p>OPINTOSUUNNAN PERUSOPINNOT</p> <p>Software engineering, 7 ECTS</p> <p>Datacommunication and software networks, 7 ECTS</p> <p>Computer hardware engineering, 9 ECTS</p>	



Lappeenrannan teknillinen yliopisto

ISBN 952-214-149-6 (PDF)
ISSN 1459-3122