

Opinto-opas 2011–2012

# *Tietotekniikan koulutusohjelma (TIK)*

**Tietotekniikan koulutusohjelma**  
Espoo 2011

## **OPINTO-OPAS 2011–2012**

AALTO-YLIOPISTO  
PERUSTIETEIDEN KORKEAKOULU

Toimittanut:  
Suunnittelija Elsa Kivi-Koskinen

ESPOO 2011  
Multiprint Oy

## **Tervetuloa opiskelemaan tietotekniikkaa!**

Tietotekniikka kehittyy pysähtymättä ja avaa jatkuvasti yllättäviäkin mahdollisuuksia. Aalto-yliopiston tietotekniikan koulutusohjelma tarjoaa opiskelijalle suuren määrän näkökulmia tulevaisuuden tekniikkaan, mutta ennen kaikkea pysyviä taitoja jatkuvaan oppimiseen ja teknisten ratkaisujen kehittämiseen. Alalla yhdistyy kova tiede ja ammattitaito luovaan unelmointiin ja uuden rakentamiseen. Työelämässä tarvitaan niin tietokoneisiin keskittyviä huippuammattilaisia, luovia yksilöitä kuin laaja-alaisia ihmisten tarpeista, tiimityöstä ja liiketoiminnasta kiinnostuneita tekijöitä. Koulutusohjelma antaa sinulle mahdollisuuden niin keskittyä vahvuuksiisi kuin kasvaa monipuolisesti.

Tietotekniikan koulutusohjelma on kolmen laitoksen, tietotekniikan, tietotojenkäsittelytieteen ja mediatekniikan, yhteinen. Opetus perustuu laitosten korkeatasoiseen tutkimukseen ja pedagogiseen osaamiseen. Laitoksilla on sekä kaksi Suomen Akatemian tutkimuksen huippuyksikköä että Korkeakoulujen arviointineuvoston valitsema yliopistokoulutuksen laatuyksikkö. Opiskeluilmapiiri on kansainvälinen ja koulutusohjelman laitokset järjestävät useita kansainvälisiä maisteriohjelmia ja vaihto-ohjelmia, jotka kaikki on tarkoitettu myös suomalaisille opiskelijoille. Lisäksi Aalto-yliopistossa poikkeuksellinen tilaisuus yhdistää tekniikan, taiteen ja talouden opin- toja sekä ennen kaikkea oppia työskentelemään yhdessä monenlaisten ammattilaisten kanssa monialaisessa ympäristössä.

Tarjolla olevien vaihtoehtojen määrä voi häkellyttää. Kannustan jokaista opiskelijaa ottamaan itse vastuun oman tutkintonsa sisällöstä, laatimaan omat osaamistavoitteet ja pitämään kirjaa niiden saavuttamisesta. Tietotekniikan ydinaineksen osalta alkuun auttaa esimerkiksi ACM Computer Science Curriculum 2008, jota käytetään myös kandiopetuksen suunnittelussa. Diplomi-insinöörivaiheessa on jo hyödyllistä pohtia omia urasuunnitelmia ja hakea aktiivisesti niitä tukevaa oppia. Vaikka tekniikka on diplomi-insinöörin erityisalue, insinöörityössä vaaditaan paljon muutakin osaamista kuin pelkkää tekniikkaa. Alan työtilanne on erinomainen ja työelämään tutustuminen tukee ammattiin kehittymistä. On kuitenkin syytä muistaa, että yliopisto odottaa opiskelijoilta sitoutumista päätoimiseen opiskeluun, ja että ohjeajassa suoritettu loppututkinto avaa tien haasteellisimpiin tehtäviin. Tietotekniikan koulutusohjelman ja Aalto-yliopiston tarjoamat monipuoliset mahdollisuudet oppimiseen ja kehittymiseen kannattaa käyttää hyväksi.

Oppimisen iloa ja menestyksestä lukuvuotta kaikille!

Tuomas Aura  
Tietotekniikan koulutusohjelman johtaja

## SISÄLLYSLUETTELO

LUKIJALLE.....	4
LUKUVUODEN AIKATAULUT.....	5
Lukuvuosi-ilmoittautuminen .....	5
Opetusperiodit ja arviointijaksot .....	5
YLIOPISTO JA HALLINTO .....	6
Aalto-yliopisto .....	6
Perustieteiden korkeakoulu .....	6
Tietotekniikan koulutusohjelmasta vastaavat laitokset .....	8
Yhteystiedot.....	10
TUTKINNOT JA TUTKINTOJEN RAKENNE .....	13
Opintoja ja opiskelua koskeva säännöstö ja ohjeet .....	13
Tekniikan kandidaatin tutkinto.....	13
Diplomi-insinöörin tutkinto.....	16
Tutkintojen tavoitteelliset ja sallitut suorittamisajat .....	20
Valmistuminen ja tutkintotodistukset .....	21
TIETOTEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMAN OPETUSSUUNNITELMA.....	24
Tahtotila tietotekniikan alan tulevaisuudesta ja tulevaisuudessa tarvittavat kompetenssit.....	24
Koulutusohjelman tavoitteet.....	25
Koulutusohjelman yhteiset opinnot .....	26
Perustieteiden laaja oppimäärä .....	28
Opintojen suoritusjärjestys.....	30
Tietotekniikan tieteen metodiikan opinnot .....	31
TIETOTEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMAN PÄÄAINEET .....	33
Moduulipolut tietotekniikan pääaineissa.....	33
Ohjelmistotekniikka (T3001) .....	35
Ohjelmistotuotanto ja -liiketoiminta (T3003) .....	41
Tietoliikenneohjelmistot (T3005) .....	47
Mediatekniikka (IL3011).....	53
WWW-teknologiat (IL3012).....	57
Tietojenkäsittelytiede (IL3010) .....	60
Laskennallinen tiede (IL3001) .....	69
Framtidens industriföretag (FIF) (TU3006).....	72
Communications Systems (EURECOM) (T3007).....	75
KANSAINVÄLISET MASTER -OHJELMAT .....	79
Cluster-kaksoistutkinto-ohjelmat .....	79
Master's Programme in Foundations of Advanced Computing.....	81
Master's Programme in Machine Learning and Data Mining .....	82
Master's Programme in Mobile Computing - Services and Security .....	83
Master's Programme in Service Design and Engineering .....	85
Master's Programme in Bioinformatics.....	87
Master's Degree Programme in Security and Mobile Computing (NordSecMob) .....	89
Master's Degree Programme in Computational and Systems Biology (euSYSBIO) .....	92
OPINTOIHIN LIITTYVIÄ KÄYTÄNTÖJÄ.....	94
Kurssit ja tentit .....	94
Arviointi ja arvosanat .....	95
Opetuksen arviointi ja kehittäminen .....	96
Opintosuoritusten oikeusturva ja kurinpito .....	97
Opiskelijan tietojärjestelmät .....	98
OPINTOJEN SUUNNITTELU JA HENKILÖKOHTAINEN OPINTOSUUNNITELMA .....	100
OHJAUS JA OPINTONEUVONTA .....	102
Opettajatuutorointi .....	102

Tietotekniikan opintopalvelut .....	102
Opintopsykologi .....	103
Muu neuvonta ja ohjaus .....	103
KANSAINVÄLINEN OPISKELU .....	104
Yleistä opiskelusta ulkomailla .....	105
Kansainväliset yhteistyöohjelmat .....	108
Kesäkurssit ja -koulut ulkomailla .....	110
Harjoittelu ulkomailla .....	110
Diplomityö ulkomailla .....	111
Kotikansainvälistyminen .....	111
HARJOITTELU JA URAPALVELUT .....	112
OPINNOT MUISSA YLIOPISTOISSA JA AALTO-YLIOPISTON KORKEAKOULUISSA .....	115
Aalto-yliopiston sisäisen liikkuvuuden haku .....	115
Joustava opinto-oikeus JOO .....	115
Opintohyvitykset muualla suoritetuista opinnoista .....	116
TIETEELLINEN JATKOKOULUTUS .....	117
Jatko-opintojen aloittaminen .....	117
Jatkotutkinnon opinnot .....	117
Lisätietoja jatko-opinnoista .....	117
KIRJASTOT .....	118
Aalto-yliopiston Otaniemen kirjasto .....	118
Tietotekniikan talon kirjasto .....	118
ATT STUDERA PÅ SVENSKA .....	119
Studiehandledning .....	119
LIITTEET .....	121
Liite 1. Tutkintosäännön mukaiset pakolliset vieraan kielen kurssit 2011–2012 .....	121
Liite 2. Ammattikorkeakoulututkinnon suorittaneiden täydentävät opinnot .....	123

## LUKIJALLE

Kädessäsi olevassa opinto-oppaassa kerrotaan tietotekniikan koulutusohjelmassa suoritettavien tutkintojen (TkK, DI) rakenteesta sekä opiskelun käytäntöihin liittyvistä asioista.

Tätä opasta täydentävät seuraavat verkkopalvelut:

- **WebOodi** (<https://oodi.aalto.fi/>), jossa ovat laitosten opetusohjelmiin kuuluvat kurssit ja niiden viralliset kurssikuvaukset. WebOodissa ilmoittaudutaan tentteihin ja kursseille. Lisäksi siellä voi suunnitella kurssitasolla omia opintojaan oodiHOPS-työkalulla.
- **Noppa-portaali** (<https://noppa.aalto.fi/>), jossa ovat kurssien kotisivut tiedotteineen. Portaalista löydät kurssien aikataulut, materiaalit ja kurssikohtaiset uutiset.
- **Into-portaali** on opiskelijan portaali opiskeluun, yliopiston palveluihin ja omaan yliopistoon liittyvään tietoon. Perustieteiden korkeakoulun Into-sivulle on kerätty kaikkia opiskelijoita koskevia asioita liittyen mm. lukuvuosi-ilmoittautumiseen, opetusperiodeihin ja erilaisiin opiskelijoille tarkoitettuihin palveluihin. Kaikkiin tässä oppaassa mainittuihin <https://into.aalto.fi/> -alkuisiin sivuihin on pääsy Perustieteiden korkeakoulun Into-sivun kautta, joka löytyy osoitteesta <https://into.aalto.fi/display/fimastersci/>.

Tietotekniikan koulutusohjelman omat Into-sivut ovat koulutusohjelman verkkosivut opiskelijalle. Koulutusohjelman sivu löytyy osoitteesta <https://into.aalto.fi/display/fitik/>. Into-portaalista löydät mm. yhteystietoja, valmistumisaikataulut ja koulutusohjelman uutiset sekä tämän oppaankin sähköisenä versiona. Opintojen suunnittelussa Noppa, WebOodi, Into ja opinto-opas täydentävät toisiaan, ja niitä kannattaakin lukea rinnakkain.

Perustieteiden korkeakoulun ja tietotekniikan koulutusohjelman Into-sivuilla julkaistaan kaikki ajankohtaiset, kuluva lukuvuotta koskevat ja sen edetessä päivittyvät tiedot ja ohjeet. Myös kaikki yliopiston, korkeakoulun ja koulutusohjelman tiedotus ja uutiset opiskelijoille löytyvät koulun ja koulutusohjelman Into-sivuilta.

# LUKUVUODEN AIKATAULUT

## *Lukuvuosi-ilmoittautuminen*

Aalto-yliopiston opiskelijan on ilmoittauduttava lukuvuosittain läsnä- tai poissaolevaksi (L 558/2009, 39 §). Vain läsnäolevaksi ilmoittautuneella on opintojen suoritusoikeus.

Aalto-yliopiston lukuvuosi alkaa 1. elokuuta ja päättyy 31. heinäkuuta. Ilmoittautumisaika lukuvuodeksi 2011–2012 on 2.5.–15.9.2011. Ensimmäisen vuoden opiskelijoiden ilmoittautuminen hoidetaan opiskelupaikan vastaanottamisen yhteydessä.

Opiskelijat, jotka eivät ole ilmoittautuneet ilmoittautumisaikana, menettävät oikeutensa opiskella. Laiminlyönnin jälkeen ilmoittautuessaan opiskelijan täytyy maksaa opiskelijapalveluihin uudelleenkirjaamismaksu.

Lisätietoja ja ilmoittautumisohjeet <https://into.aalto.fi/display/fimastersci/Lukuvuosikalenteri>

## *Opetusperiodit ja arviointijaksot*

Lukuvuosi jakaantuu neljään opetusperiodiin, jotka sisältävät kurssien opetuksen ja niihin liittyvän arvioinnin. Opetusperiodeihin sisältyvien arviointien järjestämistavasta (esim. tenttipäivät, tenttiviikot) kukin korkeakoulu päättää itse.

Opetusperiodien lisäksi lukuvuoteen sisältyy arviointijaksoja. Korkeakoulut voivat itse päättää niiden järjestämistavasta. Toukokuun arviointijaksolla voidaan järjestää myös intensiiviopetusta.

### **Syyslukukausi 2011**

1. Arviointijakso	ma 22.8. - la 3.9.2011
<b>I Periodi</b>	<b>ma 5.9. - la 29.10.2011</b>
2. Arviointijakso	la 22.10. - la 29.10.2011
<b>II Periodi</b>	<b>ma 31.10. - to 22.12.2011</b>
3. Arviointijakso	la 10.12. - ke 22.12.2011

### **Kevätlukukausi 2012**

4. Arviointijakso	ma 2.1. - la 14.1.2012
<b>III Periodi</b>	<b>ma 16.1. - la 10.3.2012</b>
5. Arviointijakso	la 3.3. - la 10.3.2012
<b>IV Periodi</b>	<b>ma 12.3. - pe 11.5.2012</b>
6. Arviointijakso/intensiiviopetusperiodi	la 12.5. - to 31.5.2012

### **Lauantaitentit**

Syksy 2011: 3.9., 22.10., 29.10., 12.11., 19.11., 3.12., 10.12., 17.12.

Kevät 2012: 14.1., 4.2., 3.3., 10.3., 14.4., 5.5., 12.5., 19.5., 26.5.

### **Muut yhteiset tapahtumat ja lomat**

Lukuvuoden avajaiset ovat torstaina 1.9.2011. Avajaisten aikana kello 12.00 jälkeen ei järjestetä opetusta eikä tenttejä. Pääsiäisloma on 5.-11.4.2012.



# YLIOPISTO JA HALLINTO

## ***Aalto-yliopisto***

Aalto-yliopisto on teknillisten tieteiden, kauppatieteiden ja taideteollisen alan uusi monialainen tiede- ja taideyhteisö. Uusi yliopisto rakentuu suomalaisille vahvuuksille ja sen päämääränä on kehittyä omaleimaisena kokonaisuutena yhdeksi maailman kärkiyliopistoista. Aalto-yliopiston kulmakiviä ovat vahva opetus ja tutkimus. Perus- ja jatko-opiskelijoita yliopistossa on 20 000 ja henkilöstöä 4 700, joista professoreja noin 340.

### **Opiskelijat osana Aalto-yhteisöä**

Opiskelijat ovat tärkeä osa yhteisöä – he ovat mukana rakentamassa uutta yliopistoa ja sen opiskelukulttuuria. Aalto-yliopistoon halutaan luoda aidosti avoin ja innostava ilmapiiri, joka kannustaa jatkuvaan uuden oppimiseen. Aalto-yliopistosta valmistuminen edellyttää ahkeraa opiskelua ja opintoihin sitoutumista. Opetus on vaativaa, mutta yliopisto tukee opiskelijoitaan opintojen suunnittelussa ja etenemisessä. Aalto-yliopistosta valmistuu kauppatieteiden ja taiteen kandidaatteja ja maistereita, tekniikan kandidaatteja ja diplomi-insinöörejä sekä arkkitehtejä ja maisema-arkkitehtejä. Aalto-yliopisto kouluttaa oman alansa erikoisosaajia ja monialaisia asiantuntijoita yhteiskunnan suunnannäyttäjiksi.

### **Opiskelua yli korkeakoulurajojen**

Aalto-yliopisto hyödyntää monitieteistä luonnettaan käynnistämällä uusia, korkeakoulujen osaamista yhdistäviä tutkimushankkeita, opiskelukokonaisuuksia ja kursseja. Aalto-yliopiston korkeakoulut tarjoavat yhteisiä Aalto-yliopiston sisäisen liikkuvuuden kursseja, jotka ovat avoimia kaikille Aalto-yliopiston opiskelijoille. Tarjolla on sekä yksittäisiä kursseja että laajempia opintokokonaisuuksia. International Design Business Management (IDBM) ja Creative Sustainability ovat Aalto-yliopiston ensimmäiset yhteiset, poikkitieteelliset maisteriohjelmat. Design Factory, Media Factory ja Service Factory ovat yliopiston uuden osaamisen työpajoja. Factoryt ovat oppimis-, opetus-, tutkimus- ja yhteistyöympäristöjä, joissa akateemiset tiimit ja projektit sekä yritykset ja julkiset yhteisöt toimivat yhdessä. Pajoissa syntyvä tutkimustieto siirtyy opetukseen saumattomasti. Pajojen taustalla ovat alueet, joissa kolmella korkeakoululla on jo olemassa tieteidenvälistä yhteistyötä

Lisää opiskelusta Aalto-yliopistossa <https://into.aalto.fi/display/>

## ***Perustieteiden korkeakoulu***

Aalto-yliopiston Perustieteiden korkeakoulu (Aalto SCI) on yksi neljästä teknillisen korkeakoulun pohjalta muodostetusta tekniikan alan korkeakoulusta Aalto-yliopistossa, ja suurin kuudesta Aalto-yliopiston korkeakoulusta.

Korkeakoulu on tunnettu korkeatasoisesta ja vaikuttavasta tutkimuksestaan, joka on arvioitu korkeatasoiseksi myös kansainvälisissä arvioinneissa. Koulussa on useita opetuksen ja tutkimuksen huippuyksiköitä.

Perustieteiden korkeakouluun kuuluu seitsemän ainelaitosta, jotka ovat lääketieteellisen tekniikan ja laskennallisen tieteen laitos, matematiikan ja systeemianalyysin laitos, mediatekniikan laitos, teknillisen fysiikan laitos, tietojenkäsittelytieteen laitos, tietotekniikan laitos ja tuotantotalouden laitos sekä kolme erillislaitosta, jotka ovat kielikeskus, kylmälaboratorio ja tietotekniikan tutkimuslaitos HIIT (yhteistyössä Helsingin yliopiston kanssa).

Korkeakoulun osana toimii myös EIT ICT Labs, jonka tavoitteena on synnyttää dynaaminen ja itseään vahvistava eurooppalainen ICT-alan ekosysteemi. Perustieteiden korkeakoulu vastaa Aalto-yliopiston yhteisestä perusopetuksesta matematiikassa, fysiikassa, tietotekniikassa, tuotantotaloudessa sekä kielissä ja viestinnässä.

Perustieteiden korkeakoulun tarjoamat neljä koulutusohjelmaa ovat informaatioverkostot, tekninen fysiikka ja matematiikka, tietotekniikka sekä tuotantotalous. Lisäksi korkeakoulussa on kaksi kansainvälistä kaksoistutkintoon johtavaa maisteriohjelmaa: NordSecMob – Master's Degree Programme in Security and Mobile Computing (Erasmus Mundus) ja euSYSBIO - Master's Degree Programme in Systems Biology (Erasmus Mundus). Tarjolla on myös runsaasti mahdollisuuksia kansainvälisiin opintoihin yhteistyösopimuksilla useiden ulkomaisten yliopistojen kanssa. Lisäksi korkeakoulu on edelläkävijä teknistieteellisellä alalla kansainvälisten Master-ohjelmien tarjoajana. Vuonna 2012 korkeakoulussa aloittaa neljä uutta kansainvälistä Master-ohjelmaa. Korkeakoulu on myös mukana poikkitieteellisessä International Design Business Management (IDBM) -ohjelmassa. IDBM on Aalto-yliopiston neljän korkeakoulun yhteinen maisteri- ja sivuaineohjelma, jonka tavoitteena on yhdistää tekniikan, kaupallisen alan ja muotoilun osaajat esimerkiksi uusien tuotteiden ja liiketoimintakonseptien kehityksessä ja painottaa designin tärkeyttä kilpailutekijänä.

#### **Perustieteiden korkeakoulu pähkinäkuoressa (2010)**

Perustutkinto-opiskelijat	2563
Jatko-opiskelijat	1078
Kansainväliset tutkinto-opiskelijat	495
Henkilökunta	1500
Professorit	73

#### **Suoritetut tutkinnot vuonna 2010**

Tekniikan kandidaatit	165
Diplomi-insinöörit	545
Tohtorin tutkinnot	75
Yhteensä	785

#### **Korkeakoulun hallinto**

Korkeakoulun viralliset toimeenpiteet ovat dekaani ja perustieteiden akateeminen komitea. Korkeakoulun dekaanin tehtävänä on johtaa korkeakoulun operatiivista toimintaa. Perustieteiden akateeminen komitea päättää koulun akateemisista asioista.

Dekaanin tehtävänä on mm. ottaa opiskelijat korkeakouluun, tehdä rajattuun opintoaikaan ja menetetyt opinto-oikeudet palauttamiseen liittyvät päätökset sekä myöntää tutkinnot. Lisäksi dekaani käsittelee opiskelijavalintaan ja opinto-oikeuteen liittyvät oikaisuasiat.

#### **Perustieteiden akateeminen komitea**

Aalto-yliopiston johtosäännön mukaan kullakin korkeakoululla tulee olla oma akateemisten asioiden komitea, joka on yliopistolaissa tarkoitettu monijäseninen korkeakoulutason toimielin. Perustieteiden akateemisessa komiteassa ovat edustettuina professorit, muu tutkimus- ja opetushenkilökunta sekä opiskelijat, ja komitean puheenjohtajana toimii dekaani. Akateemisen komitean tehtävänä on päättää koulutusohjelmien opetussuunnitelmista, tutkintovaatimuksista sekä valintaperusteista sekä käsitellä ja päättää muut korkeakoulun akateemiset asiat mm. promootion järjestämisestä ja kunniatohtorin arvon antamisesta. Aalto-yliopiston akateemisten asioiden komitea on delegoinut mm. opetussuunnitelmista, tutkintovaatimuksista ja valintaperusteista

päättämisen korkeakoulujen akateemisille komiteoille. Perustieteiden akateemisen komitean [www-sivu löytyy osoitteesta](http://www.sivu.ely.fi/inside.aalto.fi/display/aallosta/Perustieteiden+akateeminen+komitea)  
<https://inside.aalto.fi/display/aallosta/Perustieteiden+akateeminen+komitea>.

### **Koulutusneuvostot**

Akateemisen komitean lisäksi korkeakoululla on koulutusneuvostoja sekä tohtorinkoulutusneuvosto. Perustieteiden korkeakoulussa on viisi koulutusneuvostoa, yksi kutakin koulutusohjelmaa varten sekä yksi kandidaattikoulutusta varten. Lisäksi dekaani on nimittänyt jokaiselle koulutusohjelmalle sekä perustieteiden tohtoriohjelmalle ohjelman johtajan.

Koulutusneuvoston tehtävänä on hyväksyä diplomitöiden valvojat ja ohjaajat sekä arvostella diplomityöt. Lisäksi koulutusneuvostot tekevät koulutusohjelmakohtaiset esitykset akateemiselle komitealle opetussuunnitelmasta ja valintaperusteista. Koulutusneuvosto on yhdessä ohjelmajohtajan kanssa vastuussa koulutusohjelman arvioinnista ja kehittämisestä. Tietotekniikan koulutusneuvoston puheenjohtaja on professori Tuomas Aura ja sihteeri Paula Nyman.

Perustieteiden korkeakoulun kandidaattiohjelmien koulutusneuvoston keskeisenä tehtävänä on olla korkeakoulun ohjelmien yhteisenä keskustelufoorumina.

## ***Tietotekniikan koulutusohjelmasta vastaavat laitokset***

Aalto-yliopiston Perustieteiden korkeakoulun mediatekniikan, tietojenkäsittelytieteen ja tietotekniikan laitokset tarjoavat maan laajinta ja monipuolisinta tietotekniikan opetusta. Laitosten perustehtävänä on vastata elinkeinoelämän ja tietoyhteiskunnan muuttuviin haasteisiin harjoittamalla kansainvälisesti arvostettua tietotekniikan tutkimusta ja kouluttamalla haastaviin tehtäviin kykeneviä, eettisesti vastuuntuntoisia ja yhteistyökykyisiä tietotekniikan asiantuntijoita. Lääketieteellisen tekniikan ja laskennallisen tieteen laitos vastaa laskennallisen tieteen pääaineesta ylemmässä tutkinnossa yhdessä tietojenkäsittelytieteen laitoksen kanssa.

Laitokset vastaavat tietotekniikan koulutusohjelman sekä kansainvälisten kaksoistutkintoon johtavien koulutusohjelmien NordSecMob – Master's Degree Programme in Security and Mobile Computing ja euSYSBIO - Master's Degree Programme in Computational and Systems Biology (Erasmus Mundus) opetuksesta. Tietotekniikan koulutusohjelmaan on lisäksi sulautettu viisi Master's-ohjelmaa: Master's Programme in Mobile Computing – Services and Security, Master's Programme in Bioinformatics, Master's Programme in Machine Learning and Data Mining, Master's Programme in Foundations of Advanced Computing sekä Master's Programme in Service Design and Engineering.

Tietotekniikan koulutusohjelmassa on noin 1250 perusopiskelijaa. Jatko-opiskelijoita tietotekniikan tutkimusaloilla on vajaa 400.

### ***Mediatekniikan laitos***

<http://media.tkk.fi>

Laitoksen johtaja: professori Tapio Takala

T-75 ja T-111 -alkuiset kurssit

Tietotekniikan talo (Konemiehentie 2)

Mediatekniikan laitoksen toimialaan kuuluu digitaalinen media eri muodoissaan, niin julkaisulustana kuin vuorovaikutteisena ympäristönäkin. Tavoitteena on edistää sitä monitahoista tek-

nistä, sisällöllistä ja psykologistakin osaamista, mitä nykyaikaisten mediatuotteiden ja -järjestelmien rakentaminen vaatii. Tuote voi sisältää monia eri medialajeja (kuva, ääni, video, 3D-grafiikka jne.), joita on osattava käsitellä erilaisilla teknisillä alustoilla (esim. pöytätietokone, WWW, pelikonsoli, mobiililaitteet), minkä lisäksi on otettava huomioon käyttäjän vaatimukset.

Tutkimuksen painopistealueita ovat tietokonegrafiikka ja vuorovaikutustekniikka, virtuaaliympäristöt, digitaalisen kuvan laatu sekä erilaiset www-palvelujen tekniikat mukaan lukien semanttinen web. Opetuksessa digitaalista mediaa lähestytään toisaalta teknisestä näkökulmasta, so. miten mediaa esitetään digitaalisena ja kuinka sitä käsitellään algoritmisesti. Toisena näkökulmana on mediasisällön tuotantoprosessi sekä siinä tarvittavat suunnittelutaidot - käytettävyyttä ja esteettisyyttäkään unohtamatta. Laitos vastaa tietotekniikan koulutusohjelmassa kahdesta pääaineesta, mediatekniikka sekä WWW-tekniikat, sekä osallistuu aktiivisesti informaatioverkostojen koulutusohjelman toteutukseen.

### ***Tietojenkäsittelytieteen laitos***

<http://ics.tkk.fi/fi/>

Laitoksen johtaja: professori Pekka Orponen

T-61 ja T-79 -alkuiset kurssit

Tietotekniikan talo (Konemiehentie 2)

Tietojenkäsittelytieteen laitoksen tutkimuksen ja opetuksen painopiste on tehokkaiden laskennallisten menetelmien kehittäminen ja tarjoaminen tieteen, teknologian ja yhteiskunnan haastavien sovellusten tarpeisiin. Laitoksen erityisvahvuuksia ovat suurten, moniulotteisten tietoaisteiden laskennalliset analyysimenetelmät sekä monimutkaisten ohjelmistojen, tietoverkkojen ja muiden tietojenkäsittelyjärjestelmien laskennallinen mallintaminen ja suunnittelu. Laitoksen opetus pohjautuu sen tutkimuksellisiin vahvuuksiin, joihin nojautuen laitos kouluttaa nykyaikaisen tietojenkäsittelytekniikan eturivin asiantuntijoita.

Tietojenkäsittelytieteen laitoksessa toimii kaksi kansallista tutkimuksen huippuyksikköä: Adaptiivisen informatiikan tutkimuksen huippuyksikkö sekä Algoritmisen data-analyysin huippuyksikön kaksi tutkimusryhmää.

### ***Tietotekniikan laitos***

<http://cse.aalto.fi/fi/>

Laitoksen johtaja: professori Heikki Saikkonen

T-76, T-86, T-93, T-106, T-109, T-110, T-121, ja T-128 -alkuiset kurssit

Tietotekniikan talo (Konemiehentie 2)

Innoli 2 (Tekniikantie 14)

Tietotekniikan laitos tutkii ja opettaa laaja-alaisesti tieto- ja ohjelmistotekniikan menetelmiä, sekä niiden soveltamista ja liiketoimintaa tietointensiivisissä palveluissa ja tuotteissa. Se huolehtii myös koko Aalto-yliopiston yhteisestä tieto- ja ohjelmistotekniikan perusopetuksesta. Korkean akateemisen tason lisäksi laitos pyrkii toiminnassaan käytännön vaikuttavuuteen. Tutkimus on konstruktivistista ja kokeellista. Sitä tehdään yhteistyössä teollisuuden ja akateemisten kumppanien kanssa. Monitieteisissä projekteissa toimii insinöörien lisäksi kauppa- yhteiskuntatieteilijöitä, psykologeja sekä teollisia suunnittelijoita.

Ohjelmistotekniikan (OT) kohteena ovat ohjelmistojen suunnittelu- ja toteutustekniikat sekä keskeiset teknologiat, kuten ohjelmointikielet ja kääntäjät, tiedonhallintajärjestelmät, käyttöjärjestelmät sekä sulautetut ja hajautetut järjestelmät. Tietoliikenneohjelmistojen (TLO) kohteena ovat

internet-teknologiat, IP-pohjaisten järjestelmien suunnittelu ja toteutus, mobiiliverkot sekä sovellukset ja palvelut erilaisissa verkkoympäristöissä. Keskeisiä aiheita ovat tietoturvallisuus ja palveluarkkitehtuurit, palveluiden hallinta, liikkuvuus, laatu ja laskutus. Ohjelmistoliiketoiminnan ja -tuotannon alueella (SoberIT) tutkitaan mm. ohjelmistoarkkitehtuureja ja -prosesseja, ohjelmistointensiivistä tuote- ja palveluliiketoimintaa, hajautettua tuotekehitystä, digitaalista taloutta, tuotetiedonhallintaa, informaatioergonomiaa sekä tietotekniikkaoikeutta.

### ***Lääketieteellisen tekniikan ja laskennallisen tieteen laitos***

<http://www.becs.tkk.fi/fi/>

Laitoksen johtaja: professori Risto Ilmoniemä

S-114, Tfy-0 ja Tfy-99 -alkuiset kurssit

F-Talo, 2. ja 3. kerros (Rakentajanaukio 2)

Tutkimuksen keskipisteessä ovat elävät ja muut kompleksiset systeemit, niiden mittaaminen, analysointi, ymmärtäminen ja hallinta. Mielenkiintomme suuntautuu pienestä isoon: kvantista molekyylien vuorovaikutukseen; nanosysteemeistä hermostoihin, aivoihin ja sydämeen; ja tietoisuuteen, sosiaalisiin verkkoihin ja kansantalouteen; ja edelleen it-teknologia systeemeihin. Työssämme yhdistämme kokeellista tutkimusta ja laskennallisia menetelmiä. Kehitämme algoritmeja ja uusia teknologioita, joilla selvitämme terveydenhuoltoon, lääketieteelliseen diagnostiikkaan, yhteiskuntaan, energiaan ja ympäristöön liittyviä ongelmia.

Lääketieteellisen tekniikan tutkimuksemme tähtää solutason mekanismien ymmärtämiseen, aivojen ja sydämen toiminnan kartoittamiseen sekä uusien, innovatiivisten teknologioiden kehittämiseen. Tutkimuksemme on monitieteellistä ja verkostoitunutta. Yksi keskeinen mittauspaikkamme, Aallon, HUS:n ja Helsingin yliopiston yhteinen BioMag-laboratorio, lukeutuu maailman parhaiten varustettuihin biosähkömagneettisten ilmiöiden tutkimuskeskuksiin. Yhteistyö alan johtavien suomalaisyriyten kanssa on tiivistä.

Laskennallisen tieteen tutkimuksemme keskittyy laaja-alaisesti kompleksisten fysikaalisten, biologisten, kognitiivisten ja sosiaalisten järjestelmien rakenteiden ja käyttäytymisen ymmärtämiseen. Käytämme laskennallisia analyysi- ja mallintamismenetelmiä sekä teemme simulaatioita kokeellisten tutkimusmenetelmien tuottamien data-aineistojen pohjalta. Tutkimuksessamme on neljä toisiaan tukevaa aluetta: mallit ja menetelmät, keinotekoiset järjestelmät, kognitiiviset ja sosiaaliset järjestelmät sekä laskennallinen systeemibiologia. Laskennallisen tieteen perus- ja jatkokoulutus pohjautuu näihin osa-alueisiin ja niihin liittyviin tutkimusmenetelmiin.

Lääketieteellisen tekniikan ja laskennallisen tieteen laitos on mukana tietotekniikan koulutusohjelmaan kuuluvissa laskennallisen tieteen pääaineessa sekä kognitiivisen teknologian syventävässä moduulissa. Näiden lisäksi laitoksella annetaan opetusta bioinformaatioteknologian, teknillisen fysiikan ja matematiikan, sekä elektroniikan ja sähkötekniikan tutkinto-ohjelmiin kuuluvissa opintokokonaisuuksissa.

### ***Yhteystiedot***

Sähköpostiosoitteet ovat muotoa [etunimi.sukunimi@aalto.fi](mailto:etunimi.sukunimi@aalto.fi) ellei muuta mainita.

### ***Korkeakoulun ja koulutusohjelman johto***

Dekaani	professori Ilkka Niemelä, puh. (09) 470 23290
Varadekaani (opetus, sidosryhmäsuhteet)	professori Eero Eloranta, puh. 050 555 1259
Varadekaani (tutkimusinfrastruktuurit, tilat ja kansainväliset suhteet)	professori Kimmo Kaski, puh. 050 560 4825
Opintoasiainpäällikkö	Mari Knuuttila, puh. (09) 470 23245
Kansainvälisten asioiden päällikkö	Eija Kujanpää, puh. (09) 470 24773
Koulutusohjelman johtaja	professori Tuomas Aura, puh. 050 308 1702

### ***Korkeakoulun ja koulutusohjelman opinto- ja opiskelijapalvelut***

käyntiosoite	Tietotekniikan talo Konemiehentie 2, Otaniemi, Espoo
postiosoite	Aalto-yliopiston Perustieteiden korkeakoulu PL 15400, 00076 AALTO

### ***Koulutusohjelman opiskelijapalvelut***

Koulutusohjelman opintopalveluihin voit olla yhteydessä kaikkiin tutkinnon suorittamiseen liittyvissä asioissa, kuten

- henkilökohtaisen opintosuunnitelman vahvistaminen
- diplomityöhön ja valmistumiseen liittyvät prosessit
- harjoittelu
- opintojen ohjaus ja neuvonta

Koulutusohjelman kotisivu	<a href="https://into.aalto.fi/display/fitik/">https://into.aalto.fi/display/fitik/</a>
Suunnittelija	Elsa Kivi-Koskinen puh. (09) 470 23007, huone C213
Opintokoordinaattori	Satu Kähäri puh. (09) 470 25573, huone C211
Opintosihtööri	Paula Nyman ( <a href="mailto:paula.m.nyman@aalto.fi">paula.m.nyman@aalto.fi</a> ) puh. (09) 470 25273, huone C212
Opintoneuvoja	Tuulia Merinen ( <a href="mailto:t-kanslia@tkk.fi">t-kanslia@tkk.fi</a> ) puh. (09) 470 23003, huone C111
Projektisuunnittelija, (NordSecMob)	Misela Väisänen p. (09) 470 26016, huone B231

### ***Perustieteiden korkeakoulun opinto- ja opiskelijapalvelut (OOP)***

Opinto- ja opiskelijapalvelupisteeseen voit olla yhteydessä seuraavissa asioissa:

- lukuvuosi-ilmoittautuminen
- opiskelu- ja läsnäolotodistukset

- viralliset opintorekisteriotteet
- nimen- ja osoitteenmuutokset opiskelijarekisteriin
- tutkintotodistuksen noutaminen

Puhelin: (09) 470 25879, (09) 470 27149

Huone: A225

Aukioloajat: ma - pe klo 9 - 11 ja 12 – 14

OOP-palvelupisteessä sijaitsee myös korkeakoulun **kansainväliset liikkuvuuspalvelut** (huoneet A225 ja A226). Kv-liikkuvuuspalveluihin voi olla yhteydessä seuraavissa asioissa:

- vaihto-opiskelu ulkomailla ja siihen liittyvät käytännön asiat
- Aalto-yliopiston vaihto-opiskelun apurahojen hakeminen
- muut kansainvälistymismahdollisuudet opintojen aikana

Henkilökunnan yhteystiedot löytyvät Into-portaalista verkko-osoitteesta

<https://into.aalto.fi/display/fimastersci/Yhteystiedot>

## TUTKINNOT JA TUTKINTOJEN RAKENNE

Aalto-yliopiston Perustieteiden korkeakoulussa on kaksiportainen tutkintorakenne. Opiskelijat suorittavat ensin tekniikan kandidaatin tutkinnon ja sen jälkeen diplomi-insinöörin tutkinnon. Toisen vaiheen valinnan kautta hyväksytyt opiskelijat suorittavat vain diplomi-insinöörin tutkinnon.

Opintojen laajuutta mitataan opintopisteillä (op). Yhden vuoden opintojen suorittamiseen keskimäärin vaadittava 1600 tunnin työpanos vastaa 60 opintopistettä (op). Tekniikan kandidaatin tutkinnon laajuus on 180 opintopistettä ja se on mahdollista suorittaa päätoimisesti opiskellen kolmessa lukuvuodessa. Diplomi-insinöörin tutkinnon laajuus on 120 opintopistettä ja tutkinto voidaan suorittaa päätoimisesti opiskellen kahdessa lukuvuodessa.

Perustutkintoihin johtava koulutus suunnitellaan ja järjestetään teknillistieteellistä asiantunte-  
musta edellyttäviin tehtäväalueisiin suuntautuvina koulutusohjelmina. Koulutusohjelman edellyt-  
tämät opinnot muodostuvat 10–30 opintopisteen laajuisista moduuleista.

### ***Opintoja ja opiskelua koskeva säännöstö ja ohjeet***

Tutkintojen rakenteesta ja niihin kuuluvista kokonaisuuksista, sekä tutkintojen suorittamisesta määrätään Aalto-yliopiston yleisissä opetusta ja opiskelua koskevissa säännöissä, Perustieteiden korkeakoulun tutkintosäännössä sekä näistä johdetuissa tarkemmissa ohjeissa.

Opintoja ja opiskelua koskevat säännöt, päätökset ja ohjeet on koottu Into-portaaliin tarkoituk-  
sena turvata yliopiston opiskelijoille yhtenäinen ja tasapuolinen tiedonsaanti, kohtelu ja oikeus-  
turva.

Aalto-yliopiston kaikkia opiskelijoita koskeva opintojen ja opiskelun säännöstö sisältäen mm.  
yleiset opetusta ja opiskelua koskevat säännöt (OOP), opiskelua koskevat eettiset säännöt se-  
kä yleiset opintojen hyväksilukemisohjeet löytyy Into-portaalin osoitteesta  
<https://into.aalto.fi/display/fimastersci/> → Opintojen ja opiskelun ohjeet ja säännöt.

### ***Tekniikan kandidaatin tutkinto***

Tekniikan kandidaatin tutkinnon laajuus on 180 opintopistettä (op). Koulutus on järjestetty siten,  
että opiskelija voi suorittaa tutkinnon päätoimisesti opiskellen kolmessa lukuvuodessa.



## Kandidaatin tutkinnon rakenne

<sup>4</sup> Jatko-moduuli A2 <b>18-22 op</b>	<sup>5</sup> Perus- /jatko-moduuli B1 <b>18-22 op</b>	<sup>6</sup> Kandidaatintyö ja seminaari K <b>10 op</b>
		<sup>7</sup> Vapaasti valit- tavat opinnot V <b>10 op</b>
<sup>1</sup> Perusopinnot P <b>75-85 op</b>		<sup>3</sup> Perus- moduuli A1 <b>18-22 op</b>
		<sup>2</sup> Ohjelman yhteiset opinnot O <b>15-25 op</b>

Kuva 1. Tekniikan kandidaatin tutkinto 180 op (A = pääainemoduuli, B = sivuainemoduuli)

### Tietotekniikan kandidaatintutkinto koostuu seuraavista kokonaisuuksista

<sup>1</sup> T901-P/T951-P	Perusopinnot (TIK)/ Perusopinnot laajalla oppimäärällä (TIK)	80 op
<sup>2</sup> T901-O	Ohjelman yhteiset opinnot (TIK)	20 op
<sup>3</sup> T202-1	Tietotekniikan perusmoduuli	20 op
<sup>4</sup> XXX-2	Pääaineen jatkomoduuli	20 op
<sup>5</sup> XXX-1/2	Sivuainemoduuli	20 op
<sup>6</sup> T901-K	Kandidaatintyö ja seminaari (TIK)	10 op
<sup>7</sup> T901-V	Vapaasti valittavat opinnot (TIK)	10 op
<b>Yhteensä</b>		<b>180 op</b>

### Pää- ja sivuaine

Tekniikan kandidaatin tutkinnon pääaine (40 opintopistettä) muodostuu kahdesta moduulista: koulutusohjelmaan kuuluvasta perusmoduulista (A1) ja perusmoduuliin pohjautuvasta jatkomoduulista (A2). Sivuaaine (20 opintopistettä) muodostuu yhdestä moduulista (B1): joko toisesta perusmoduulista tai pääaineen perusmoduuliin pohjautuvasta toisesta jatkomoduulista. Alemman tutkintoon on sisällyttävä sivuaine.

Sivuaineen voi valita tietotekniikasta, Aalto-yliopiston sisältä tai toisesta koti- tai ulkomaisesta yliopistosta. Joissain aineissa saattaa olla rajoituksia tai hakuaikoja sivuaineopiskelijoille. Opiskelijan sivuainevalinta vahvistetaan henkilökohtaisessa opintosuunnitelmassa.

## ***Kandidaatintyö ja seminaari***

Tekniikan kandidaatin tutkintoon kuuluu opinnäytetyönä kandidaatintyö, joka laaditaan koulutusohjelman alaan liittyvästä aiheesta. Kandidaatintyö ja kandidaattiseminaari ovat 10 opintopisteen opintokokonaisuus, johon kuuluu lisäksi kypsyysnäyte.

### **Tavoitteet ja sisältö**

Kandidaattiseminaarin tavoitteena on, että opiskelija oppii

- hakemaan tieteellistä tietoa, muodostamaan tutkimussuunnitelman
- työstämään tieteellistä tietoa tutkimussuunnitelman mukaisesti opinnäytteeksi
- raportoimaan opinnäytteensä tutkimustulokset tieteellisen esitystavan mukaisesti
- esittämään opinnäytteensä julkisesti
- tieteellistä argumentaatiota arvioimalla muiden opiskelijoiden laatimia opinnäytetöitä.

Kandidaattiseminaarin on tarkoitus tukea kandidaatintyön tekemistä. Kandidaattiseminaarissa opiskelija osallistuu tieteellistä ajattelua ja tieteen etiikkaa, tiedonhakua, tiedon jäsentämistä ja käsittelyä sekä kielen ja viestinnän taitoja käsitteleviin luentoihin ja harjoituksiin. Opiskelija laatii seminaarin aikana kandidaatintyönsä.

### **Kandidaattiseminaarin järjestäjä ja kandidaatintöiden ohjaus**

Kandidaattiseminaarin kokonaisjärjestelyistä ja tavoitteiden toteuttamisesta vastaa vastuunopettaja ja kandidaatintöiden ohjauksesta hänen nimeämänsä ohjaajat. Kandidaattiseminaari on kahden opetusjakson pituinen ja seminaari järjestetään sekä syksyllä että keväällä.

Kaikkien koulutusohjelmien yhteinen ruotsinkielinen kandidaattiseminaari järjestetään myös sekä syksyisin että keväisin.

### **Kypsyysnäyte**

Kypsyysnäytteen tarkoituksena on tarkistaa opiskelijan perehtyneisyys kandidaatintyön alaan sekä sen kotimaisen kielen erinomainen taito, jolla opiskelija on saanut koulusivistyksensä. Kypsyysnäytteen suoritettuaan opiskelija on samalla osoittanut omaavansa suullisen ja kirjallisen kielitaidon, joka on vaatimuksena julkishallinnollisissa työtehtävissä.

Kypsyysnäyte kirjoitetaan kandidaatintyön ohjaajan antamasta aiheesta valvotussa kirjoitustilaisuudessa. Kypsyysnäytteen kielen tarkastaa kielikeskuksen suomen tai ruotsin opettaja ja sisälön työn ohjaaja.

Lisätietoja koulusivistyskielen määrittämisestä ja kypsyysnäytteestä Kielikeskuksen -sivuilta <http://kielikeskus.tkk.fi/fi/opetus/>

### **Kandidaatintyön ja kypsyysnäytteen kielivaatimukset**

Kandidaattiseminaarin opetuskielenä on joko suomi tai ruotsi ja kandidaatintyö kirjoitetaan seminaarin opetuskielillä. Opiskelija voi valita osallistuuko hän suomen- vai ruotsinkieliseen seminaariin. On kuitenkin suositeltavaa osallistua oman koulusivistyskielen mukaiseen kandidaattiseminaariin.

Jos opiskelija on saanut koulusivistyksensä muulla kuin suomen tai ruotsin kielellä tai ulkomaila, hän voi tällöin kandidaattiseminaarin vastuopettajan suostumuksella laatia kandidaatin työnsä ja kirjoittaa kypsyysnäytteen myös muulla kuin suomen tai ruotsin kielellä. Myös koulusivistyksensä suomen tai ruotsin kielellä saanut opiskelija voi erityistapauksissa, hakemuksesta ja kandidaattiseminaarin vastuopettajan päätöksellä kirjoittaa kandidaatintyönsä englanniksi. Tällöin opiskelijan on kuitenkin laadittava englannin kielellä tehdystä työstä noin kolmen sivun mittainen yhteenveto omalla koulusivistyskielellään.

Lisätietoja kandidaatintyöstä ja seminaarista <https://noppa.aalto.fi/noppa/kurssi/tik.kand/>  
Kandidatseminarium på svenska <https://into.aalto.fi/display/svtik/Kandidatseminarium>

### ***Kielitaidon osoittaminen kandidaatin tutkinnossa***

Kandidaatin tutkintoa suorittamaan valitun opiskelijan tulee kandidaatin tutkinnon yhteydessä osoittaa saavuttaneensa (TS 5 §):

- 1) suomen ja ruotsin kielen taidon, joka julkisyhteisöjen henkilöstöltä vaadittavasta kielitaidosta annetun lain (424/2003) 6 §:n 1 momentin mukaan vaaditaan valtion henkilöstöltä kaksikielisesä viranomaisessa ja joka on tarpeen oman alan kannalta; sekä
- 2) vähintään yhden vieraan kielen sellaisen taidon, joka mahdollistaa oman alan kehityksen seuraamisen ja kansainvälisessä ympäristössä toimimisen.

Toisen kotimaisten kielen taito osoitetaan tekemällä toisen kotimaisen kielen kirjallinen ja suullinen koe. Oman koulusivistyskielen erinomainen hallinta osoitetaan kirjoittamalla kandidaatin työhön liittyvä kypsyysnäyte sillä kotimaisella kielellä, jolla opiskelija on saanut koulusivistyksensä.

Vieraan kielen kirjallinen ja suullinen taito osoitetaan suorittamalla yliopiston kielikeskuksen tätä tarkoitusta varten osoittama vieraan kielen kurssi(t) tai kirjallinen ja suullinen kielikoe. Tietotekniikan koulutusohjelmassa pakollisen vieraan kielen laajuus on kolme opintopistettä ja siihen tulee kuulua sekä kirjallinen että suullinen osuus.

Lisätietoja kielitaidon osoittamisesta ja koulusivistyskielen määräytymisestä saa Kielikeskuksen sivuilta <http://kielikeskus.tkk.fi/fi/opetus/>, tutkintosäännöstä (TS 5§, 12§, 13§) sekä koulutusohjelman suunnittelijalta. Lista kielitaidon osoittamiseen kelpaavista kursseista löytyy kielikeskuksen sivuilta sekä lukuvuoden 2011–2012 osalta tämän oppaan liitteestä 1.

### ***Vapaasti valittavat opinnot***

Vapaasti valittavia opintoja tulee suorittaa siten, että tutkinnon laajuus on 180 op.

### ***Diplomi-insinöörin tutkinto***

Diplomi-insinöörin tutkinnon laajuus on 120 opintopistettä (op). Koulutus on järjestetty siten, että opiskelija voi suorittaa tutkinnon päätoimisesti opiskellen kahdessa lukuvuodessa.

## Diplomi-insinöörin tutkinnon rakenne

Ylemmän perustutkinnon opinnot koostuvat:

- tieteen metodiikan opinnoista (9-11 op);
- kolmesta moduulista, joista vähintään yhden tulee olla oman koulutusohjelman pääai-  
neen syventävä moduuli ja joista korkeintaan yksi voi olla perusmoduuli;
- diplomityöstä; sekä
- vapaasti valittavista opinnoista siten, että tutkinnon laajuus on 120 op

Alla on esitetty kaksi esimerkkiä, miten tietotekniikan diplomi-insinöörin tutkinto voi muun muas-  
sa rakentua. Ylemmän tutkinnon rakenne voi muodostua eri tavalla riippuen esimerkiksi siitä  
jatkaako opiskelija kandidaatin tutkinnon pää- ja sivuainettaan tai mikä on suoraan diplomi-  
insinöörin tutkintoa suorittamaan valitun pohjatutkinto. Ylempään perustutkintoon ei voi kuulua  
sellaista jatko tai syventävää moduulia, jonka edeltävää perus- tai jatkomoduaalia ei ole suoritet-  
tu. Suoritettavat moduulit vahvistetaan henkilökohtaisessa opintosuunnitelmassa. (kts. sivu 100  
*Opintojen suunnittelu ja henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS)*).

1. DI-tutkinnon rakenne, jos opiskelija jatkaa tekniikan kandidaatin tutkinnon pää- ja sivuainettaan (ku-  
va 2.)

Vapaasti valittavat opinnot W <b>20 op</b>	Tie- teen meto- diikka M <b>9-11 op</b>	Diplomityö D <b>30 op</b>
Syventävä moduuli A3 <b>18-22 op</b>	Jatko- moduuli B2 <b>18-22 op</b>	Erikois- moduuli C <b>18-22 op</b>

2. DI-tutkinnon rakenne, jos opiskelija vaihtaa pääainettaan tekniikan kandidaatin tutkinnon jälkeen.  
Tyypillinen tutkinnon rakenne myös II vaiheen valituilla esim. AMK-tutkinnon pohjalta (kuva 3.).

Vapaasti valittavat opinnot W <b>20 op</b>	Tie- teen meto- diikka M <b>9-11 op</b>	Diplomityö D <b>30 op</b>
Jatko- moduuli A2 (pääaine) <b>18-22 op</b>	Syventävä moduuli A3 (pääaine) <b>18-22 op</b>	Erikois- moduuli C/ Jatkomo- duuli B2 <b>18-22 op</b>

## ***Pää- ja sivuaine***

Diplomi-insinöörin tutkinnon pääaine (60 opintopistettä) muodostuu kolmesta moduulista: alemmassa tai ylemmässä tutkinnossa suoritetusta koulutusohjelmaan kuuluvasta perusmoduulista, perusmoduuliin pohjautuvasta jatkomoduulista sekä jatkomoduuliin pohjautuvasta syventävästä moduulista.

Diplomi-insinöörin tutkinnon sivuaine (40 opintopistettä) koostuu kahdesta, pääaineeseen kuulumattomasta, moduulista: joko alemmassa tai ylemmässä tutkinnossa suoritetusta perusmoduulista ja tähän pohjautuvasta jatkomoduulista tai alemmassa tai ylemmässä tutkinnossa suoritetusta jatkomoduulista ja tähän pohjautuvasta syventävästä moduulista. Diplomi-insinöörin tutkinto on mahdollista suorittaa myös ilman sivuainetta. Opiskelija voi valita sivuaineen myös toisesta koulutusohjelmasta tai toisesta koti- tai ulkomaisesta yliopistosta edellyttäen, että se hyväksytään opiskelijan henkilökohtaiseen opintosuunnitelmaan. Opiskelijan pää- ja sivuaineeseen ei voi kuulua samoja moduuleja.

Koulutusohjelma päättää miten korkeakouluun suoraan ylempää perustutkintoa suorittamaan otetun opiskelijan aikaisemmat opinnot vastaavat pää- ja sivuaineen muodostavia moduuleja.

## ***Erikoismoduuli***

Erikoismoduulin tarkoitus on laajentaa ja syventää osaamista ja mahdollistaa opiskelijalle henkilökohtaisten valintojen tekeminen. Erikoismoduuli voi liittyä pää- tai sivuaineeseen tai se voi olla täysin itsenäinen kokonaisuus.

Tyypillisiä valintoja erikoismoduuliksi ovat:

- valmis moduuli, esim. pääaineen erikoismoduuli tai toinen syventävä moduuli
- henkilökohtainen erikoismoduuli, jonka sisältö sovitaan pääaineen professorin kanssa, esim. ulkomailla suoritettuja opintoja

Erikoismoduulia suunniteltaessa tulee huomioida, että

- moduulin tulee muodostaa järkevä kokonaisuus.
- moduuli kuuluu diplomi-insinöörin tutkintoon eli lähtökohtaisesti kurssien tulee olla syventävän tasoisia.
- moduulisäännöt koskevat myös erikoismoduulia. Erikoismoduuli ei siis pääsääntöisesti voi olla toisen aihepiirin syventävä moduuli, jos sitä edeltävät perus- ja jatkomoduuli puuttuvat.

## ***Tieteen metodiikan opinnot***

Tieteen metodiikan moduulin (T901-M) tavoitteena on tukea opiskelijan diplomityön tekemistä. Opinnot koostuvat tieteellisistä menetelmäopinnoista. Tietotekniikan metodiikka moduulin kurssilista löytyy sivulta 31.

## ***Diplomityö***

Diplomityö tehdään pääaineeseen liittyvästä aiheesta, josta se opettaja, jonka alaan aihe kuuluu, ja opiskelija keskenään sopivat. Perustellusta syystä koulutusneuvosto voi antaa luvan dip-

lomityön laatimiseen myös sivuaineeseen liittyvästä aiheesta. Koulutusneuvosto vahvistaa diplomityön aiheen ja kielen sekä nimittää diplomityölle valvojan ja yhden tai kaksi ohjaajaa. Koulutusneuvosto voi tarvittaessa määrätä valvojan toimimaan myös diplomityön ohjaajana. Korkea-koulu päättää työn hyväksymisestä ja antaa siitä arvosanan perehdyttyään työn valvojan kirjalliseen lausuntoon.

Diplomityön valvojan tulee olla korkeakoulun professori tai päätoimisessa palvelussuhteessa oleva dosentti. Erityisestä syystä valvojaksi voidaan nimittää muu korkeakoulun professori tai Aalto-yliopiston toisen korkeakoulun professori. Työn ohjaajalla tulee olla vähintään ylempi korkeakoulututkinto.

### **Aiheen vahvistaminen**

Diplomityön aihetta voi hakea, kun tekniikan kandidaatin tutkinto on suoritettu ja ylemmästä korkeakoulututkinnosta on suoritettu vähintään 45 op. Diplomityön aihetta haetaan koulutusohjelman verkkosivuilta löytyvällä lomakkeella, joka palautetaan koulutusohjelman opintopalveluihin. Aihetta ja diplomityötä ei voi hyväksyttää samassa koulutusneuvoston kokouksessa. Diplomityön määräajasta sopivat työn valvoja ja tekijä niin, että se on korkeintaan yksi vuosi. Jos diplomityötä ei esitetä tarkastettavaksi määräaikaan mennessä, aihe raukeaa, ja opiskelijan tulee hakea koulutusneuvostolta uutta diplomityön aihetta.

Diplomityön tekoaikana valvojan tulee järjestää opiskelijalle mahdollisuus antaa selvityksensä työn edistymisestä, josta valvoja antaa palautetta. Vastaavasti valvoja voi pyytää opiskelijaa selvittämään työnsä edistymistä.

### **Arvostelu ja julkisuus**

Diplomityön arvostelemista ja hyväksymistä on pyydettävä kirjallisesti koulutusneuvostolta. Lomake löytyy koulutusohjelman verkkosivuilta. Valvojan tulee esittää kirjallinen lausuntonsa perusteluineen ja arvosanaehdotuksineen pääsääntöisesti kuukauden kuluessa siitä, kun työ on jätetty. Työn hyväksyminen ja arvostelu edellyttää myös ohjaajan, tai mikäli valvoja toimii myös ohjaajana, toisen asiaan perehtyneen henkilön lausuntoa. Koulutusneuvosto päättää diplomityön hyväksymisestä ja arvosanasta. Diplomityö arvostellaan asteikolla 0–5, jossa 0 on hylätty, 1 tyydyttävä, 2 erittäin tyydyttävä, 3 hyvä, 4 erittäin hyvä ja 5 kiitettävä. Diplomityön arvosteluun tyytymätön opiskelija voi hakea oikaisua Aalto-yliopiston tutkintolautakunnalta (kts. sivu 97, *Opintosuoritusten oikeusturva ja kurinpito*).

Diplomityön arviointiohje löytyy koulutusohjelman Into-sivulta  
<https://into.aalto.fi/display/fitik/> → Diplomityö.

Diplomityö on julkinen opinnäyte, joka on pidettävä nähtävillä korkeakoulussa. Kansitettu diplomityö luovutetaan korkeakoululle kahtena kappaleena: toinen valvojalle ja toinen koulutusohjelman opintopalveluille. Opintopalveluista diplomityö toimitetaan hyväksymisen jälkeen tietotekniikan kirjastoon. Lisäksi on tapana antaa työstä kansitettu kappale ohjaajalle.

Halutessaan opiskelija voi julkaista diplomityönsä myös sähköisesti. Asiasta kannattaa keskustella diplomityön valvojan kanssa. Ohjeet diplomityön elektroniseen julkaisemiseen löytyvät osoitteesta <https://into.aalto.fi/display/fitik/> → Diplomityö

### **Kypsyysnäyte ja seminaariesitelmä**

Opiskelijan on kirjoitettava diplomityöhön liittyen kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä diplomityön alaan sekä suomen tai ruotsin kielen taitoa. Mikäli opiskelija on osoittanut kielitaitonsa jo tekniikan kandidaatin tutkintoa tai muuta alempaa korkeakoulututkintoa varten antamassaan kypsyysnäytteessä, hänen ei tarvitse osoittaa sitä enää ylempää perustutkintoa varten.

annettavassa kypsyysnäytteessä. Vaikka kielitaito olisi osoitettu jo aiemmin, kypsyysnäyte kirjoitetaan koulusivistyskielillä, mutta sitä ei enää tarkisteta kielen osalta.

Diplomityöhön kuuluu myös lyhyt seminaariesitelmä tai vastaava esittelytilaisuus. Seminaariesitelmien ajankohdista ja käytännöistä saa lisätietoa diplomityön valvojalta tai laitoksilta.

### ***Kielitaidon osoittaminen diplomi-insinöörin tutkinnossa***

Aalto-yliopistossa tekniikan kandidaatin tutkinnon tai Suomessa alemman korkeakoulututkinnon suorittaneet ovat osoittaneet vaadittavan kotimaisten kielten ja vieraan kielen taidon jo alemmassa tutkinnossa, jolloin kieliopinnot ei vaadita enää ylemmässä perustutkinnossa.

Diplomi-insinöörin tutkinnossa suomen, ruotsin ja/tai vieraan kielen taito osoitetaan, mikäli tätä ei ole tehty jo alemman tutkinnon yhteydessä (esim. tutkinto on suoritettu ulkomailla tai opiskelijan alempi tutkinto on opistoinsinöörin tutkinto tmv.). Kieliopinnot menevät tällöin vapaasti valittaviin opintoihin.

Lisätietoja saa kielikeskuksesta <http://kielikeskus.tkk.fi/fi/opetus/>, tutkintosäännöstä (TS 5§, 23§, 24§) tai koulutusohjelman suunnittelijalta. Lista kielitaidon osoittamiseen kelpaavista kursseista löytyy kielikeskuksen sivuilta sekä lukuvuoden 2011–2012 osalta tämän oppaan liitteestä 1.

### ***Vapaasti valittavat opinnot***

Vapaasti valittavia opintoja (T901-W) suoritetaan siten, että tutkinnon laajuus on 120 op.

### ***Tutkintojen tavoitteelliset ja sallitut suorittamisajat***

Yliopistolaissa (558/2009, edellisen yliopistolain muutos (556/2005)) on säädetty tavoitteellisista suorittamisajoista ja tutkintojen suorittamisen enimmäisajoista. Opintojen alkamisajaksi katsotaan ajankohta, jolloin opiskelija on vastaanottanut opiskelupaikan ko. yliopistossa. Lainmuutos koskee 1.8.2005 tai sen jälkeen opiskeluoikeuden saaneita opiskelijoita. Lainmuutos koskee myös sellaisia ennen 1.8.2005 opiskelunsa jossakin koulutusohjelmassa aloittaneita opiskelijoita, jotka ovat tulleet valintakokeiden kautta valituiksi uuteen koulutusohjelmaan vuoden 2005 tai myöhemmissä opiskelijavalinnoissa.

**Tutkintojen tavoitteellinen suorittamisaika** on aika, jossa opiskelijan on mahdollista suorittaa tutkinto päätoimisesti opiskellen. Tekniikan kandidaatin tutkinnon tavoitteellinen suorittamisaika on kolme vuotta ja diplomi-insinöörin tutkinnon kaksi vuotta. Diplomi-insinööriksi valmistumisen tavoiteaika on siis yhteensä viisi vuotta (3+2). Koska diplomi-insinöörikoulutuksen yhteisvalinnan kautta opiskeluoikeuden saaneet opiskelijat saavat opiskeluoikeuden suoraan ylempään tutkintoon, ei tekniikan kandidaatin tutkinnon suorittamisaikaa Aalto-yliopiston tekniikan alan korkeakouluissa erikseen tarkastella. Pelkästään ylempää tutkintoa suorittavan opiskelijan diplomi-insinöörin tutkinnon tavoiteajaksi on asetettu kaksi vuotta.

Opiskelijalla on **oikeus suorittaa tutkinto enintään kahta vuotta sen tavoitteellista suorittamisaikaa pidemmässä ajassa**. Tuohon tutkinnon suorittamisaikaan ei lasketa asevelvollisuuden tai vapaaehtoisen asepalveluksen suorittamisesta ja äitiys-, isyys- tai vanhempainvapaan pitämisestä johtuvia ns. lakisääteisiä poissaoloja. Tutkinnon suorittamisaikaan ei lasketa

myöskään muuta enintään neljän lukukauden pituista poissaoloa, jonka ajaksi opiskelija on ilmoittautunut poissaolevaksi. Tutkinnon suorittamisaika kuluu, kun opiskelija on ilmoittautunut läsnä olevaksi. Tutkinnon suorittamisaika kuluu myös niinä lukukausina, kun opiskelija on laiminlyönyt ilmoittautumisen.

**Lakisääteinen poissaolo**, jota ei lasketa tutkinnon suorittamisaikaan, voidaan huomioida vain, jos opiskelija toimittaa siitä todistuksen. Opiskelijan ei tarvitse toimittaa todistusta, jos hän pysyy suorittamaan tutkintonsa sallitussa suorittamisajassa ilman, että tässä tarkoitettu lakisääteinen poissaolo huomioidaan. Todistuksen lakisääteisestä poissaolosta voi toimittaa koulutusohjelman opintopalveluihin tai korkeakoulun OOP-palvelusteeseen (Opinto- ja opiskelijapalvelut), jossa lisäaika kirjataan ilman erillistä hakemusta.

Mikäli opiskelija ei ole suorittanut tutkintoaan sallitussa enimmäisajassa ja hän haluaa saattaa opintonsa loppuun, hänen tulee hakea korkeakoululta lisäaikaa. Opiskelijan tulee tällöin toimittaa koulutusohjelman opintopalveluun lisäaikaa koskeva hakemus, johon tulee liittää tavoitteellinen ja toteuttamiskelpoinen valmistumissuunnitelma tutkinnon loppuunsaattamiseksi. Valmistumissuunnitelmassa tulee käydä ilmi vahvistetun opintosuunnitelman (HOPS) mukaisesti, mitkä tutkintoon kuuluvat opinnot on suoritettu ja mitkä puuttuvat, sekä aikataulut (vuosi ja periodi), koska puuttuvat opinnot on tarkoitus suorittaa. Mikäli opiskelijalta on opiskelijaksi hyväksymisen yhteydessä edellytetty täydentävien opintojen suorittamista (30 op), myös nämä opinnot tulee ilmoittaa valmistumissuunnitelmassa.

Lisäaikaa tulisi hakea viimeisen lukuvuoden alkaessa hyvissä ajoin ennen kuin opiskeluoikeus päättyy. Lisäaikaa voidaan myöntää, jos opiskelijalla on mahdollisuus saattaa opintonsa loppuun kohtuullisessa ajassa. Huomioon otetaan voimassaolevien suoritusten määrä ja puuttuvien opintosuoritusten määrä ja laajuus suhteessa tavoitteelliseen suorittamisaikaan sekä mahdollisesti aiemmin myönnetty lisäaika. Lisäaikahakemusta käsiteltäessä otetaan huomioon myös mm. opiskelijan sairauden tai vaikean elämäntilanteen, opiskeluaikaisen yhteiskunnallisen osallistumisen, kansainvälisen opiskelija- tai harjoittelijavaihtoon osallistumisen sekä systemaattiseen huippu-urheiluun valmentautumisen vaikutus opiskeluun.

Lisäaika myönnetään lukukausina. Kerrallaan lisäaikaa voidaan myöntää 1-4 lukukautta. Päätöksen lisäajasta tekee korkeakoulun dekaani. Myös jo päättynyt opiskeluoikeus voidaan hakeuksesta palauttaa. Tällöin hakemukseen tulee liittää selvitys siitä, miksi lisäaikaa ei ole haettu opiskeluoikeuden ollessa voimassa.

Opiskeluoikeuden menetystä koskevaan päätökseen voi hakea oikaisua kirjallisesti päätöksessä mainitulta taholta 14 päivän kuluessa siitä, kun opiskelija on saanut päätöksestä tiedon (yliopistolaki 82 § 2 momentti, OOS 14 § ja 44 §). Oikaisupyynnön johdosta annettuun päätökseen voi hakea muutosta valittamalla.

Lisätietoja saa koulutusohjelman suunnittelijalta.

## ***Valmistuminen ja tutkintotodistukset***

### ***Valmistuminen tekniikan kandidaatiksi***

Tekniikan kandidaatin (TkK) tutkintotodistusta voi hakea, kun tutkintoon kuuluvat opinnot on suoritettu ja tutkinnon laajuus on 180 opintopistettä.



Tutkintotodistusta haetaan korkeakoululta toimittamalla tutkintotodistuslomake tietotekniikan koulutusohjelman opintopalveluihin. Lomakkeet, hakemusten jättöpäivät ja tarkemmat ohjeet löytyvät koulutusohjelman Into-sivuilta <https://into.aalto.fi/display/fitik/> Tekniikan kandidaatin tutkinnon myöntää korkeakoulun dekaani.

### **Tekniikan kandidaatin tutkinnon suorittaminen erinomaisesti**

Jos opiskelija on osoittanut opintosuorituksillaan erinomaisia tietoja sekä kandidaatintyössään kypsyneisyyttä ja arvostelukykä, voidaan tekniikan kandidaatin tutkintoa koskevassa tutkintotodistuksessa mainita, että tutkinto on suoritettu erinomaisesti. Maininta voidaan antaa, jos tutkintoon kuuluvien kurssien opintopistemäärillä painotettu keskiarvo on vähintään 4,0 ja kandidaatintyön arvosana on kiittäen hyväksytty. Hyväksytty-arvosanalla arvosteltuja opintosuorituksia ei keskiarvoa laskettaessa oteta huomioon.

### ***Valmistuminen diplomi-insinööriksi***

Diplomi-insinöörin tutkinnot hyväksyy korkeakoulun dekaani.

Tutkinnon hyväksymistä pyydetään kirjallisesti todistushakemuslomakkeella. Todistushakemus toimitetaan opiskelijan koulutusohjelman opintopalveluihin viimeistään kaksi viikkoa ennen todistuksen myöntämispäivää.

Lomakkeet, hakemusten jättöpäivät ja tarkemmat ohjeet löytyvät koulutusohjelman sivuilta <https://into.aalto.fi/display/fitik/>

### **Diplomi-insinöörin tutkinnon suorittaminen oivallisesti**

Jos opiskelija on osoittanut opintosuorituksillaan erinomaisia tietoja sekä diplomityössään erityistä kypsyneisyyttä ja arvostelukykä, voidaan diplomi-insinöörin tutkinnosta annetussa tutkintotodistuksessa mainita, että tutkinto on suoritettu oivallisesti. Oivallisesti -maininnan antamisesta päättää koulutusohjelmasta vastaava koulutusneuvosto. Maininta voidaan antaa, jos tutkintoon kuuluvien kurssien opintopistemäärillä painotettu keskiarvo ja diplomityön arvosana ovat vähintään 4,0. Arvosanalla hyväksytty arvosteltuja opintosuorituksia ei huomioida keskiarvoa laskettaessa. Mikäli osa opiskelijan tutkintoon kuuluvista opinnoista on suoritettu toisessa yliopistossa, on vähintään puolet tutkinnosta, mukaan lukien diplomityö, oltava suoritettu oman koulutusohjelman opetussuunnitelman mukaisesti, jotta oivallisesti-maininta voidaan antaa.

### ***Valmistumisjuhla***

Perustieteiden korkeakoulun dekaani antaa tekniikan kandidaatin, diplomi-insinöörin sekä jatko-tutkintojen tutkintotodistukset juhlallisessa tilaisuudessa, joita järjestetään muutaman kerran lukukaudessa. Valmistumisjuhlan päivämäärät ilmoitetaan osoitteessa <https://into.aalto.fi/display/fimastersci/Valmistuminen+ja+valmistumisjuhla>

Henkilö, joka ei pääse osallistumaan tilaisuuteen, voi noutaa tutkintotodistuksen OOP-palvelupisteestä (Tietotekniikan talo, huone A225) annetun aikataulun mukaisesti tai pyytää tutkintotodistuksen postittamista. Tutkintotodistusta noudettaessa opiskelijan on todistettava henkilöllisyytensä.

### ***Alumnitoiminta***

Aalto-yliopistossa alumneja ovat kaikki, jotka ovat suorittaneet tutkinnon tai opiskelleet Aalto-yliopistossa tai sen edeltäjäkorkeakouluissa. Rekisteröitymällä alumniksi voit helposti pitää yhteyttä nykyisiin opiskelijoihin ja yliopistomaailmaan laajan ystävä- ja asiantuntijaverkoston kautta. Aalto-yliopiston alumniverkostoon kuuluu jo yli 25 000 alumnia!

Alumniverkoston jäsenenä saat säännöllisesti ajankohtaista tietoa Aalto-yliopiston ja oman korkeakoulusi kuulumisista, kutsuja erilaisiin seminaareihin ja luennoille sekä mahdollisuuden osallistua monenlaisiin tapahtumiin ja verkostoitua poikkitieteellisesti muiden alumniensa kanssa. Alumniyhteisön jäsenenä voit kehittää itseäsi ja osaamistasi erilaisin jatko- ja täydennyskurssein sekä toimia teekkarin mentorina opiskelija-alumni-mentorointiohjelmassa.

Lisätietoja Aalto-yliopiston alumnisuhteista ja alumniverkostoon liittymisestä löytyy osoitteesta [alumni.aalto.fi](http://alumni.aalto.fi).

# TIETOTEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMAN OPETUSSUUNNITELMA

## ***Tahtotila tietotekniikan alan tulevaisuudesta ja tulevaisuudessa tarvittavat kompetenssit***

Nykyaikainen informaatioyhteiskunta rakentuu tietotekniikan varaan. Digitaaliset palvelut muuttavat nopeasti jokapäiväistä elämäämme ja työtapojamme. Yritysten ja niiden tuotteiden kilpailukyky riippuu yhä enemmän informaatioteknologian sovelluksista ja osaamisesta. Suomessa perinteisesti vahvan tietoliikenneteollisuuden rinnalle on noussut suuri määrä pieniä ja kasvavia tietotekniikkayrityksiä. Tietotekniikka avaa myös mahdollisuuksia säästää ympäristöä ja luoda kestäväää taloudellista kehitystä. Ratkaiseva osa tässä kehityksessä on tietokoneohjelmistoilla, joiden varaan tietoyhteiskunnan uudet tuotteet, palvelut ja infrastruktuuri rakentuvat. Niinpä tietotekniikan ja etenkin ohjelmistotalan osaajia tarvitaan jatkuvasti.

Aalto-yliopiston tietotekniikan koulutusohjelma kouluttaa diplomi-insinöörejä, jotka osaavat ja haluavat ottaa vastuun tietotekniikan kehityksestä. Koulutusohjelma on laaja-alainen ja valmistuneet sijoittuvat hyvin monenlaisiin tehtäviin teollisuudessa, yliopistomaailmassa ja julkisella sektorilla niin Suomessa kuin kansainvälisesti. Ohjelmasta valmistuneet vastaavat usein uusien tuotteiden ja palvelujen kehittämisestä ohjelmistoteollisuudessa, omassa yrityksessä tai tietotekniikkaa soveltavilla aloilla. Näissä tehtävissä tarvitaan sekä tekniikan syvällisesti hallitsevia asiantuntijoita että asiakkaan tarpeet ja liiketoiminnan ymmärtäviä ammattilaisia. Toisaalta koulutusohjelma tarjoaa erinomaisen lähtökohdan tohtoriopinnoille ja sitä kautta joko akateemiselle tukijan uralle tai teollisuuden huippuasiantuntijaksi. Koulutusohjelmasta valmistuneilla ei siis ole vain yhtä profiilia, vaan sen tavoitteena on tuottaa sekä laaja-alaisia osaajia että erikoisasiantuntijoita. Yhteistä näille eri urapoluille on, että valmistuneet sijoittuvat alan vaativimpiin tehtäviin.

Tietotekniikan opiskelijamäärää on pienennetty huomattavasti ja painopistettä siirretty maisterivaiheen sisäänottoon. Tämä mahdollistaa alan parhaiden opiskelijoiden rekrytoinnin niin kotimaasta kuin maailmalta. Koulutusohjelma on pitkään panostanut erityisesti opettajien pedagogiseen koulutukseen ja opetusmenetelmien kehittämiseen. Jatkossa opiskelijoita voidaan ohjata yhä enemmän yksilöllisesti ja pienissä ryhmissä. Maisteriohjelmista tulee tutkimukseen perustuvia ja tarkasti suunniteltuja kaksivuotisia paketteja, jotka valmistavat huippuammattilaisia. Kandidatinvaiheen opetuksesta taas halutaan tehdä nykyistä ongelmalähtöisempää, nivoa teoriaopetus laajoihin soveltaviin projekteihin ja tuoda opiskelijoille konkreettinen hyöty Aalto-yliopiston ja Perustieteiden korkeakoulun monitieteellisyydestä. Opiskelijoille halutaan tarjota entistä yhteisöllisempi ja mukaansa tempaavampi opiskeluympäristö. Vastavuoroisesti opiskelijoilta odotetaan entistä vahvempaa sitoutumista täysipäiväiseen opiskeluun ja opintojen määrää aikoihin.

Koska tietotekniikka alana muuttuu nopeasti, on yliopisto-opintojen tärkein tavoite luoda pohja elinikäiselle oppimiselle. Tätä pohjaa ovat teknillistieteellinen ajattelutapa, matemaattisten työkalujen hallinta sekä tietotekniikan perustavien ilmiöiden ja menetelmien laaja tuntemus. Teknisellä alalla perusosaamiseen kuuluu taito soveltaa menetelmiä käytännön työssä; tietotekniikassa tämä tarkoittaa erityisesti vahvaa ohjelmointitaitoa ja ohjelmistojen suunnittelumenetelmien osaamista. Diplomi-insinööriltä odotetaan myös kykyä nähdä tekniikan tarjoamia mahdollisuuksia ja uskallusta tarttua vaikeisiin teknillistieteellisiin ongelmiin. Tätä varten valmistuneiden pitää osata seurata alan tutkimusta ja käyttää hyväksi sen tuloksia ja menetelmiä. Syvälinen perehtyminen yhteen erityisalueeseen, omaan pääaineeseen, on tärkeää, sillä se antaa valmiuden syventää tarvittaessa osaamista myös muilla tietotekniikan osa-alueilla. Koska kasvava

osa valmistuneista perustaa oman yrityksen tai työllistyy nuoriin yrityksiin, kehitetään tietotekniikan yrittäjyyden ja innovaation perustaitojen opetusta.

Teknisen osaamisen lisäksi työelämässä tarvitaan projekti- ja ryhmätyöskentelyn taitoja. Diplominsinöörin työhön kuuluu yleensä organisaation tai asioiden johtaminen joko nimetyssä roolissa tai oman asiantuntemuksen kautta. Diplominsinöörin pitää pystyä tekemään teknisiä ratkaisuja perustellusti ja vastuullisesti ottaen niiden vaikutukset kokonaisvaltaisesti huomioon. Toisaalta päätöksiä on tehtävä myös muutoksen ja epävarmuuden keskellä. Tietotekniikan sovelluksia on kaikilla yhteiskunnan ja elinkeinoelämän alueilla, joten valmistuneiden pitää pystyä toimimaan oman alansa asiantuntijana ja tekemään tuloksekasta yhteistyötä monitieteellisessä ympäristössä monenlaisten ihmisten kanssa. Myös yritysten ja työurien kansainvälistyminen vaatii moninaisuuden ymmärtämistä, mutta toisaalta lisää mahdollisuuksia tutustua erilaisiin kulttuureihin.

## ***Koulutusohjelman tavoitteet***

Tietotekniikan koulutusohjelman kandidaatin ja diplomi-insinöörin tutkinnoille on asetettu tavoitteet, jotka täydentävät perustieteiden tutkintosäännössä määritellyt tutkintojen tavoitteita. Yleiset tutkintojen tavoitteet löytyvät Into-portaalista kohdasta Opintojen ja opiskelun ohjeet ja säännöt.

### **Alemman perustutkinnon koulutukselliset tavoitteet:**

1. Opiskelijat saavat perustiedot teknistieteellisestä työskentelytavasta sekä tietotekniikan lainalaisuuksista, malleista, menetelmistä ja käytännöistä ja valmiudet soveltaa näitä tietoteknisten järjestelmien kehitystyössä ja sovellutuksissa.
2. Opiskelijat saavat koulutuksellisen pohjan erilaisille urakehityspoluille.
3. Opiskelijat saavat valmiudet ymmärtää tietotekniikan alaa laaja-alaisesti käyttäjien, teknisten järjestelmien, yhteiskunnan sekä ympäristön näkökulmasta.

### **Alemman perustutkinnon osaamistavoitteet:**

1. Teknistieteellisen ajattelun ja suunnittelumenetelmien perusteiden tuntemus. Valmius tieteelliseen ajatteluun ja työskentelytapoihin.
2. Tietotekniikan alan peruskäsitteiden ja mallien sekä lainalaisuuksien ja ilmiöiden tietämys (=tietotekniikan ydinaines).
3. Valmius soveltaa tarkoituksenmukaisia matemaattisia työkaluja, teknistieteellistä ajattelumallia ja alan ydinainesta tyypillisiin tietotekniikan tehtäviin ja sovellutuksiin.
4. Tietoteknisten järjestelmien suunnittelu- ja kehittämistoiminnan haasteiden tuntemus.
5. Kyky soveltaa oppimaansa käytännössä ja löytää ratkaisuja tietoteknisten järjestelmien suunnittelussa eteen tuleviin ongelmiin.
6. Valmius ja halu jatkuvaan oppimiseen.
7. Kyky vakuuttavaan kirjalliseen ja suulliseen ilmaisuun.
8. Kyky työskennellä erilaisten ihmisten kanssa yhteistyössä ja kyky päämäärätietoiseen ryhmätyöskentelyyn.
9. Tietoisuus tietotekniikan alasta laaja-alaisesti käyttäjien, teknisten järjestelmien, yhteiskunnan sekä ympäristön näkökulmasta. Alan eettisten periaatteiden tuntemus.
10. Moninaisuuden ja erilaisuuden ymmärtäminen ja kyky toimia kansainvälisessä työympäristössä.

### **Ylemmän perustutkinnon osaamistavoitteet:**

Diplomi-insinöörin tutkinnon suorittaneen opiskelija

1. tuntee pääaineen perusteet laaja-alaisesti ja on syventynyt vähintään yhteen pääaineen erityisalueeseen sekä kykenee syventämään osaamistaan pääaineen muillakin alueilla.
2. tuntee oman pääaineensa keskeiset tieteellisen ja teknisen tiedon lähteet, osaa hakea tietoa niistä sekä arvioida ja analysoida niiden sisältöä ja luotettavuutta.

3. tuntee oman pääaineensa keskeiset menetelmät ja kykenee soveltamaan niitä pääaineen luonteenomaisiin tehtäviin.
4. kykenee analysoimaan ratkaistavan ongelmakokonaisuuden keskeiset osatehtävät ja pelkistämään niihin liittyvät tietotekniset kysymykset.
5. osaa arvioida ratkaisuvaihtoehtoja kriittisesti, kokonaisvaltaisesti ja vastuullisesti huomioiden mm. käyttäjien, ympäristön, yhteiskunnan ja talouden näkökulmat.
6. pystyy kehittämään oman alansa työmenetelmiä ja toimintatapoja sekä toimimaan oman alansa asiantuntijana.
7. ymmärtää alan eettiset toimintaperiaatteet, osaa soveltaa niitä käytännön ristiriitatilanteissa sekä on valmis toimimaan niiden pohjalta.
8. pystyy esittämään tietoteknisiä ratkaisuja ja periaatteita vakuuttavasti ja ymmärrettävästi sekä suullisesti että kirjallisesti.
9. osaa toimia luontevasti kansainvälisessä ympäristössä ja kykenee sujuvaan englanninkieliin kommunikointiin oman tieteenalansa vakiintuneita ilmaisuja ja termejä käyttäen.

## Koulutusohjelman yhteiset opinnot

### T901-P Perusopinnot P

Vastuuprofessori: prof. Tuomas Aura

koodi	kurssin nimi	op	periodi
Mat-1.1110	Matematiikan peruskurssi C1 <sup>1</sup>	10	I-II
Mat-1.1120	Matematiikan peruskurssi C2 <sup>1</sup>	10	III-IV
Mat-1.1131/1132	Matematiikan peruskurssi C3-I tai C3-II <sup>1</sup>	5	I/ II
Mat-1.2600/2620	Sovellettu todennäköisyyslaskenta A tai B	5	I-II/ III-IV
Tfy-3.1241	Fysiikka IA <sup>1</sup>	3	I
Tfy-3.1242	Fysiikka IB <sup>1</sup>	3	II
Tfy-3.1253	Fysiikka IIA <sup>1</sup>	3	III
Tfy-3.1254	Fysiikka IIB <sup>1</sup>	3	IV
Kie-98.5001/7001	Toisen kotimaisen kielen (ruotsi/suomi) kokeen kirjallinen osio <sup>2</sup>	1	
Kie-98.5002/7002	Toisen kotimaisen kielen (ruotsi/suomi) kokeen suullinen osio <sup>2</sup>	1	
Kie-98.xxxx	Vieras kieli <sup>2</sup>	3	
T-106.1111	Johdatus opiskeluun ja tietojärjestelmiin Johdatus opiskeluun tietotekniikan koulutusohjelmassa	2	I
T-0.1002		1	I
T-106.1210	Ohjelmoinnin peruskurssi osa 1 <sup>1</sup>	5	I-II
T-106.1215	Ohjelmoinnin peruskurssi osa 2	6	III-IV
T-106.1220	Tietorakenteet ja algoritmit T	5	III-IV
T-79.1001	Tietojenkäsittelyteorian perusteet T	4	I-II
T-106.1150	Tietokone ja käyttöjärjestelmä	3	I-II
T-76.1143	Tiedonhallintajärjestelmät	5	I
<b>Valitse seuraavia laboratoriotyökurssseja vähintään 2 op:n verran:</b>			
T-111.1100	Digitaalisen median työvälineet	3	I-II, III-IV
T-121.3110	Käyttäjäkeskeisen tuotekehityksen harjoitustyö	3	I, II, III, IV
Tfy-3.1530	Fysiikan lyhyet laboratoriotyöt	2	I, II, III, IV

Tfy-3.1540	Fysiikan laboratoriotyöt I	3	I, II, III, IV
S-88.3150	Digitaalitekniikan työt	2	I, II, III, IV
Mat-2.2107	Sovelletun matematiikan tietokonetyöt	3	I-II, III-IV
<b>Yhteensä</b>		<b>80</b>	

<sup>1</sup> Undervisning på svenska <https://into.aalto.fi/display/svtik/Studier>

<sup>2</sup> Lisätietoja kielipinnoista ja kielitaidon osoittamiseen kelpaavista kursseista <http://kielikeskus.tkk.fi/fi/opetus/>

### T901-O Ohjelman yhteiset opinnot O

Vastuuprofessori: prof. Tuomas Aura

koodi	kurssin nimi	op	periodi
T-110.2100	Johdatus tietoliikenteeseen	5	III-IV
T-111.2400	Digitaalisen median perusteet	4	III-IV
T-121.2100	Johdatus käyttäjäkeskeiseen tuotekehitykseen	2	III
T-61.2010	Datasta tietoon	4	II
<b>Valitse jokin seuraavista 5 op:n laajuisista kursseista tai kurssiyhdistelmistä:</b>			
Mat-1.1131	Matematiikan peruskurssi C3-I	5	I
TAI			
Mat-1.1132	Matematiikan peruskurssi C3-II	5	II
TAI			
TU-22.1101	Tuotantotalouden peruskurssi <sup>1</sup> JA	4	I-II
TU-22.1103	Tuotantotalouden harjoitus <sup>1</sup>	1	I-II
<b>Yhteensä</b>		<b>20</b>	

<sup>1</sup> Undervisning på svenska <https://into.aalto.fi/display/svtik/Studier>

### T202-1 Tietotekniikan perusmoduuli T

Vastuuprofessorit: prof. Tuomas Aura

Tietotekniikan koulutusohjelmassa on yksi kaikille koulutusohjelman opiskelijoille yhteinen perusmoduuli. Muiden koulutusohjelmien opiskelijoille tarjotaan tietotekniikan sivuainemoduulina (T3013) tietotekniikan perusmoduulia B1 (T204-1), lisätietoja tietotekniikasta sivuaineena <https://into.aalto.fi/display/fimastersci/Tietotekniikka+sivuaineena>.

koodi	kurssin nimi	op	periodi
HOPS-1	Henkilökohtainen opintosuunnitelma (alempi perustutkinto)	0	
T-106.3101	Ohjelmoinnin jatkokurssi T2 (C-kieli)	6	III-IV
T-76.3601	Introduction to Software Engineering	5	III-IV
T-79.3001	Logiikka tietotekniikassa: perusteet	4	III-IV
S-87.3190	Tietokoneen arkkitehtuuri	5	III-IV
<b>Yhteensä</b>		<b>20</b>	

### T901-K Kandidaatintyö ja seminaari (10 op)

Vastuuprofessori: Tomi Janhunen, koordinaattori Jukka Parviainen

Kandidaattiseminaari ja sen aikana tehtävä kandidaatintyö on opintokokonaisuus, jossa käsitellään tieteellistä ajattelua, tiedonhakua, tiedon jäsentämistä ja käsittelyä sekä kielen ja viestinnän taitoja. Kandidaatintyö laaditaan koulutusohjelman alaan liittyvästä aiheesta. Lisätietoa osoitteesta <https://noppa.aalto.fi/noppa/kurssi/TIK.kand>.

koodi	kurssin nimi	op
TIK.kand	Kandidaatintyö ja seminaari	10
TIK.kyps	Kypsyysnäyte	0
Yhteensä		10

## Perustieteiden laaja oppimäärä

### T951-P Perusopinnot laajalla oppimäärällä P (80 op)

Vastuuprofessori: Tuomas Aura

Aalto-yliopiston tekniikan alalla voi suorittaa matematiikassa, fysiikassa ja tietotekniikassa normaalia laajemmat opintokokonaisuudet. Nämä perusopintojen laajan oppimäärän opinnot korvaavat tällöin koulutusohjelman tavanomaiset perusopinnot. Ohjelmaan kutsutaan vuosittain 10 prosenttia uusista opiskelijoista valintamenestyksen perusteella. Ohjelmaan voi lisäksi hakea. Lisätietoja saa verkko-osoitteesta <https://into.aalto.fi/display/fiextended/>

Tietotekniikan koulutusohjelmassa perusopintojen laaja oppimäärä jakaantuu P-moduuliin ja perustieteiden B1-sivuainemoduuliin. Mikäli opiskelija suorittaa perustieteiden laajan oppimäärän perusmoduulin B1, hänelle muodostuu kandidaatin tutkintoon sivuaineeksi perustieteiden laaja oppimäärä. Halutessaan opiskelija voi suorittaa B1-moduulin jatkoksi yksilöllisen, matematiikan laitoksen hallinnoiman B2-jatkomodulin, jolloin myös ylemmässä tutkinnossa on sivuaineena perustieteiden laaja oppimäärä (F3011). Lisätietoja laajasta oppimäärästä ja B2-moduulista voi kysyä suunnittelija Katriina Korhoselta (katriina.korhonen@aalto.fi).

Koodi	Kurssin nimi	op	periodi
T-106.1111	Johdatus opiskeluun ja tietojärjestelmiin	2	I
	<b>Matematiikka (30 op)</b>		
Mat-1.1010	Matematiikan peruskurssi L 1	10	I-II
Mat-1.1020	Matematiikan peruskurssi L 2	10	III-IV
Mat-1.1030	Matematiikan peruskurssi L 3	10	I-II
	<b>Fysiikka (20 op)</b>		
Tfy-0.1061	Fysiikka 1	4	I
Tfy-0.1062	Fysiikka 2	4	II
Tfy-0.1063	Fysiikka 3	5	III
Tfy-0.1064	Fysiikka 4	5	IV
Tfy-3.1530	Fysiikan lyhyet laboratoriotyöt	2	I, II, III, IV

	<b>Sovellettu matematiikka (5 op)</b>		
Mat-1.2600	Sovellettu todennäköisyysslaskenta A	5	I-II
	<b>Tietotekniikka (10 op)</b>		
T-106.1210	Ohjelmoinnin peruskurssi osa 1 <sup>1</sup>	5	I-II
T-106.1220	Tietorakenteet ja algoritmit T	5	III-IV
	<b>Oman koulutusohjelman opintoja (9 op)</b>		
T-0.1002	Johdatus opiskeluun tietotekniikan koulutusohjelmassa	1	I
T-79.1001	Tietojenkäsittelyteorian perusteet T	4	I-II
T-106.1150	Tietokone ja käyttöjärjestelmä	3	I-II
	<b>Kielet (5 op)</b>		
Kie-98.5001/7001 ja Kie-98.5002/ 7002	Toisen kotimaisen kielen kokeen kirjallinen ja suullinen osio <sup>2</sup>	1+1	
Kie-98.xxxx	Vieras kieli <sup>2</sup>	3	
	<b>Yhteensä</b>	<b>80</b>	

<sup>1</sup> Undervisning på svenska <https://into.aalto.fi/display/svtik/Studier>

<sup>2</sup> Lisätietoja kieliopinnoista ja kursseista <http://kielikeskus.tkk.fi/fi/opetus/>

### **T951-1 Perustieteiden perusmoduuli B1 tietotekniikan koulutusohjelmassa (20 op)**

Vastuuprofessori: Tuomas Aura

Sivuainemoduuli (20 op) koostuu matematiikan, fysiikan ja tietotekniikan opinnoista. Moduuliin on sisällyttävä vähintään 10 opintopistettä matematiikan opintoja sekä Ohjelmoinnin peruskurssi, osa 2 (6 op). Moduulin muita kursseja valitaan siten, että 20 op täyttyy.

<b>Koodi</b>	<b>Kurssin nimi</b>	<b>op</b>	<b>periodi</b>
Mat-1.1040	Matematiikan peruskurssi L 4	10	III-IV
Mat-1.2991	Diskreetin matematiikan perusteet	5	III-IV
Mat-1.3601	Introduction to Stochastics	5	III-IV
Mat-2.3111	Stokastiset prosessit	5	II
T-106.1215	Ohjelmoinnin peruskurssi, osa 2	6	III-IV
T-76.1143	Tiedonhallintajärjestelmät	5	I
Tfy-0.2061	Fysiikka 5	5	I
Tfy-0.2062	Fysiikka 6	5	II
	<b>Yhteensä</b>	<b>20</b>	



## Opintojen suoritusjärjestys

Kandidaatin tutkinnossa opintojen suorittaminen aloitetaan perusopinnoista ja ohjelman yhteisistä opinnoista. Moduuleissa nimi kertoo sen tasosta eli ensin suoritetaan perusmoduuli, sitten jatkomoduuli ja näiden jälkeen syventävä moduuli. **Kandidaatin tutkinto tulee olla suoritettuna ennen diplomi-insinöörin opintoihin siirtymistä.**

Kandidaatin tutkinnon ensimmäiselle kahdelle vuodelle on laadittu ajoitussuunnitelma. Jos opinnot suorittaa suunnitelman mukaisesti, jokaiselle lukuvuodelle tulee noin 60 opintopistettä, joka on ohjeellinen opintopistekertymä lukuvuoden aikana. Ajoitussuunnitelmassa on huomioitu myös kurssien esitietovaatimukset. Jos opinnot eivät etene malliohjelman mukaisesti, on tärkeää suorittaa ainakin matematiikan ja ohjelmoinnin kurssit, koska ne ovat esitietoina monille muille kursseille.

Kolmannen vuoden aikana suoritetaan pääaineen jatkomoduuli, sivuainemoduuli, kandidaatin-työ ja seminaari sekä vapaasti valittavat opinnot.

### 1. vuoden syyslukukausi

Koodi	Nimi	Op	Periodi
T-106.1111	Johdatus opiskeluun ja tietojärjestelmiin	2	I
T-0.1002	Johdatus opiskeluun tietotekniikan koulutusohj.	1	I
Mat-1.1110	Matematiikan peruskurssi C1	10	I-II
Tfy-3.1241	Fysiikka IA	3	I
T-106.1210	Ohjelmoinnin peruskurssi, osa 1	5	I-II
T-106.1150	Tietokone ja käyttöjärjestelmä	3	I-II
Tfy-3.1242	Fysiikka IB	3	II
Yhteensä		27	

### 1. vuoden kevätlukukausi

Koodi	Nimi	Op	Periodi
Mat-1.1120	Matematiikan peruskurssi C2	10	III-IV
Tfy-3.1253	Fysiikka IIA	3	III
T-106.1215	Ohjelmoinnin peruskurssi, osa 2	6	III-IV
T-110.2100	Johdatus tietoliikenteeseen	5	III-IV
T-106.1220	Tietorakenteet ja algoritmit T	5	III-IV
Tfy-3.1254	Fysiikka IIB	3	IV
Yhteensä		32	

### 2. vuoden syyslukukausi

Koodi	Nimi	Op	Periodi
Mat-1.1131	Matematiikan peruskurssi C3-1*	5	I
Mat-1.1132	Matematiikan peruskurssi C3-2*	5	II
Mat-1.2600	Sovellettu todennäköisyyslaskenta A* TAI	5	I-II
Mat-1.2620	Sovellettu todennäköisyyslaskenta B*	5	I-II, III-IV
T-79.1001	Tietojenkäsittelyteorian perusteet T	4	I-II
T-76.1143	Tiedonhallintajärjestelmät	5	I
TU-22.1101	Tuotantotalouden peruskurssi*	4	I-II
TU-22.1103	Tuotantotalouden harjoitus*	1	I-II

T-61.2010 Datasta tietoon

4

II

**Yhteensä 28**

\* Perusopintoihin on suoritettava joko Mat-1.1131 Matematiikan peruskurssi C3-I tai Mat-1.1132 Matematiikan peruskurssi C3-II. Ohjelman yhteisiin opintoihin suoritetaan vaihtoehtoisesti JOKO Mat-1.1131/Mat-1.1132 Matematiikan peruskurssi C3-I/C3-II (5 op) TAI TU-22.1101 Tuotantotalouden peruskurssi (4 op) JA TU-22.1103 Tuotantotalouden harjoitus (1 op).

## 2. vuoden kevätlukukausi

Koodi	Nimi	Op	Periodi
T-121.2100	Johdatus käyttäjäkeskeiseen tuotekehitykseen	2	III
T-76.3601	Introduction to Software Engineering	5	III-IV
T-106.3101	Ohjelmoinnin jatkokurssi T2 (C-kieli)	6	III-IV
T-79.3001	Logiikka tietotekniikassa: perusteet	4	III-IV
S-87.3190	Tietokoneen arkkitehtuuri	5	III-IV
T-111.2400	Digitaalisen median perusteet	4	III-IV
<b>Yhteensä</b>		<b>26</b>	

Perusopintoihin tulee suorittaa lisäksi toinen kotimainen kieli (2 op), vieras kieli (3 op) ja laboratoriotyöt (2 op), jotka opiskelija voi sijoittaa valitsemaansa kohtaan.

## ***Tietotekniikan tieteen metodiikan opinnot***

### **T901-M Tietotekniikan tieteen metodiikan opinnot M (10 op)**

Vastuuprofessori: Tuomas Aura

Tieteen metodiikan moduulin tavoitteena on tukea opiskelijan diplomityön tekemistä. Moduuli on osa opiskelijan diplomi-insinöörin tutkintoa. Opinnot koostuvat tieteellisistä menetelmäopinnoista. Opiskelija voi valita kurssit vapaasti alla listatuista kursseista. Tietotekniikan koulutusohjelmassa ei ole määritelty pakollisia menetelmäkursseja, mutta pääainekohtaisia suosituksia voidaan esittää. Katso lisätiedot oman pääaineesi kohdalta.

Koodi	Kurssin nimi	op
A-36.3326	Tutkimusmetodologia L	5
AS-74.3114	Tietokonemallintaminen L	5
AS-74.4191	Monimuuttujaregression menetelmät L	4
Kon-0.4710	Suomen teollistumisen historia L	3
Kon-0.4720	Tekniikan tutkimuksen ja opetuksen historia L	3
Kon-0.4730	Tekniikan kulttuurihistoria L	3
Kon-41.4005	Kokeelliset menetelmät	5
Mat-1.2991	Diskreetin matematiikan perusteet	5
Mat-2.2105	Optimoinnin perusteet	3
Mat-2.3170	Simulointi L	5
Mat-1.3015	Tieteen filosofia I & II L	5
Mat-1.3016	Tieteen historia I & II L	5
Mat-1.3621	Tilastollinen päättely L	5
Mat-2.1197	Filosofia ja systeemiajattelu L V*	3
Mat-2.2103	Koesuunnittelu ja tilastolliset mallit	5
Mat-2.2104	Tilastollisen analyysin perusteet	5
Mat-2.3117	Riskianalyysi L	5

S-38.3184	Network Traffic Measurements and Analysis P	5
T-61.3040	Statistical Signal Modeling	5
T-61.3050	Machine Learning: Basic Principles	5
T-61.5010	Information Visualization P	5
T-76.5050	Methods for Software Engineering Research P V*	3-5
TU-0.2000	Industrial Management Research Methods	5
TU-0.2100	Laadulliset tutkimusmenetelmät	5
Kie-98.1320	Writing for Master's Students	3-5
Kie-98.1330	Presenting Doctoral Research	3-5
Kie-98.1310	Introduction to Academic Communication for Master's Programs in English	3
Kie-98.7101	Tieteellinen kirjoittaminen	1
Eri-0.6100	Diplomityöntekijän työkalut	3
Vie-98.1226	Väittelytaito	2
T-75.4950	Havaitsemisen kokeellinen tutkiminen	5
T-79.4101	Discrete Models and Search	5
T-79.4302	Parallel and Distributed Systems	5
T-79.4502	Cryptography and Data Security	5
T-79.5103	Computational Complexity Theory P	5
T-93.4400	Tekoälyn perusteet	5
T-106.4000	Ohjelmistotekniikan laboratoriotyöt	3-8
T-106.4100	Algoritmien suunnittelu ja analyysi	5
T-106.5600	Concurrent Programming L	5
T-110.6130	Systems Engineering in Data Communications Software P	2-10

\* Vaihtuvasisältöiset kurssit voi suorittaa tähän moduuliin vain kerran.

#### **Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulun kurssitarjonta:**

51E00300 Ethics of Science and Technology, 3 op

Rajattu osallistujamäärä. Haku Aalto-yliopiston sisäisen liikkuvuuden kurssina. Lisätietoja

<https://into.aalto.fi/display/fimobility/>.

#### **Muu kurssitarjonta:**

Språkalliansen

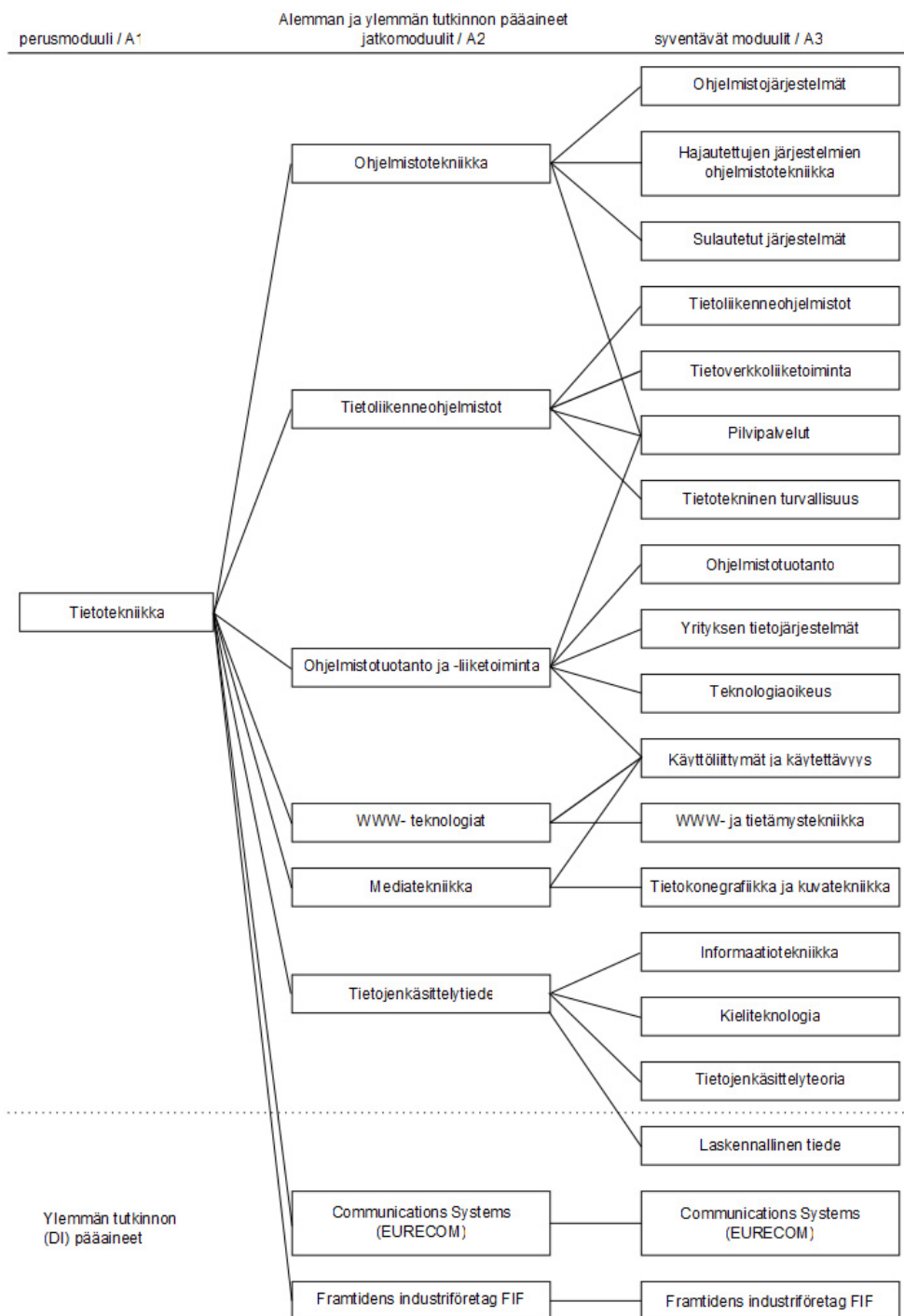
Kurssi: Vetenskapligt skrivande (2 sp)

<http://www.sprakalliansen.fi/>

Tekniikan koulujen yhteyshenkilö: suunnittelija Johanna Söderholm,  
johanna.soderholm@aalto.fi, p. 09 470 25107.

# TIETOTEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMAN PÄÄAINEET

## Moduulipolut tietotekniikan pääaineissa



Kuva 5. Tietotekniikan koulutusohjelman pääaineet

Tietotekniikan koulutusohjelmassa on kuusi sekä alemman että ylemmän tutkinnon pääainetta: ohjelmistotekniikka, ohjelmistotuotanto ja -liiketoiminta, tietoliikenneohjelmistot, WWW-teknologiat, mediatekniikka ja tietojenkäsittelytiede. Ainoastaan ylemmän tutkinnon pääaineita ovat Communications systems (EURECOM) ja framtidens industriföretag (FIF), joihin on erillinen haku sekä laskennallinen tiede. Näiden lisäksi tietotekniikassa on viisi Master-ohjelmaa, joihin myös Aalto-yliopiston tietotekniikan opiskelijat voivat hakea kandidaatintutkinnon jälkeen sekä kaksi kaksoistutkintoon johtavaa maisteriohjelmaa NordSecMob ja euSYSBIO, jotka ovat omia koulutusohjelmiaan.

## Ohjelmistotekniikka (T3001)

(Programteknik, Software Technology)

Vastuuprofessorit:

T-106 Prof. Lauri Malmi

T-106 Prof. Heikki Saikkonen

T-106 Prof. Eljas Soisalon-Soininen

T-106 Prof. Jorma Tarhio

Ohjelmistotekniikan pääaineessa koulutetaan henkilöitä teollisuuden ja tutkimuksen vaativimpiin ohjelmistotekniikan tehtäviin. Opetuksen ydinalueita ovat tehokkaiden tietokoneohjelmien, käyttöjärjestelmien, tietokantajärjestelmien, rinnakkaisten ja hajautettujen järjestelmien ja ohjelmointikielten kääntäjien tekninen suunnittelu ja toteutus. Pääaineeseen kuuluu yksi A2-moduuli ja kolme vaihtoehtoista syventävää moduulia: ohjelmistojärjestelmät, hajautettujen järjestelmien ohjelmistotekniikka ja sulautetut järjestelmät. On mahdollista suorittaa myös enemmän kuin yksi A3 -moduuli.

Lisätietoja Tietotekniikan laitoksen kotisivuilta <http://www.cse.tkk.fi>.

Pääaineeseen kuuluvat seuraavat jatko- ja syventävät moduulit:

T220-2 Ohjelmistotekniikan jatkomoduuli A2

T221-3 Ohjelmistojärjestelmien syventävä moduuli A3

T224-3 Hajautettujen järjestelmien ohjelmistotekniikan syventävä moduuli A3

T225-3 Sulautettujen järjestelmien syventävä moduuli A3

T264-3 Advanced Module in Cloud Computing A3

Lisäksi erikoismoduulit:

T226-C Paikkatietojärjestelmien erikoismoduuli C

T227-C Ohjelmistotekniikan erikoismoduuli C

### T220-2 Ohjelmistotekniikan jatkomoduuli A2 (20 op)

Vastuuprofessorit: Lauri Malmi, Heikki Saikkonen, Eljas Soisalon-Soininen, Jorma Tarhio

Ohjelmistotekniikan A2-moduulissa laajennetaan merkittävästi opiskelijoiden valmiuksia soveltaa erilaisia teknisiä menetelmiä ja välineitä vaativien ohjelmistoteknisten ongelmien ratkaisuun. Tavoitteena on saavuttaa hyvä ymmärrys käyttöjärjestelmien, kääntäjien ja hajautettujen järjestelmien toiminnasta sekä syventää algoritmien tuntemusta vaativien sovellusten rakentamista varten.

Koodi	Kurssin nimi	op	Periodi
T-106.4100	Algoritmien suunnittelu ja analyysi	5	II
T-106.4155	Käyttöjärjestelmät	5	I
T-106.4200	Johdatus kääntäjätekniikkaan	5	I
T-106.4300	Web Software Development*	3-6	II-III
Yhteensä		20	

\* Suoritettava tähän moduuliin vähintään 5 op:n laajuisena. Jos kurssi kuuluu jo johonkin toiseen moduuliin, tilalle voidaan valita mikä tahansa ohjelmistotekniikan A3-moduulien kurssi.

### T221-3 Ohjelmistojärjestelmien syventävä moduuli A3 (20 op)

Vastuuprofessorit: Lauri Malmi, Heikki Saikkonen, Eljas Soisalon-Soininen, Jorma Tarhio

Ohjelmistojärjestelmät A3 -moduulin tavoitteena on valmentaa ammattilaisia suurta luotettavuutta ja tehokkuutta vaativien, kuten reaaliaikaisten ja hajautettujen järjestelmien suunnitteluun ja toteutukseen. Ohjelmistojärjestelmien asiantuntijat sijoittuvat työelämässä tutkimuksen ja teollisuuden vaativiin ohjelmistotehtäviin.

Ohjelmistojärjestelmien opetuksen painopistealueita ovat tietorakenteet ja algoritmit sekä vaativat ohjelmistoteknologiat: käyttöjärjestelmät, tietokantajärjestelmät sekä ohjelmointikielet ja kääntäjät. Tehokkaiden ohjelmistojen suunnittelumenetelmät sekä ohjelmistojen suorituskyvyn arviointi kokeellisesti ja analyttisesti ovat alan koulutuksen keskeisintä sisältöä.

Professori Saikkosen kiinnostuksen kohteet ovat ohjelmointijärjestelmät, rinnakkaisohjelmointi, käyttöjärjestelmät, hajautetut järjestelmät, sulautetut järjestelmät ja ohjelmistoarkkitehtuurit.

Professori Soisalon-Soinisen erityisiä kiinnostuksen kohteita ovat tietokantajärjestelmät sekä algoritmiset menetelmät ohjelmistojen laatimisen taustalla.

Professori Tarhio on erityisesti kiinnostunut ohjelmointikieliin ja kääntäjiin, ohjelmien visualisointiin, biolaskentaan ja merkkijonoalgoritmeihin liittyvästä tutkimuksesta.

Professori Malmin kiinnostuksen kohteina ovat opetusteknologia, opetusohjelmistot, verkko-opetus, ohjelmien visualisointi, ohjelmakoodin staattinen ja dynaaminen analyysi, tietorakenteet ja algoritmit sekä kokeellinen algoritmitutkimus.

Ohjelmistojärjestelmien syventävässä moduulissa täydennetään opintoja eri ohjelmistotekniikan erikoisalueilta. Moduulin suorittamisessa keskeisenä osana on laaja projektikurssi, jossa opiskelijat joutuvat soveltamaan tietojaan ja taitojaan toteuttamalla ratkaisuja vaativiin ohjelmistoteknisiin ongelmiin.

Koodi	Kurssin nimi	op	Periodi
HOPS-2	Henkilökohtainen opintosuunnitelma (ylempi perustutkinto)	0	
<b>Pakollinen projekti (jokin seuraavista):</b>			
T-106.5700	Ohjelmistotekniikan projekti	5-10	I-II, III-IV
T-106.5150	Käyttöjärjestelmäprojekti	5	III-IV
T-76.4115	Ohjelmistokehitysprojekti I*	5-6	I-III
<b>Valitse seuraavia kursseja siten, että 20 op täyttyy (vähintään kuitenkin kaksi luentokurssia ja korkeintaan yksi seminaarikurssi):</b>			
T-93.4400	Tekoälyn perusteet	5	III
T-106.4000	Ohjelmistotekniikan laboratoriotyöt	3-8	III-IV**
T-106.5221	Transaktionhallinta tietokantajärjestelmissä	5	III
T-106.5241	Hajautetut tietokannat	5	II
T-106.5250	Distributed Systems	5	I-II
T-106.5300	Embedded Systems	5	III-IV
T-106.5400	Merkkijonoalgoritmit	5	III-IV**
T-106.5450	Advanced Course on Compilers	5	III-IV

T-106.5600	Concurrent Programming	5	I-II
T-106.5800	Ohjelmistotekniikan seminaari	3-10	I-II, III-IV
T-106.5900	Ohjelmistotekniikan vaihtuva kurssi	1-8	sop.muk.
T-106.6300	Ohjelmistotekniikan erikoistyö	5-8	sop.muk.
<b>Yhteensä</b>		<b>20</b>	

\* Kurssin T-76.4115 Ohjelmistokehitysprojekti aiheesta tulee sopia T-106.5700 kurssin opettajan kanssa.

**Huom!** Projektia ei vaadita tässä moduulissa, jos opiskelija on suorittanut Hajautettujen järjestelmien ohjelmointitekniikka -moduulissa tai Sulautetut järjestelmät -moduulissa olevan projektin.

\*\* Järjestetään joka toinen vuosi.

### T224-3 Hajautettujen järjestelmien ohjelmistotekniikan syventävä moduuli A3 (20 op)

Vastuuprofessorit: Heikki Saikkonen, Eljas Soisalon-Soininen

Hajautettu järjestelmä koostuu ohjelmallisesti viestien avulla keskenään kommunikoivista tietokoneista. Niillä ei ole yhtä yhteistä kelloa, jolloin ohjelmasuoritukset eri koneissa etenevät asynkronisesti rinnakkain, ja järjestelmän yhteisen hetkellisen tilan määrittely on haasteellista. Koneet voivat myös vikaantua toisistaan riippumatta. Yksittäisten koneiden poistumisen ja lisäämisen pitäisi siis onnistua järjestelmän toimiessa, muita häiritsemättä. Koneet voivat olla myös perustaltaan erilaisia, kunhan ne käyttävät samaa ohjelmallista viestinvälitystä eli yhteyskäytäntöä. Hajautettu sovellus tai palvelu toteutuu useampaan järjestelmän koneeseen asennettujen ohjelmakomponenttien yhteistoimintana, esimerkkinä asiakas-palvelin malli. Komponentteja on voitava ladata dynaamisesti eri koneille palvelutarpeiden vaihdellessa. Hajautetun järjestelmän ohjelmistoteknisiä haasteita ovat siis mm. rinnakkaisuus, hajautetun tilan hallinta, heterogeenisyys, avoimuus, skaalautuvuus, laajennettavuus, vikasietoisuus, turvallisuus, sekä läpinäkyvyys. Tunnetuin hajautettu järjestelmä on Internet ja sen varaan rakennetut ohjelmistot ja sovellukset kuten WWW. Moduulin tarkoituksena on perehdyttää opiskelija hajautettujen järjestelmien ohjelmistoihin sekä niiden suunnittelun ja toteuttamisen menetelmiin, arkkitehtuureihin, algoritmeihin ja työkaluihin.

Koodi	Kurssin nimi	op	Periodi
HOPS-2	Henkilökohtainen opintosuunnitelma (ylempi perustutkinto)	0	
<b>Pakolliset kurssit:</b>			
T-106.5250	Distributed Systems	5	I-II
T-106.5720	Hajautettujen järjestelmien projekti*	5-10	I-II, III-IV
Valitse seuraavia kursseja siten, että 20 op täyttyy:			
T-106.5820	Hajautettujen järjestelmien seminaari	3-10	sop.muk.
T-106.6320	Hajautettujen järjestelmien erikoistyö	5-8	sop.muk.
T-106.5600	Concurrent Programming	5	I-II
T-106.5241	Hajautetut tietokannat	5	II
<b>Sekä enintään yksi kurssi seuraavista:</b>			
T-93.4400	Tekoälyn perusteet	5	III
T-106.5221	Transaktionhallinta tietokantajärjestelmissä	5	III



T-106.5900	Ohjelmistotekniikan vaihtuva kurssi	1-8	sop.muk.
T-110.5140	Network Application Frameworks	5	III-IV
T-110.5150	Applications and Services in Internet	5	I-II
T-110.7111	Internet Technologies for Mobile Computing	2-10	III-IV
T-111.5360	WWW Applications	4	III-IV
<b>Yhteensä</b>		<b>20</b>	
*Mikäli opiskelija on suorittanut jonkin seuraavista projektikursseista			
T-106.5700 Ohjelmistotekniikan projekti			
T-106.5150 Käyttöjärjestelmäprojekti			
T-106.5740 Sulautettujen järjestelmien projekti			
T-76.4115 Ohjelmistokehitysprojekti I			
hän voi korvata kurssin T-106.5720 moduulin valinnaisilla kursseilla.			

### T225-3 Sulautettujen järjestelmien syventävä moduuli A3 (20 op)

Vastuuprofessori: Heikki Saikkonen

Monet uudet tuotteet, lähtien kodinkoneista, kännyköistä ja viihde-elektroniikasta aina teollisuuden ja tutkimuksen järjestelmiin asti sisältävät paljon tietotekniikkaa, kuten mikroprosessoria, antureita, radioita jne. Tällaista ns. "isäntä"-tuotteeseen sisältyvää digitaalista järjestelmää kutsutaan sulautetuksi. Sulautetulla järjestelmällä parannetaan vanhaa tuotetta, esimerkiksi auton ABS-jarrut, tai luodaan kokonaan uusia, kuten esimerkiksi GPS-navigaattori. Järjestelmältä vaaditaan sopeutumista isäntänsä fyysisen ympäristön rajoitteisiin, kuten reaaliaikaisuus, tilarajoitteet ja energian kulutus. Tuotteille asetettavien vaatimusten kasvun sekä lyhenevien kehityssyörien tähden yhä suurempi osa tyyppillisen sulautetun järjestelmän toiminnallisuudesta perustuu standardimikroprosessorien varassa toimiviin ohjelmistoihin. Ohjelmiston kehittäminen tapahtuu kehitysympäristössä, eli tietokoneilla ja ohjelmistotyökaluilla, jotka poikkeavat yleensä suuresti isäntätuotteesta eli kohdeympäristöstä. Moduulin tarkoituksena on antaa opiskelijalle yleiskuva sulautetuista järjestelmistä sekä valmius sulautettujen järjestelmien ohjelmistokehitykseen. Tällainen kehitystyö on monialaista ja laiteläheistä. Moduulissa keskitytään käyttöjärjestelmien sekä laiteläheisen ohjelmistotekniikan työkalujen ja suunnittelumenetelmien hallitsemiseen.

Koodi	Kurssin nimi	op	Periodi
HOPS-2	Henkilökohtainen opintosuunnitelma (ylempi perustutkinto)	0	
<b>Pakolliset kurssit:</b>			
T-106.5300	Embedded Systems	5	III-IV
T-106.5150	Käyttöjärjestelmäprojekti*	5	III-IV
<b>Valitse seuraavia kursseja siten, että 20 op täyttyy:</b>			
T-106.5450	Advanced Course on Compilers	5	III-IV
T-106.5600	Concurrent Programming	5	I-II
T-106.5840	Sulautettujen järjestelmien seminaari	3-10	sop.muk.
T-106.6340	Sulautettujen järjestelmien erikoistyö	5-8	sop.muk.
T-106.5740	Sulautettujen järjestelmien projekti	5-10	I-II, III-IV
T-106.5900	Ohjelmistotekniikan vaihtuva kurssi	1-8	sop.muk.
<b>Sekä enintään yksi kurssi seuraavista:</b>			

T-110.5130	Mobiilijärjestelmien ohjelmointi	5	III-IV
T-79.4302	Parallel and Distributed Systems	5	I-II
AS-116.2120	Automaation tietotekniset järjestelmät	5	I-II
T-93.4400	Tekoälyn perusteet	5	III
<b>Yhteensä</b>		<b>20</b>	
*Mikäli opiskelija on suorittanut jonkin seuraavista projektikursseista			
T-106.5700 Ohjelmistotekniikan projekti			
T-106.5740 Sulautettujen järjestelmien projekti			
T-106.5720 Hajautettujen järjestelmien projekti			
T-76.4115 Ohjelmistokehitysprojekti I			
hän voi korvata kurssin T-106.5150 moduulin valinnaisilla kursseilla.			

### T264-3 Pilvipalveluiden syventävä moduuli A3

Vastuuprofessorit: Jukka K. Nurminen (koordinoiva professori), Tuomas Aura, Matti Hämäläinen, Tomi Männistö, Heikki Saikkonen, Antti Ylä-Jääski

Moduulin kuvaus löytyy tietoliikenneohjelmistojen pääaineen yhteydestä sivulta 50.

### T226-C Paikkatietojärjestelmien erikoismoduuli C (20 op)

Vastuuprofessorit: Lauri Malmi ja Kirsi Virrantaus

Paikkatietosovellukset ovat alue, jossa yhdistetään sijaintitietoa muihin tietojärjestelmiin ja näiden avulla pystymään etsimään ja visualisoimaan tietoa uudennlaisilla tavoilla. Tyypillisiä esimerkkejä ovat erilaiset vuorovaikutteiset kartat ja niihin liitetty lisätieto, kuten Google Maps tai Nokian Kartat. Sovellusalueet laajenevat jatkuvasti ja tarjoavat monia mielenkiintoisia mahdollisuuksia uusien palvelujen rakentamiseen sekä kuluttajille että ammattilaisille. C-moduuli tarjoaa ohjelmistotekniikan pääaineen lukijoille mahdollisuuden erikoistua paikkatietojärjestelmien ja -sovellusten kehittämiseen tarjoamalla perustiedot spatiaalialgoritmeista ja GIS-järjestelmien kehittämisestä, jonka jälkeen opiskelija voi valita itselleen muita kursseja mielenkiintonsa mukaan. Tarjolla on kursseja, jotka suuntautuvat enemmän kartantuotantoon tai toisaalta spatiaaliseen analyysiin ja mallinnukseen.

Suosittelava esitieto:

Maa-123.1310 Theories and Techniques in Geoinformatics 7 op

Koodi	Kurssin nimi	op	Periodi
<b>Pakolliset kurssit:</b>			
Maa-123.2340	Spatial Data Algorithms	6	III
Maa-123.2441	GIS Software Development	4	II
Lisäksi seuraavia kursseja siten, että 20 op täyttyy:			
Maa-123.3430	Visualization of Geographic information	5	I-II
Maa-123.3530	Visual Analysis in GIS	4	II
Maa-123.3470	Web Map Project	3	II
Maa-123.3550	GIS Application Development	8	I-IV
Maa-123.3429	Advanced Computational Methods in GIS	4	I-II
Maa-123.3510	GIS Analysis and Modelling	5	I-II
Maa-123.3580	Spatial Data Mining	4	IV
Sopimuksen mukaan moduuliin voidaan sisällyttää jokin ohjelmistotekniikan syventävä			

kurssi.		<b>Yhteensä</b>	<b>20</b>	
---------	--	-----------------	-----------	--

### **T227-C Ohjelmistotekniikan erikoismoduuli (20 op)**

Vastuuprofessorit: Lauri Malmi, Heikki Saikkonen, Eljas Soisalon-Soininen, Jorma Tarhio

Ohjelmistotekniikan erikoismoduuli tarjoaa opiskelijalle mahdollisuuden syventää ja laajentaa osaamistaan ohjelmistotekniikassa. Moduuliin voi valita ohjelmistotekniikan pääaineeseen kuuluvien A3-moduulien pakollisia ja valinnaisia kursseja tai muita vastuuprofessorin kanssa henkilökohtaisesti sovittavia kursseja. Moduulin sisältö sovitaan yksilöllisesti vastuuprofessorin kanssa.

## Ohjelmistotuotanto ja -liiketoiminta (T3003)

(Programvaruproduktion och -affärsverksamhet, Software Engineering and Business)

Vastuuprofessorit:

T-76 Prof. Tomi Männistö

T-76 Prof. Juha Laine

T-76 Ma. prof. Casper Lassenius

T-86 Ma. prof. Matti Hämäläinen

T-128 Ma. prof. Marjo Kauppinen

T-121 Prof. Marko Nieminen

T-86 Prof. Martti Mäntylä (vv)

Ohjelmistotuotannon ja -liiketoiminnan pääaine on tarkoitettu opiskelijoille, jotka haluavat oppia perusteet ohjelmistotuotannon ja -tuotekehityksen menetelmistä, ml. käyttäjäkeskeinen tuotekehitys ja käytettävyys, ohjelmistoihin kohdistuvasta tai tietojärjestelmin tuetusta liiketoiminnasta, sekä näihin liittyvistä juridisista ja yhteiskunnallisista kysymyksistä.

Lisätietoja ohjelmistoliiketoiminnan ja -tuotannon kotisivuilta <http://www.soberit.hut.fi/> ja ohjelmistoliiketoiminnan kotisivuilta <http://www.sbl.tkk.fi/>.

Pääaineeseen kuuluvat seuraavat jatko- ja syventävät moduulit:

T240-2 Ohjelmistotuotannon ja -liiketoiminnan jatkomoduli A2

T241-3 Ohjelmistotuotannon syventävä moduuli A3

T242-3 Käyttöliittymien ja käytettävyyden syventävä moduuli A3

T243-3 Teknologiaoikeuden syventävä moduuli A3

T244-3 Yrityksen tietojärjestelmien syventävä moduuli A3

T264-3 Pilvipalveluiden syventävä moduuli A3

Lisäksi erikoismoduulit:

T245-C Ohjelmistotuotannon ja -liiketoiminnan erikoismoduuli C

T249-C Käytettävyyskoulu C

### T240-2 Ohjelmistotuotannon ja -liiketoiminnan jatkomoduli A2

Vastuuprofessorit: Juha Laine, Marko Nieminen, Tomi Männistö, Casper Lassenius, Marjo Kauppinen, Matti Hämäläinen

Ohjelmistotuotannon ja -liiketoiminnan A2-moduulin tarkoituksena on antaa opiskelijoille tarvittavat tiedot ja valmiudet, jotta he voivat toimia ohjelmisto- ja tietotekniikan tuotteiden kehittämisessä ja siihen liittyvässä liiketoiminnassa. Moduulin keskeisiä alueita ovat ohjelmistotuotanto, ohjelmistoliiketoiminta, ohjelmistojen tuotteistus, käyttöliittymät ja käytettävyys, yrityksen tietojärjestelmät sekä teknologiaoikeus, painotettuna opiskelijan kiinnostuksen mukaisesti. Moduuli antaa tarpeelliset perustiedot pääaineen A3-moduuleja varten.

Koodi	Kurssin nimi	op	Periodi
<b>Pakolliset kurssit:</b>			
T-76.4602	Software Development Methods	6	I-II
<b>Valitse seuraavia kursseja siten, että 20 op täyttyy:</b>			
T-76.4115	Ohjelmistokehitysprojekti I*	8	I-III

T-128.1000	Introduction to Software Business and Venturing	2	I
T-76.5632	Tietotekniikkaoikeus**	4-6	I
T-86.2010	Tietojärjestelmien hankinta ja hankejohtaminen	4-6	IV
T-86.5310	ICT Enabled Service Business and Innovation**	4-6	I
<b>Yhteensä</b>		<b>20</b>	

\*Pakollinen valinta ohjelmistotuotannon syventävälle A3 -moduulille.

\*\* Toteutus on 4 op laajuinen, jonka lisäksi opiskelija voi tehdä 2 op laajuisen seminaarityön.

### T241-3 Ohjelmistotuotannon syventävä moduuli A3 (20 op)

Vastuuprofessorit: Tomi Männistö, Casper Lassenius; Marjo Kauppinen

Ohjelmistotuotannon opetuksen tavoitteena on kouluttaa asiantuntijoita, jotka kykenevät digitalisoituvassa toimintaympäristössä kehittämään ja hyödyntämään tietojärjestelmiä ymmärtäen yhteiskunnallisia, liiketoiminnallisia ja ihmiskeskeisiä tekijöitä. Asiantuntijat kykenevät menestyksellisesti toimimaan kansainvälisesti verkostoituneessa maailmassa tunnistuen, soveltaen ja kehittäen tilannekohtaisesti toimivia, ja tehokkaita lähestymistapoja, malleja ja käytäntöjä.

Ohjelmistotuotannon A3 -moduulin opetuksessa syvennyttään ohjelmistotuotantoon liittyviin tekniikoihin ja menetelmiin, ja annetaan opiskelijalle laaja-alainen ymmärrys erilaisten ohjelmistojen, kuten ohjelmistojärjestelmien, -tuotteiden ja tuoteperheiden kehittämisestä yrityksessä. Moduulissa tutustutaan ohjelmistokehityksen eri prosessimalleihin, menetelmiin, sekä ohjelmistoprojektien johtamiseen ja ohjelmistoprosessin parantamiseen. Menestyksellinen opiskelu edellyttää hyvää tietotekniikan ja ohjelmoinnin osaamista.

Ohjelmistotuotekehitykseen suuntautuneet diplomi-insinöörit sijoittuvat tyypillisesti ohjelmistojen suunnittelu- ja toteutustehtäviin, projektinjohtoon, laatuorganisaatioon tai yrityksen menetelmäkehitykseen. Tyypillisiä toimenkuvia ovat esimerkiksi ohjelmistoarkkitehti, software engineer, projektipäällikkö, tuotepäällikkö, laatupäällikkö ja prosessinkehittäjä.

Koodi	Kurssin nimi	op	Periodi
HOPS-2	Henkilökohtainen opintosuunnitelma (ylempi perustutkinto)	0	
<b>Pakolliset kurssit:</b>			
T-76.5115	Ohjelmistokehitysprojekti II	8	I-III
T-76.xxxx	Seminaari	3-5	sop.muk.
<b>Valitse seuraavia kursseja siten, että 20 op täyttyy:</b>			
T-76.5613	Ohjelmistojen testaus ja laadunvarmistus	5	I-II
T-76.5150	Software Architectures	5	III-IV
T-76.5631	Ohjelmistoprosessit	4	IV
T-76.5612	Ohjelmistoprojektien hallinta	4	III
T-76.5615	Requirements Engineering	2-4	III
<b>Yhteensä</b>		<b>20</b>	

### T242-3 Käyttöliittymien ja käytettävyyden syventävä moduuli A3 (20 op)

Vastuuprofessorit: Marko Nieminen, Petri Vuorimaa, Tapio Takala

Käyttäjakeskeisen suunnittelun tavoitteena ovat käyttäjien näkökulmasta helppokäyttöiset ja selkeästi ymmärrettävät tuotteet ja järjestelmät. Käyttöliittymät ja käytettävyyden -moduulissa perehdytään vuorovaikutteisten järjestelmien käyttöliittymien ja käytettävyyden suunnitteluun. Moduulin kurssikokonaisuuden suorittamisen jälkeen opiskelijalla on tiedot ja taidot käyttäjakeskeisten suunnittelu- ja arviointimenetelmien hyödyntämisestä ja soveltamisesta järjestelmä- ja tuotekehitysprojekteissa. Käyttäjakeskeisessä suunnittelussa huomioidaan ihmisen toiminta ja piirteet vuorovaikutteisten laitteiden käyttäjänä, käyttö- ja toimintaympäristön asettamat vaatimukset sekä teknisten ratkaisujen luomat mahdollisuudet. Moduulin oppisisältö luo opiskelijalle edellytykset työskentelyyn monialaisessa tuotekehitysympäristössä.

Koodi	Kurssin nimi	op	Periodi
HOPS-2	Henkilökohtainen opintosuunnitelma (ylempi perustutkinto)	0	
<b>Pakolliset kurssit:</b>			
T-121.5151	Methods for user-centred product development	3	II
<b>Valitse vähintään toinen seuraavista (suositellaan molempien suorittamista):</b>			
T-121.5350	Strategic user-centred design	9	III
T-121.5450	Interaction design and evaluation	8	IV
<b>Valitse seuraavista kursseista siten, että 20 op täyttyy:</b>			
T-121.5500	Special assignment in user-centred product development	1-8	Sop.muk.
T-121.5850	Individual course on usability	1-10	Sop.muk.
T-121.5900	Seminar on user interfaces and usability	3-8	IV
T-121.5950	Thesis seminar	2	I-IV
T-76.4115	Ohjelmistokehitysprojekti I	5-8	I-III
T-76.5115	Ohjelmistokehitysprojekti II	6-8	I-III
	<b>Yhteensä</b>	<b>20</b>	

### T243-3 Teknologiaoikeuden syventävä moduuli A3

Vastuuprofessorit: Juha Laine (tietotekniikan laitos) ja Ari Ekroos (maanmittaustieteiden laitos)

Opintokokonaisuus perehdyttää tietoyhteiskunnan ja -talouden keskeisiin oikeudellisiin kysymyksiin. Tarkasteltavia aihealueita ovat mm. tietoverkko liiketoiminnan oikeudelliset puitteet, perusoikeudet tietoyhteiskunnassa, sähköinen asiointi, informaatiomarkkinoiden sääntely, sisällön sääntely, tietotuotteisiin liittyvät immateriaalioikeudet kuten tekijänoikeus, tietokantasuoja ja ohjelmistopatentit, immateriaalioikeuksien ja kilpailuoikeuden välinen suhde, tietotuotteiden lisensointi, sähköinen kaupankäynti, kuluttajansuoja, tietosuoja ja tietoturva.

Koodi	Kurssin nimi	op	Periodi
HOPS-2	Henkilökohtainen opintosuunnitelma (ylempi perustutkinto)	0	
<b>Pakolliset kurssit:</b>			
T-76.5632	Tietotekniikkaoikeus, L	4-6	I
T-76.5753	Law in Network Society, L	4-6	IV

<b>Valitse seuraavia kursseja siten, että 20 op täyttyy:</b>			
T-76.5750	Tietotekniikkaoikeuden seminaari, L	3	Sop.muk.
T-76.5754	Teknologiaoikeuden kirjatentti 1, L	3	Sop.muk.
T-76.5758	Teknologiaoikeuden kirjatentti 2, L	3	Sop.muk.
T-76.5762	Legal Aspects of Service Management, L	3	II
T-76.5759	Tietotekniikkaoikeuden yksilölliset opinnot L	3-12	Sop.muk.
T-76.5751	Tietotekniikkaoikeuden erikoistyö	3-6	Sop.muk.
T-76.5764	Faktat ja tietoyhteiskuntaviestintä	6	I-III
Maa-29.3372	Työoikeus	3	IV
Maa-29.2375	Julkisoikeus	3	III
32E11000	Yhtiöoikeus (Aalto ECON)*	6	III
32E11100	Legal Aspects of Finance (Aalto ECON)*	6	III
<b>Yhteensä</b>		<b>20</b>	

\* Erillinen haku keväisin Aalto-yliopiston sisäisen liikkuvuuden kautta. Lisätietoja <https://into.aalto.fi/display/fimobility/>.

### **T244-3 Yrityksen tietojärjestelmät A3 (20 op)**

Vastuuprofessorit: Juha Laine, Matti Hämäläinen

Motivaatio: Tietojärjestelmien tehokas hyödyntäminen liiketoiminnan tukena on yksi yrityksen tärkeä menestystekijä. Tietojärjestelmät ja uudet tekniikat parantavat mahdollisuuksia uusiin liiketoimintatapoihin ja -prosesseihin. Internetin, mobiilitekniikoiden, elektronisen kaupan ja markkinoiden kehittymisen myötä yritysten yhteistoiminnan merkitys asiakkaiden, toimittajien, viranomaisten ja rahoituslaitosten suuntaan on korostunut.

Tarkoitus: Yrityksen tietojärjestelmät -moduulissa tarkastellaan yritysten toiminnan kannalta keskeisiä tietoa hallitsevia, käytäviä ja jalostavia tietojärjestelmiä. Huomiota kiinnitetään erityisesti tällaisten järjestelmien soveltamisen, rakentamisen ja integroinnin kannalta oleellisiin tietoteknisiin menetelmiin. Yrityksen tietojärjestelmien ja niiden integroinnin mahdollistamat yrityksen toimintatavat ja liiketoimintamallit sekä järjestelmiin perustuvan toiminnan yhteiskunnallinen ja juridinen viitekehys ovat myös moduulin keskeistä sisältöä. Moduulin tarkoituksena on kouluttaa ihmisiä, jotka kykenevät kehittämään tietoteknisiä järjestelmiä organisaatioiden liiketoiminnan tueksi ja soveltamaan näitä organisaation toiminnan kehittämisessä.

Esimerkkitehtävänkuvia: Opiskelijat sijoittuvat työmarkkinoilla yrityksen tietojärjestelmien tutkimus-, suunnittelu-, määrittely-, soveltamis- ja toteutustehtäviin, tietojärjestelmien ja niihin perustuvan liiketoiminnan kehittämis- ja tutkimustehtäviin, sekä näiden tehtävien johtamiseen. Tällaisia tehtäviä on tarjolla toisaalta tietojärjestelmiä hyödyntävissä yrityksissä ja toisaalta tietotekniikan palveluyrityksissä.

<b>Koodi</b>	<b>Kurssin nimi</b>	<b>op</b>	
HOPS-2	Henkilökohtainen opintosuunnitelma (ylempi perustutkinto)	0	
<b>Pakolliset kurssit 8-10 op:</b>			
T-86.5141	Enterprise Systems Architecture	4	I
T-86.5310	ICT Enabled Service Business and Innovation	4-6	I
<b>Valitse seuraavia kursseja siten, että 20 op täyttyy:</b>			

T-86.5150	Yrityksen tietojärjestelmien erikoistyö	3-10	Sop.muk.
T-86.5161	Special Course in Information Systems Integration	6 - 10	Sop.muk.
T-86.5165	Seminar on Enterprise Information Systems	4 (3-8)	Sop.muk.
T-86.5171	Seminar on Enterprise Architectures	4	III
T-86.5175	Business Process Design and Implementation	4	IV
T-86.5180	IT Governance	4	II
T-86.5751	Strategic Digital Service Innovations	3-7	Sop.muk.
T-76.5150	Software Architectures	5	III-IV
<b>Yhteensä</b>		<b>20</b>	

Jos opiskelija on suorittanut kurssin T-86.5310 osana A2 -moduulin vapaasti valittavia kursseja, hänen tulee suorittaa joko T-86.5171 tai T-86.5175 A3 -moduulin pakollisena kurssina. Opiskelija voi sisällyttää moduulin vaihtoehtoisin opintoihin esim. T-, TU- tai AS -kurseja tai Kauppakorkeakoulun kursseja sopimalla asiasta moduulista vastaavan professorin kanssa. Sopimus tehdään kirjallisesti ja se liitetään vahvistettuun opintosuunnitelmaan.

### **T264-3 Pilvipalveluiden syventävä moduuli (20 op)**

Vastuuprofessorit: Tuomas Aura, Matti Hämäläinen, Tomi Männistö, Jukka K. Nurminen, Heikki Saikkonen, Antti Ylä-Jääski

Moduulin sisältö löytyy tietoliikenneohjelmistojen pääaineen yhteydestä sivulta 50.

### **T245-C Ohjelmistotuotannon ja -liiketoiminnan erikoismoduuli C (20 op)**

Vastuuprofessorit: Tomi Männistö, Juha Laine, Casper Lassenius, Marko Nieminen, Martti Mäntylä (vv), Matti Hämäläinen, Marjo Kauppinen

Ohjelmistotekniikan erikoismoduuli tarjoaa opiskelijalle mahdollisuuden syventää ja laajentaa osaamistaan ohjelmistotuotannossa ja -liiketoiminnassa. Moduuliin voi valita ohjelmistotuotannon ja -liiketoiminnan pääaineeseen kuuluvien A3-moduulien pakollisia ja valinnaisia kursseja tai muita vastuuprofessorin kanssa henkilökohtaisesti sovittavia kursseja. Moduulin sisältö sovitaan yksilöllisesti vastuuprofessorin kanssa.

### **T249-C Käytettävyyškoulu C (20 op)**

Vastuuprofessori: Marko Nieminen

Käytettävyyškoulun C-moduuli syventää käyttöliittymien ja käytettävyyden sekä käyttäjäkeskeisen tuotekehityksen opintoja. Käytettävyyškoulu on Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulun ja taideteollisen korkeakoulun sekä Helsingin yliopiston käyttäytymistieteellisen tiedekunnan opetuksesta muodostuva monitieteinen opintokokonaisuus. Käytettävyyškoulun opinnoissa perehdytään työskentelyyn ja yhteistoimintaan monialaisessa tuotesuunnittelu ympäristössä. Perustieteellisessä korkeakoulussa opittua teknistä suunnitteluosaamista täydennetään teollisen muotoilun ja kognitiotieteen opinnoilla yhteistyökouluissa.

Käytettävyyškouluun valitaan vuosittain viisi opiskelijaa kustakin yhteistyökoulusta. Hakuaika käytettävyyškouluun on toukokuussa. Opiskelijat saavat kahden vuoden opinto-oikeuden käytettävyyškoulun kursseille. Moduulin opintosisältö vahvistetaan vuosittain kunkin koulun kurssitarjonnasta.



Koodi	Kurssin nimi	op
<b>Pakolliset kurssit:</b>		
T-121.5155	Introduction to Usability School	2
Cog101 (HY)	Johdatus kognitiotieteeseen	5
10127 (Taik)	User Inspired Design	10-15
<b>Valitse seuraavia kursseja siten, että 20 op täyttyy:</b>		
T-121.5xxx	Kurssit ja seminaarit	
Cog111 (HY)	Kognitiivisen psykologian ja biologisen psykologian perusteet	5
Cog121 (HY)	Tieteellinen päättely ja selittäminen kognitiotieteilijöille	5
Cog211 (HY)	Kognitiivinen psykologia II	6
Cog212 (HY)	Havaintopsykologia I	6
10128 (Taik)	Design and Creative Teamwork	2,5
10143 (Taik)	Interactive prototyping in Design	10-15
(Taik)	Ergonomia	3-4
Opiskelija voi sisällyttää moduulin opintoihin muitakin teollisen muotoilun (Taik) tai kognitiotieteen (HY) kursseja sopimalla asiasta moduulista vastaavan professorin kanssa. Sopimus tehdään kirjallisesti ja se liitetään vahvistettuun opintosuunnitelmaan.		
	<b>Yhteensä</b>	<b>20</b>

## **Tietoliikenneohjelmistot (T3005)**

(Datakommunikationsprogram, Data Communications Software)

Vastuuprofessorit:

T-110 Prof. Tuomas Aura (koordinoiva professori)

T-110 Prof. Antti Ylä-Jääski

T-110 Prof. Jukka K. Nurminen

Tietoliikennetekniikka ja tietoverkkojen palvelut ovat osa ihmisten jokapäiväistä elämää. Ohjelmistoilla on yhä suurempi rooli näiden palveluiden toteutuksessa. Tietoliikenneohjelmistojen pääaine tarjoaa laajan näkökulman tietoverkkojen sovellusten ja palvelujen teknologiaan. Opinnot koostuvat tietoverkkojen ja ohjelmistokehityksen perusteista sekä syventävistä opinnoista, joissa voi suuntautua tietoverkkojen arkkitehtuureihin ja palveluihin, tietoturvaan ja liiketoimintaan. Näitä tarkastellaan erityisesti sovellusten ja mobiiliverkkojen näkökulmasta.

Pääaineen suorittaneet opiskelijat sijoittuvat työelämään monipuolisesti. Suuret yritykset kuten tietoliikennejärjestelmien toimittajat, laitevalmistajat, ohjelmistotalot sekä verkko- ja palveluoperaattorit tarvitsevat edelleen runsaasti alan osaajia. Yhä suurempi osa valmistuneista työllistyy sovelluksia ja palveluja tuottaviin PK-yrityksiin. Monet opiskelijat ovat myös päätyneet itsenäiseksi yrittäjiksi. Tyypillisiä tehtäväalueita ovat ohjelmistojen tuotekehitys, tutkimus, asiantuntija-tehtävät, projektien johtaminen, tuotemarkkinointi ja tietoturva. Pääaine antaa lisäksi hyvät lähtökohdat jatko-opinnoille.

Pääaineen opiskeluympäristö on hyvin kansainvälinen. Useimmat maisterivaiheen kurssit ovat yhteisiä kansainvälisten NordSecMob ja Mobile Computing -maisteriohjelmien kanssa. Myös suomalaiset opiskelijat voivat hakea näihin ohjelmiin tai valita niiden mukaiset kurssit tietoliikenneohjelmistojen pää- tai sivuaineessa. Tietoliikenneohjelmistojen opiskelijoille on myös tarjolla useita valmiita kurssipaketteja, jotka tekevät helpoksi vaihto-opiskelun kansainvälisissä yhteistyöyliopistoissamme.

Pääaineeseen kuuluvat seuraavat jatko- ja syventävät moduulit:

T260-2 Tietoliikenneohjelmistojen jatkomoduuli A2

T261-3 Tietoverkkoliiketoiminnan syventävä moduuli A3

T262-3 Tietoliikenneohjelmistojen syventävä moduuli A3

T263-3 Tietoteknisen turvallisuuden syventävä moduuli A3

T264-3 Pilvipalveluiden syventävä moduuli A3

sekä erikoismoduuli:

T265-C Tietoliikenneohjelmistojen erikoismoduuli C

### **T260-2 Tietoliikenneohjelmistojen jatkomoduuli A2 (20 op)**

Vastuuprofessorit: Tuomas Aura (koordinoiva professori) Jukka K. Nurminen, Antti Ylä-Jääski

Moduuli antaa monipuoliset perustiedot verkkoympäristöissä toimivista järjestelmistä ja palveluista. Moduuliin kuuluu opintoja Internetin ja mobiiliverkkojen teknologioista, palveluista, tietoturvasta ja liiketoiminnasta. Opittujen tietojen käytännön soveltamista harjoitellaan laajemmassa projektityössä. Moduuli luo teknisen perustan kolmelle syventävälle moduulille: Tietoliikenneohjelmistot, Tietotekninen turvallisuus tai Tietoverkkoliiketoiminta.

Moduulin osaamistavoitteena on tuntea Internetin sekä langattomien ja mobiiliverkkojen perustechnologiat ja osata kehittää ohjelmistoja näiden järjestelmien eri protokollakerroksiin.

Koodi	Kurssin nimi	op	Periodi
T-110.4100	Tietokoneverkot	4	III-IV
T-110.4206	Information Security Technology	3	I
T-109.4300	Network Services Business Models	3	III-IV
T-76.4115	Ohjelmistokehitysprojekti I*	5	I-III
T-106.4155	Käyttöjärjestelmät*	5	I
*Jos T-76.4115 tai T-106.4155 kuuluvat johonkin aikaisempaan moduuliin, opiskelija voi korvata kurssin tietoliikenneohjelmistot A2 moduulissa jollakin seuraavista kursseista siten, että 20 op tulee täyteen: T-76.5115 Ohjelmistokehitysprojekti II, tai mikä tahansa tietoliikenneohjelmistojen, tietoverkkoliiketoiminnan tai tietoteknisen turvallisuuden A3-moduulin valinnainen kurssi.			
Yhteensä		20	

### T261-3 Tietoverkkoliiketoiminnan syventävä moduuli A3 (20 op)

Vastuuprofessorit: Antti Ylä-Jääski, Heikki Saikkonen, Heikki Hämmäinen

Moduulia koordinoiva opettaja: Sakari Luukkainen

Tietoverkkoliiketoiminnan syventävässä moduulissa perehdytään tietoliikennetekniikkaan siihen liittyvän liiketoiminnan näkökulmasta. Tarkoituksena on kouluttaa ihmisiä, jotka hallitsevat laaja-alaisesti sekä toimialan teknologian perustiedot että sen liiketoiminnan erityispiirteet. Keskeisiä alueita opetuksessa ovat teleoperaattorien liiketoiminta, teknologiajohtaminen ja palvelutuotanto tietoverkoissa. Moduulin suorittaneet opiskelijat voivat sijoittua työelämässä esimerkiksi tuotehallinnan, tuotemarkkinoinnin, myynnin ja T&K projektien johtotehtäviin tietoliikenneryityksissä. Tuotantotalouden B1-moduuli suositellaan suoritettavaksi yhdessä tämän moduulin kanssa.

Moduulin osaamistavoitteena on tuntee tietoliikennetekniikkaan perustuvien tuotteiden ja palvelujen kaupalliseen menestykseen vaikuttavat tekijät, pystyä arvioimaan uusien teknologioiden markkinapotentialiaa sekä osata soveltaa liiketaloustieteen menetelmiä tuotekehitysprosessissa.

Koodi	Kurssi nimi	op	Periodi
HOPS-2	Henkilökohtainen opintosuunnitelma (ylempi perustutkinto)	0	
<b>Pakolliset kurssit:</b>			
S-38.3001	Telecommunications Forum	1-5	I-II
T-109.5410	Teknologiajohtaminen tietoliikenneteollisuudessa	3	I-II
S-38.3041	Operaattoriliiketoiminta	3-5	I
<b>Suosittelavat valinnaiset (kaikkien valinnaisten lista sivulla 51):</b>			
T-109.7510	Research Seminar on Telecommunications Business	5	III-IV
T-110.5121	Mobile Cloud Computing	5	I-II
T-110.6000	Internet and Computing Forum	2	III-IV
TU-91.2005	Strategic Management of Technology and Innovation	5	I-II
T-86.5310	ICT Enabled Service Business and Innovation	6	I
TU-124.5600	Yrityspeli	3	III-IV
Yhteensä		20	

### T262-3 Tietoliikenneohjelmistojen syventävä moduuli A3 (20 op)

Vastuuprofessorit: Antti Ylä-Jääski, Jukka K. Nurminen

Tietoliikenneohjelmistojen syventävässä moduulissa perehdytään tietoliikennearkkitehtuurien kehitykseen, palveluihin ja niihin liittyvään tekniikkaan. Keskeisellä sijalla ovat Internet-teknologian perusteet, mobiiliverkot, Internet-pohjaisten järjestelmien suunnittelu ja toteutus sekä palveluiden hallintaan liittyvät asiat kuten liikkuvuus, energiatehokkuus, tietoturva, palvelun laatu ja laskutus. Tietoverkkoja tarkastellaan erityisesti sovellusten, palveluiden ja palveluarkkitehtuurien näkökulmasta.

Moduulin osaamistavoitteena on tuntee tietoverkkojen, internetin ja mobiiliverkkojen keskeiset teknologiat ja niiden suunnitteluperiaatteet mukaan lukien sovellukset, palvelut, ja palvelun hallintaan liittyvät osa-alueet, pystyä kehittämään uusia tietoverkkoratkaisuja, palvelualustoja ja palveluarkkitehtuureja sekä osata soveltaa moderneja tietoverkkojen suunnittelu- ja toteutusmenetelmiä osana tutkimus- ja tuotekehitysprosessia. Moduulin suorittanut pystyy myös seuraamaan tietoliikenne- ja ohjelmistoalan uusinta kehitystä ja tieteellistä tutkimusta.

Koodi	Kurssi nimi	op	Periodi
HOPS-2	Henkilökohtainen opintosuunnitelma (ylempi perustutkinto)	0	
<b>Pakolliset kurssit:</b>			
T-110.5111	Computer Networks II - Advanced Features	5	I-II
T-110.5191	Seminar on Internetworking	5	III-IV
<b>Suosittelavat valinnaiset (kaikkien valinnaisten lista sivulla 51):</b>			
T-110.5101	Laboratory Works on Data Communications Software	5	I-II
T-110.5121	Mobile Cloud Computing	5	I-II
T-110.5130	Mobile Systems Programming	5	III-IV
T-110.5140	Network Application Frameworks	5	III-IV
T-110.5150	Applications and Services in Internet	5	I-II
T-110.6100	Tietoliikenneohjelmistojen erikoistyö	2-10	I-II, III-IV
T-110.6120	Tietoliikenneohjelmistojen erikoiskurssi	2-10	I-II, III-IV
T-110.6130	Systems Engineering in Data Communications Software	2-10	I-II
<b>Yhteensä</b>		<b>20</b>	

### T263-3 Tietoteknisen turvallisuuden syventävä moduuli A3 (20 op)

Vastuuprofessori: Tuomas Aura

Turvallisuus on tietoteknisten järjestelmien keskeinen vaatimus, joka korostuu avoimia tietoverkkoja käytettäessä. Koska turvallisuus ei ole itsenäinen toiminto vaan järjestelmän ominaisuus, tarvitaan erityisesti asiantuntijoita, joilla on syvälinen näkemys sekä tietoturvallisuudesta että sovellusalueen järjestelmäkehityksestä. Moduulin tarkoituksena on opettaa tietotekniikan ja liikenteen perustiedot omaaville opiskelijoille, miten nämä järjestelmät voidaan rakentaa turvallisiksi. Tämä tarkoittaa, että opiskelija pystyy toimimaan osana järjestelmää kehittävää työryhmää ja vastaamaan sen tietoturvaominaisuuksien suunnittelusta ja toteutuksesta. Lisäksi opiskelija osaa ottaa huomioon kehitettävän tekniikan vaikutukset koko tietojärjestelmän turvallisuuteen ja laajemmin esimerkiksi organisaation toimintojen jatkuvuuteen ja käyttäjien yksityisyyden suojaan. Tietoturvan asiantuntemuksesta on hyötyä lähes kaikissa tietotekniikan alan tehtävissä.

Moduulin osaamistavoitteena on tuntee ohjelmistojärjestelmien ja tietoverkkojen keskeiset tietoturvaratkaisut ja niiden suunnitteluperiaatteet ja rajoitukset, pystyä analysoimaan tietotur-

vauhkia ja määrittelemään turvallisuusvaatimuksia sekä osata käyttää ja parantaa turvallisten tietojärjestelmien suunnittelu- ja toteutusmenetelmiä osana tuotekehitysprosessia. Moduulin suorittanut pystyy myös seuraamaan tietoturva-alueen uusinta kehitystä ja tieteellistä tutkimusta.

Koodi	Kurssi nimi	op	Periodi
HOPS-2	Henkilökohtainen opintosuunnitelma (ylempi perustutkinto)	0	
<b>Pakolliset kurssit:</b>			
T-110.5241	Network Security	5	II-III
T-110.5291	Seminar on Network Security	5	I-II
<b>Valitse yksi seuraavista kursseista:</b>			
T-110.5210	Cryptosystems	4-5	I-II
T-79.5501	Cryptology	5	III-IV
T-79.4502	Cryptography and Data Security	5	I-II
<b>Suosittelavat valinnaiset (kaikkien valinnaisten sivulla 51)</b>			
T-110.5201	Laboratory Works on Information Security	5	I-II
T-110.5220	Information Security and Usability	3	III-IV
T-110.5620	Tietoturvallisuuden kehittämisprosessit	4	I
T-110.6000	Internet and Computing Forum	2	III-IV
T-110.6200	Tietoturvallisuuden erikoistyö	2-10	I-II, III-IV
T-110.6110	Tietoliikenneohjelmistojen yksilölliset opinnot	2-10	I-II, III-IV
T-110.6220	Tietoturvallisuuden erikoiskurssi	2-10	I-II, III-IV
T-79.5501	Cryptology	5	III-IV
T-79.4502	Cryptography and Data Security	5	I-II
<b>Yhteensä</b>		<b>20</b>	

### T 264-3 Pilvipalveluiden syventävä moduuli A3 (20 op)

Vastuuprofessorit: Jukka K. Nurminen (koordinoiva professori), Tuomas Aura, Matti Hämäläinen, Tomi Männistö, Heikki Saikkonen, Antti Ylä-Jääski

Pilvipalveluiden myötä tiedonkäsittely ja -varastointi on siirtymässä Internetissä toimiviin tietokonekeskuksiin. Samalla näkökulma muuttuu omalla tietokoneella toimivista erillisistä ohjelmistoista verkossa toimiviin palveluihin. Tämä murros vaatii asiantuntijoita, joilla on laaja-alainen näkemys hajautetuista palveluista ja järjestelmistä, niiden käyttämistä teknologioista ja kehitysuunnista sekä uusista liiketoimintamalleista.

Modulin osaamistavoitteena on tuntea hajautettujen sovellusten, tietokonekeskusten ja tietoverkkojen keskeiset teknologiat ja kehittämismenetelmät sekä pystyä soveltamaan niitä uusien pilvipalveluiden suunnitteluun ja toteuttamiseen. Erityisiä painopistealueita ovat matkapuhelinten ja muiden mobiililaitteiden rooli pilvilaskennassa, virransäätö, tietoturvakysymykset, hajautetun tiedon hallinta sekä uudet liiketoimintamallit. Tällä nopeasti kehittyvällä alalla on myös tärkeää oppia seuraamaan pilvilaskennan uusinta kehitystä ja tieteellistä tutkimusta.

Koodi	Kurssin nimi	op	Periodi
HOPS-2	Henkilökohtainen opintosuunnitelma (ylempi perustutkinto)	0	
<b>Pakolliset kurssit</b>			
T-110.5121	Mobile Cloud Computing	5	I-II
<b>Ainakin yksi seuraavista seminaareista:</b>			
T-110.5191	Seminar on Internetworking	5	III-IV
T-110.5291	Seminar on Network Security	5	I-II
T-86.5200	Service Research Seminar	5 (4-10)	I-IV
<b>Suosittelavat valinnaiset:</b>			
T-110.5140	Network Application Frameworks	5	III-IV
T-110.5150	Applications and Services in Internet	5	I-II
T-86.5310	ICT Enabled Service Business and Innovation	4-6	I
T-79.5308	Scalable Cloud Computing	5	I-II
<b>Valinnaiset (kaikkien valinnaisten lista sivulla 51)</b>			
T-86.5161	Special Course in Information Systems Integration	6-10	
T-86.5165	Seminar on Enterprise Information Systems	3-8	
T-xxx.xxxx	Muita professorin kanssa sovittavia A3-tason kursseja		
	<b>Yhteensä</b>	<b>20</b>	

**Lista tietoliikenneohjelmistojen pääaineen syventävissä moduuleissa (A3) olevista valinnaisista kursseista:**

Täydennä tietoliikenneohjelmistojen pääaineen A3 moduulit 20 opintopisteeseen alla olevilla kursseilla (pakolliset ja suositeltavat valinnaiset kurssit ovat listattu kunkin A3-moduulin yhteydessä yllä).

Koodi	Kurssi nimi	op	Periodi
T-109.5410	Teknologiajohtaminen tietoliikenneteollisuudessa	3	I-II
T-110.5101	Laboratory Works on Data Communications Software	5	I-II
T-110.5111	Computer Networks II - Advanced Features	5	I-II
T-110.5121	Mobile Cloud Computing	5	I-II
T-110.5130	Mobile Systems Programming	5	I-II
T-110.5140	Network Application Frameworks	5	III-IV
T-110.5150	Applications and Services in Internet	5	I-II
T-110.5191	Seminar on Internetworking	5	III-IV
T-110.5201	Laboratory Works on Information Security	5	I-II
T-110.5210	Cryptosystems	4-5	I-II
T-110.5220	Information Security and Usability	3	III-IV
T-110.5241	Network Security	5	II-III
T-110.5291	Seminar on Network Security	5	I-II
T-110.5620	Tietoturvallisuuden kehittämisprosessit	4	I
T-110.6000	Internet and Computing Forum	2	
T-110.6100	Tietoliikenneohjelmistojen erikoistyö	2-10	I-II, III-IV
T-110.6110	Tietoliikenneohjelmistojen yksilölliset opinnot	2-10	I-II, III-IV
T-110.6120	Tietoliikenneohjelmistojen erikoiskurssi	2-10	I-II, III-IV
T-110.6130	Systems Engineering in Data Communications Software	2-10	I-II

T-110.6200	Tietoturvallisuuden erikoistyö	2-10	I-II, III-IV
T-110.6220	Tietoturvallisuuden erikoiskurssi	2-10	I-II, III-IV
T-110.7111	Internet Technologies for Mobile Computing	2-10	III-IV
T-110.7190	Research Seminar on Data Communications Software	2-10	I-II, III-IV

### **T265-C Tietoliikenneohjelmistojen erikoismoduuli C (20 op)**

Vastuuprofessorit: Tuomas Aura (koordinoiva professori), Jukka K. Nurminen, Antti Ylä-Jääski

Tietoliikenneohjelmistojen erikoismoduuli tarjoaa opiskelijalle mahdollisuuden syventää ja laajentaa osaamistaan tietoverkkoliiketoiminnasta, tietoliikenneohjelmistoista ja/tai tietoteknisestä turvallisuudesta. Moduuliin voi valita tietoliikenneohjelmistojen pääaineeseen kuuluvien A3-moduulien pakollisia ja valinnaisia kursseja tai muita vastuuprofessorin kanssa henkilökohtaisesti sovittavia kursseja. Moduulin sisältö sovitaan yksilöllisesti vastuuprofessorin kanssa.

### **T901-M Tieteen metodiikan opinnot – Tietoliikenneohjelmistojen suositus**

Tietoliikenneohjelmistojen pääaineopiskelijoille suositellaan erityisesti kurssia T-110.6130 Systems Engineering in Data Communications Software (2-10 op) tieteen metodiikan moduuliin sijoitettavaksi.

## **Mediatekniikka (IL3011)**

(Medieteknik, Media Technology)

*Vastuuprofessorit:*

T-111 Prof. Tapio Takala

T-111 Prof. Lauri Savioja

T-75 Prof. Pirkko Oittinen

T-121 Prof. Marko Nieminen

Digitaalisen median merkitys jokapäiväisessä elämässä kasvaa koko ajan. Alan tekninen kehitys etenee nopeasti, ja uusien innovaatioiden myötä sovellusalueiden kirjo levenee entisestään. Pääaineen kannalta nykyisin merkittävistä alueista mainittakoon erityisesti interaktiiviset multimediaaliset sovellukset, tietokonepelit sekä niiden tarvitsemat tekniikat, sisällöntuotanto ja käyttöliittymät.

Mediatekniikan pääaineessa digitaalista mediaa lähestytään yhtäältä teknisestä näkökulmasta, so. miten mediaa esitetään digitaalisena ja kuinka sitä käsitellään algoritmisesti. Toisaalta visuaalista informaatiota ja mediasisällön tuotantoprosessia käsitellään systeemiajattelun näkökulmasta. Kolmantena tärkeänä tekijänä nousee esille käyttäjän rajapinta. Tämä ihmisen rooli on otettu mukaan sekä havaintopsykologian että käyttöliittymiin liittyvän problematiikan kautta.

Tällä kokonaisuudella saadaan opintoihin mukaan esimerkiksi koko se ketju, joka liittyy palveluntuotantoon mediasektorille. Opitaan kehittämään monipuolisesti digitaalisen media vuorovaikutteisia tietoteknisiä palveluita ja sovelluksia ja ymmärretään kuinka kaikki palaset nivotaan yhteen mediatuotantoprosessien näkökulmasta.

Mediatekniikan pääainetta opiskelleen tulevia työnkuvia ovat esimerkiksi interaktiivisten sovellusten kehittäminen, asiantuntijatehtävät pelialalla ja animaatiotuotantoon liittyen, uuden media sovellusten kehittäminen sekä kuva- ja videojärjestelmien kehitystehtävät laite- ja mediateollisuudessa.

Mediatekniikan laitoksella on runsaasti tutkimustoimintaa digitaalisen median alueella. Tästä syystä opetuksessa pystytään perusasioiden lisäksi syventymään aina myös alan uusimpaan kehitykseen. Pääaine tarjoaa hyvän pohjan elinkeinoelämässä toimimiseen, mutta luo myös oivallisen pohjan mediatekniikan jatko-opintojen suorittamista varten.

Lisätietoja mediatekniikan laitoksen kotisivuilta <http://media.tkk.fi>.

Pääaineeseen kuuluvat seuraavat jatko- ja syventävät moduulit:

T610-2 Mediatekniikan jatkomoduuli A2

T611-3 Tietokonegrafiikan ja kuvatekniikan syventävä moduuli A3

T242-3 Käyttöliittymien ja käytettävyyden syventävä moduuli A3

Täydentävää näkökulmaa pääaineeseen saa muun muassa Mediatekniikan laitoksen sisällöntuotannon erikoismoduulista, mediatekniikan erikoismoduulista tai pelituotannon erikoismoduulista.

### **T610-2 Mediatekniikan jatkomoduuli A2 (20 op)**

Vastuuprofessori: Pirkko Oittinen

Muut mukana olevat professorit: Lauri Savioja, Tapio Takala, Marko Nieminen



Mediatekniikan jatkomoduuli antaa perustiedot digitaalisesta mediasta. Digitaalisella medially tarkoitetaan tietotekniikan sovelluksia, joissa hyödynnetään tekstiä, kuvaa, ääntä, animaatiota ja videota. Moduulin aiheina ovat mediatuotantoprosessit, visuaalinen informaatio ja siihen liittyvät tekniikat (kamerat, näyttölaitteet jne.), interaktiivinen kaksi- ja kolmiulotteinen tietokonegrafiikka sekä käyttöliittymät. Mukana on myös aisti- ja havaintopsykologiaa visuaalisen havainnon palvelemisen näkökulmasta. Opinnoissa halutaan tuoda esille koko visuaalinen putki datasta näytön kautta ihmiseen.

Mediatekniikan opintoja voi syventää joko tietokonegrafiikan ja kuvatekniikan, käyttöliittymien ja käytettävyyden tai kognitiivisen teknologian syventävissä moduuleissa.

Koodi	Opintojakson nimi	op	Periodi
T-75.4100	Digitaalinen kuvatekniikka	4	III-IV
T-75.4210	Media Production and Use Processes	4	I-II
T-75.4900	Havaitseminen	4	I-II
T-111.4310	Vuorovaikutteinen tietokonegrafiikka	4	I-II
T-121.5300	User Interface Construction	4	II
	<b>Yhteensä</b>	<b>20</b>	

### T611-3 Tietokonegrafiikan ja kuvatekniikan syventävä moduuli A3 (20 op)

Vastuuprofessori: Lauri Savioja

Muut mukana olevat professorit: Tapio Takala, Pirkko Oittinen

Moduuli tarjoaa laajan näkökulman digitaalisen median tekniikoihin. Keskeisiä opetusalueita ovat tietokonegrafiikka, käyttöliittymäsuunnittelu sekä visuaalisen median tekniikat ja laatu. Toiveena on, että opiskelijat yhdistelevät sekä tietokonegrafiikkaan lähemmin liittyviä aiheita että kuvatekniikan alueen kursseja. Tietokonegrafiikan tärkeitä alueita ovat multimedia, tietokonegrafiikan teoreettisempi ymmärrys sekä virtuaalitekniikka. Sovellusalueet vaihtelevat mobiilipeleistä isojen virtuaalilaitteistojen hyödyntämiseen. Kuvatekniikassa keskeistä on kuvaus- ja näyttötekniikat sekä visuaalisen median laatukäsitteet. Moduuliin kuuluu myös ohjelmointipainotteinen projektityö, joka liittyy johonkin edellä mainituista aiheista. Projektityön aiheesta tulee sopia jonkun moduulin vastuuprofessorin kanssa.

Koodi	Opintojakson nimi	op	Periodi
HOPS-2	Henkilökohtainen opintosuunnitelma (ylempi perustutkinto)	0	
<b>Pakollinen opintojakso (jos ei jo suoritettu toisen moduulin yhteydessä):</b>			
T-76.4115	Ohjelmistokehitysprojekti I	5	I-III
<b>Valitse ainakin yksi seuraavista:</b>			
T-75.5100	Kuvaus- ja näyttötekniikka	5	I-II
T-111.5310	Vuorovaikutteisen tietokonegrafiikan jatkokurssi	5	III-IV
T-111.5900	Experimental User Interfaces	4	III-IV
<b>Valitse seuraavista siten, että 20 op täyttyy:</b>			
T-61.5100	Digital Image Processing P	5	I-II
T-75.5200	Visuaalisen median laatu L	5	I-III

T-75.5700	Visuaalisen median projektityöt L V	2-8	I, II, III, IV
T-111.5350	Multimedia Programming	4	I-II
T-111.5400	Virtual Reality P	4	III-IV
T-111.5450	Tietokoneanimaatio L	6	I-II
T-111.5501/5502	Mediatekniikan seminaari A/B L V	4-8	sop.muk.
T-111.5600	Digitaalisen median erikoistyö L	2-4	IV
T-111.5700	Digitaalisen median erikoiskurssi L V	2-8	I, II, III, IV
<b>Yhteensä</b>		<b>20</b>	

### T242-3 Käyttöliittymien ja käytettävyyden syventävä moduuli A3

Vastuuprofessorit: Marko Nieminen, Petri Vuorimaa, Tapio Takala

Sisältökuvaus löytyy ohjelmistotuotannon ja -liiketoiminnan pääaineen yhteydestä.

### T252-C Sisällöntuotannon erikoismoduuli C (20 op)

Vastuuprofessori: Tapio Takala

Digitaalisen median (eli uusmedian) sisällöntuotanto on pääasiassa sähköisille viestimille laaditun kulttuurin, dokumenttien, opetuksen, tutkimuksen, viihteen tai markkinoinnin ohjelmasisällön tuottamista ja siihen liittyvää palvelu- ja liiketoimintaa.

Sisällöntuotannolle ominaista on ilmaisumuotojen jatkuva muuntuminen tekniikan antamien mahdollisuuksien mukana. Tällä hetkellä tärkeimpiä muotoja ovat WWW-sivut ja CD/DVD-tuotteet sekä tietokonepelit ja animaatiot. Lähitulevaisuudessa on nähtävissä laitteiden, ohjelmistojen ja sisällön integroituminen monimuotoisiksi digitaalisiksi palveluiksi.

Toiminta-alustana niissä voi olla yhtä lailla digitaali-TV, pelikonsoli tai multimediakännykkä kuin tavanomainen työasemakin. Sisältö voi liittyä sähköiseen kaupankäyntiin, yhteiskunnallisiin terveys- ja virastopalveluihin, informatiikkaan, julkaisutoimintaan, kulttuuriin, viihteeseen tai vaikkapa tietokoneavusteiseen opetukseen. Itse informaatio- ja sisällön organisoimisen ja esitystavan ohella opetuksen ja tutkimuksen kohteena ovat tekniset välineet sekä tuotantoprosessi yhteiskunnallisine reunaehdoineen (taloudelliset, oikeudelliset ja poliittiset tekijät).

Sisällöntuotantoprosessi vaatii monien eri alojen osaamista (tietotekniikka, äänisuunnittelu, kuvallinen ilmaisu, käsikirjoitus, projektinhallinta) ja on luonteeltaan ryhmätyötä. Niinpä merkittävä osa koulutuksesta on projektitöihin osallistumista, joissa pyritään kokeellisesti kehittämään uusia sisällöllisiä ideoita. Tuloksena on tuotantoprosessin kokonaisvaltainen hallinta ja kyky soveltaa tätä erilaisilla toimialoilla.

Koodi	Kurssin nimi	op	Periodi
<b>Pakollinen kurssi:</b>			
T-111.5006	Konseptointi ja käsikirjoitus	4	I-II
<b>Valitse ainakin yksi seuraavista:</b>			
T-111.5007	Multimedian projektityö	5	III-IV
T-111.5077	Sisällöntuotannon projektityö L	6-9	I-IV

<b>Valitse seuraavista, siten että 20 op täyttyy:</b>			
T-111.5015	Elokuvakerronta	5	I-II
T-111.5020	Kuvallinen ilmaisu	3	III-IV
T-111.5025	Äänisuunnittelu	3	III-IV
T-111.5030	3D-tuotanto	5	I-II
T-111.5070	Sisällöntuotannon erikoiskurssi V	2-6	I, II, III, IV
T-111.5501/5502	Mediatekniikan seminaari A/B L V	4-8	sop.muk.
Inf-0.1300	Estetiikka	5	III-IV
<b>Yhteensä</b>		<b>20</b>	

### **T612-C Mediatekniikan erikoismoduuli (20 op)**

Vastuuprofessorit: Lauri Savioja, Tapio Takala, Pirkko Oittinen

Mediatekniikan erikoismoduuli tarjoaa opiskelijalle mahdollisuuden syventää ja laajentaa osaamistaan mediatekniikassa. Moduuliin voi valita mediatekniikan pääaineeseen kuuluvien A3-moduulien pakollisia ja valinnaisia kursseja tai muita vastuuprofessorin kanssa henkilökohtaisesti sovittavia kursseja. Moduulin sisältö sovitaan yksilöllisesti vastuuprofessorin kanssa.

### **T613-C Pelituotannon erikoismoduuli (20 op)**

Vastuuprofessorit: Tapio Takala, Lauri Savioja

Pelituotannon erikoismoduuli on pelien tuotantoon painottunut opintokokonaisuus, joka koostuu pääasiassa Taideteollisen korkeakoulun Mediaosaston opettamista kursseista. Moduulin opetus on englanninkielistä ja se koostuu pääasiassa workshop-työskentelystä ja ryhmätöistä. Erikoismoduulin voi suorittaa yhden lukuvuoden aikana. Tätä kokonaisuutta pääsee opiskelemaan erillisen valinnan kautta ryhmä taideteollisen korkeakoulun ja Perustieteiden korkeakoulun opiskelijoita. Moduulin tavoitteena on, että ryhmä oppii jo opiskeluvaiheessa toimimaan tällaisessa erilaisten taustojen tiimissä ja ymmärtää oman osaamisalueensa lisäksi myös muiden pelituotantoon liittyvien osaamisalueiden tarpeet ja ongelmakohdat.

Haku moduuliin on joka toinen vuosi. Seuraava haku todennäköisesti keväällä 2012. Lisätietoja <http://media.tkk.fi/fi/> tai vastuuprofessoreilta.

### **Sisältää seuraavat opintojaksot (muutokset mahdollisia):**

- Game Design (5 op)
- Game Analysis (5 op)
- Game Project (6-15 op)

## **WWW-teknologiat (IL3012)**

(WWW teknologi, WWW technologies)

*Vastuuprofessorit:*

T-111 Prof. Petri Vuorimaa (koordinaattori)

T-75 Prof. Eero Hyvönen

T-121 Prof. Marko Nieminen

WWW lienee tietokoneen keksimisen jälkeen merkittävin tietojenkäsittelyn innovaatio, kun ajatellaan alan merkitystä yhteiskunnalle ja liiketoiminnalle. WWW-teknologioiden pääaineen opetus käsittelee verkkopalveluiden ja -sisällön esittämisen aihealueita monipuolisesti. Opiskelijat oppivat tuottamaan verkon mediasisältöjä ja hallitsemaan niiden esittämisessä ja siirtämisessä tarvittavaa teknologiaa.

Yksi oleellinen sisältö on kyky kehittää verkkopalveluita loppukäyttäjille. Syvemmällä tasolla tähän liittyy älykkäiden WWW-palveluiden ja sovellusten kehittäminen. Myös tiedonhakupöytäkirjat ja niiden evaluointi tulevat tutuiksi.

Toinen ydinsisältö liittyy web-palveluteknikoihin eli verkkopalveluiden kehittämiseen koneille. WWW perustuu XML:ää ylemmällä tasolla semanttisen webin teknologioihin, joiden ytimessä on tietämyksen esittäminen, logiikka ja päättely. Tällaisten rakenteiden luomisessa käytetään joko ihmistyötä, rakenteista dataa tai automaattisen sisällönkuvailun erilaisia menetelmiä, jotka perustuvat rakenteisiin tai tilastollisiin (oppiviin) menetelmiin. Näitä teemoja käsitellään erityisesti WWW- ja tietämystekniikan syventävässä moduulissa. Pääaineen toisessa syventävässä moduulissa keskitytään tietojärjestelmien käyttöliittymiin ja käytettävyyteen liittyviin kysymyksiin.

WWW-teknologioiden pääaineesta saa hyvän ja monipuolisen pohjan WWW-palveluiden ja älykkäiden järjestelmien asiantuntija- ja kehittämistehtäviin ja perustan alan sovellus- ja liiketoiminnallisten mahdollisuuksien arviointiin. Mediatekniikan laitoksella on runsaasti tutkimustoimintaa WWW- ja tietämystekniikan alueella. Opetuksessa syvennyttään alan perusteiden lisäksi myös nopeasti kehittyvän alan uusimpaan tutkimukseen. Pääaine tarjoaa hyvän perustan elinkeinoelämässä toimimiseen, mutta luo myös oivalliset edellytykset mediatekniikan jatko-opintojen suorittamista varten.

Lisätietoja mediatekniikan laitoksen kotisivuilta <http://media.tkk.fi/> ja semanttisen laskennan tutkimusryhmän sivustolta <http://www.seco.tkk.fi/>.

Pääaineeseen kuuluvat seuraavat jatko- ja syventävät moduulit:

T620-2 WWW-teknologioiden jatkomoduuli A2

T621-3 WWW- ja tietämystekniikan syventävä moduuli A3

T242-3 Käyttöliittymien ja käytettävyyden syventävä moduuli A3

Täydentävää näkökulmaa pääaineeseen saa muun muassa Mediatekniikan laitoksen Sisällöntuotannon erikoismoduulista tai www-teknologioiden erikoismoduulista.

### **T620-2 WWW-teknologioiden jatkomoduuli A2 (20 op)**

Vastuuprofessori: Petri Vuorimaa

Muut mukana olevat professorit: Eero Hyvönen, Marko Nieminen

WWW-teknologioiden jatkomoduulissa opitaan perusteet WWW-palveluiden kehittämiseksi. Web Software and Development -opintojaksolla perehdytään webiin ohjelmointialustana. Lisäksi esitellään sovellusten ja palveluiden toteuttamiseen liittyvät perusteet, joita syvennetään WWW-palvelun suunnittelu -opintojaksolla. Ihmisen rooli verkkopalveluiden käyttäjänä tulee esille käyttöliittymäsuunnittelun opintojaksolla. Älykkäiden WWW-palveluiden kehittämiseksi on tärkeää, että verkkosisällöt ja niiden metatiedot voidaan esittää koneen tutkittavissa olevassa ts. semanttisessa muodossa, ja tämä näkökulma tulee esille semanttisen webin opintojaksolla. Tiedonhaun opintojakson oppeja voidaan käyttää hyödyksi sekä ihmisille että koneille suunnitelluissa haku- ja suositteilupalveluissa.

WWW-teknologioiden opintoja voi syventää joko WWW- ja tietämystekniikan tai Käyttöliittymien ja käytettävyyden syventävissä moduuleissa.

Koodi	Opintojakson nimi	op	Periodi
T-75.4300	Semanttinen web	4	III-IV
T-75.4400	Tiedonhaku	4	III-IV
T-106.4300	Web Software Development*	3-6	II-III
T-111.4360	Design of WWW Services	4	I-II
T-121.5300	User Interface Construction	4	II
	<b>Yhteensä</b>	<b>20</b>	

\* Jos kurssi kuuluu jo johonkin toiseen moduuliin, opiskelija voi valita tilalle minkä tahansa WWW- ja tietämystekniikan syventävän moduulin valinnaisen kurssin.

### T621-3 WWW- ja tietämystekniikan syventävä moduuli A3 (20 op)

Vastuuprofessori: Eero Hyvönen

Muut mukana olevat professorit: Petri Vuorimaa

Syventävän moduulin ydinaines kattaa jatkomoduulissa esitellyt WWW- ja tietämystekniikan alueet niitä syventäen. Web-palvelutekniikat-opintojaksolla käsitellään web-ohjelmoinnissa keskeisiksi muodostuneita tekniikoita verkkopalveluiden kehittämiseksi toistensa avulla hajautetussa ympäristössä. Älykkäiden palveluiden perustana ovat semanttisen webin tekniikat ja tekoälyn tietämystekniikat. Kehittyneiden verkkosovellusten mahdollisuuksiin ja toteuttamiseen perehdytään erillisellä opintojaksolla. Valinnaisten opintojaksojen valikoima tarjoaa täydentäviä näkökulmia mm. multimediaohjelmointiin, koneoppimiseen ja kieliteknologioihin.

Koodi	Opintojakson nimi	op	Periodi
HOPS-2	Henkilökohtainen opintosuunnitelma (ylempi perustutkinto)	0	
<b>Pakolliset opintojaksot:</b>			
T-75.5300	Web-palvelutekniikat L	4	I-II
T-93.4400	Tekoälyn perusteet	5	III
T-111.5360	WWW-applications	4	III-IV
<b>Valitse seuraavista siten, että 20 op täyttyy:</b>			
T-75.5600	WWW- ja tietämystekniikan erikoistyö L V	2-8	I, II, III, IV
T-111.5350	Multimedia Programming	4	I-II

T-111.5501/ 5502	Mediatekniikan seminaari A/B	4-8	Sop.muk.
T-61.3050	Machine Learning: Basic Principles	5	I
T-61.5060	Algorithmic Methods of Data Mining P	5	II
T-61.6090	Special Course in Language Technology P	3-7	I-II
T-76.4115	Ohjelmistokehitysprojekti I	5	I-III
T-106.4100	Algoritmien suunnittelu ja analyysi	5	II
tai muu A2- tai A3-tasoinen WWW-teknologioihin tai tietämystekniikkaan liittyvä opintojakso			
	<b>Yhteensä</b>	<b>20</b>	

### **T242-3 Käyttöliittymien ja käytettävyyden syventävä moduuli A3**

Vastuuprofessorit: Marko Nieminen, Petri Vuorimaa, Tapio Takala

Sisältökuvaus löytyy ohjelmistotuotannon ja -liiketoiminnan pääaineen yhteydestä.

### **T622-C WWW-teknologioiden erikoismoduuli (20 op)**

Vastuuprofessorit: Eero Hyvönen, Petri Vuorimaa

WWW-teknologioiden erikoismoduuli tarjoaa opiskelijalle mahdollisuuden syventää ja laajentaa osaamistaan WWW-teknologioissa. Moduuliin voi valita WWW-teknologioiden pääaineeseen kuuluvien A3-moduulien pakollisia ja valinnaisia kursseja tai muita vastuuprofessorin kanssa henkilökohtaisesti sovittavia kursseja. Moduulin sisältö sovitaan yksilöllisesti vastuuprofessorin kanssa.

## **Tietojenkäsittelytiede (IL3010)**

(Datavetenskap, Information and Computer Science)

### *Vastuuprofessorit:*

T-79	Prof. Erik Aurell
T-79	Prof. Keijo Heljanko
T-119	Ma. prof. Tomi Janhunen
T-120	Prof. Juha Karhunen
T-79	Ma. prof. Petteri Kaski
T-61	Prof. Samuel Kaski
T-61	Ma. prof. Harri Lähdesmäki
T-122	Prof. Heikki Mannila (vv)
T-119	Prof. Ilkka Niemelä (vv)
T-79	Prof. Kaisa Nyberg
T-61	Prof. Erkki Oja
T-79	Prof. Pekka Orponen
T-115	Prof. Olli Simula

Tietojenkäsittelytiede kehittää systemaattisia ja tehokkaita menetelmiä haastavien ongelmien automaattiseen ratkaisemiseen. Aalto-yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitoksella opetuksen ja tutkimuksen painopiste on erityisesti menetelmissä, jotka yhdistävät kompleksisten sovellusympäristöjen tilastollista ja diskreettiä mallintamista laskentaintensiivisiin analyysi- ja päättelytekniikoihin.

Tietojenkäsittelytieteen pääaine muodostuu tietotekniikan perusmoduulin T pohjalle rakentuvas-  
ta tietojenkäsittelytieteen jatkomoduulista A2 ja syventävästä moduulista A3.

Pääaineen jatko- ja syventävät moduulit ovat seuraavat:

- T330-2 Tietojenkäsittelytieteen jatkomoduuli A2
- T231-3 Tietojenkäsittelyteorian syventävä moduuli A3
- T271-3 Informaatiotekniikan syventävä moduuli A3
- T273-3 Kieliteknologian syventävä moduuli A3

Lisäksi erikoismoduulit:

- T277-C Kieliteknologian erikoismoduuli C
- T279-C Informaatiotekniikan erikoismoduuli C
- T281-C Tietojenkäsittelytieteen erikoismoduuli C

Syventävistä A3-moduuleista informaatiotekniikan erikoistumissuunnalle sijoittuvat moduulit (informaatiotekniikka, kieliteknologia, kognitiivinen teknologia) antavat valmiudet monenlaisista lähteistä peräisin olevan datan, kuten mittaustiedon, kuvien, signaalien ja puheen teoreettisten ja laskennallisten käsittelymenetelmien kehittämiseen ja soveltamiseen. Informaatiotekniikan opetusalueita ovat signaalien estimointi ja suodatus, hahmontunnistus, koneoppiminen, tiedon louhinta, signaalien ja kuvien digitaalinen käsittely, tietokonenäkö, bioinformatiikka, informaation visualisointi, kieliteknologia sekä neuraalilaskenta ja sen sovellukset.

Tietojenkäsittelyteorian syventävän A3-moduulin erikoisalat (laskennallinen logiikka, laskennan vaativuus, hajautettu laskenta, kryptologia) antavat valmiudet kehittää ja soveltaa diskreettien järjestelmien (ohjelmistot, tietoverkot, päättelyjärjestelmät) mallinnus-, analysointi-, suunnittelu- ja toteutustekniikoita. Erityisesti uudenaikaisten, läpikäyvästi verkottuneissa ympäristöissä toimivien haastavien tietotekniikan sovellusten (esim. hajautetut ohjelmistot, ns. "pilvilaskenta", hakukoneet, tietoverkkojen automaattinen konfigurointi, identiteettien hallinta, jne.) suunnittelu, toteutus ja hallinta vaativat syvällistä tietojenkäsittelyteoreettista osaamista.

Lisätietoja pääaineesta tietojenkäsittelytieteen laitoksen kotisivuilta  
[http://www.ics.tkk.fi/fi/studies/degree\\_structure/](http://www.ics.tkk.fi/fi/studies/degree_structure/)

### **T330-2 Tietojenkäsittelytieteen jatkomoduuli A2 (20 op)**

Vastuuprofessorit: Erik Aurell, Keijo Heljanko, Tomi Janhunen, Juha Karhunen, Samuel Kaski, Petteri Kaski, Harri Lähdesmäki, Heikki Mannila (vv), Ilkka Niemelä (vv), Kaisa Nyberg, Erkki Oja, Pekka Orponen, Olli Simula

Moduuli tarjoaa laaja-alaisen ja modernin johdatuksen tekniikan ja tieteen haastavien sovellusten tarvitsemiin edistyneisiin laskennallisiin menetelmiin, sekä muodostaa perustan tietojenkäsittelytieteen ja laskennallisen tieteen erikoisalojen syventäville opinnoille. Moduulin sisällössä painotetaan erityisesti tehokkaita tietojenkäsittelytekniikoita suurten, moniulotteisten tietoaisteiden analysointiin sekä kompleksisten ohjelmisto- ja tietoverkkosovellusten mallintamiseen ja suunnitteluun.

Koodi	Kurssin nimi	op	Periodi
<b>Pakolliset kurssit:</b>			
T-61.3050	Machine Learning: Basic Principles	5	I
T-79.4202	Principles of Algorithmic Techniques	5	I-II
<b>Valitse seuraavia kursseja siten, että 20 op täyttyy:</b>			
T-61.3015	Digitaalinen signaalinkäsittely ja suodatus	5	III-IV
T-61.3025	Hahmontunnistuksen perusteet	5	III
T-61.3040	Statistical Signal Modeling	5	I-II
T-61.5060	Algorithmic Methods of Data Mining	5	II
T-79.4101	Discrete Models and Search	5	III-IV
T-79.4302	Parallel and Distributed Systems	5	I-II
T-79.4502	Cryptography and Data Security	5	I-II
S-114.1100	Laskennallinen tiede	5	I-II
<b>Yhteensä</b>		<b>20</b>	

### **T231-3 Tietojenkäsittelyteorian syventävä moduuli A3 (20 op)**

Vastuuprofessorit: Erik Aurell, Keijo Heljanko, Tomi Janhunen, Petteri Kaski, Ilkka Niemelä (vv), Kaisa Nyberg, Pekka Orponen

Tietojenkäsittelyteorian syventävä moduuli pohjaa alueella toimivien tutkimusryhmien korkeatasoiseen omaan tutkimukseen ja painottuu vaativissa tietojenkäsittelytehtävissä tarvittaviin keskeisiin matemaattisiin menetelmiin. Moduuli tarjoaa opiskelijalle mahdollisuuden syventää osaamistaan yhdellä tai kahdella tietojenkäsittelyteorian erikoisalalla: laskennallinen logiikka, laskennan vaativuus, hajautettu laskenta ja kryptologia. Seuraavassa kuvataan lyhyesti nämä erikoisalueet ja annetaan moduulin kurssirakenne sekä suositellut kurssiyhdistelmät. Tavoitteena on saavuttaa hyvät valmiudet jatko-opintoihin sekä vaativiin tutkimus- ja tuotekehitystehtäviin: laajojen ja monimutkaisten järjestelmien ja niiden kriittisten osien täsmälliseen tarkasteluun sekä edellytykset hyödyntää uusinta tutkimusta käytännön sovellutuksissa.



## **Laskennallinen logiikka**

Vastuuprofessori: Tomi Janhunen

Laskennallisella logiikalla tarkoitetaan laajasti ottaen kaikkea logiikan käyttöä ja soveltamista tietotekniikassa. Logiikka luo pohjan tietokoneiden perustana olevien digitaalipiirien toiminnalle ja niiden suunnittelulle. Se on tärkeä osa ohjelmointikieliä ja tietokantoja sekä ohjelmistojen määrittely- ja verifiointimenetelmiä. Logiikkaan perustuvia automaattisen päättelyn menetelmiä käytetään tekoälyohjelmistoissa, tietämysteknisissä järjestelmissä sekä verifiointi- ja testaustyökaluissa. Logiikka on myös keskeinen työväline selvittäessä ongelmien laskennallista vaatavuutta ja tietojenkäsittelyn periaatteellisia rajoja.

Pääaineessa laskennallisen logiikan opetus suuntautuu logiikan insinöörisovellutuksiin, erityisesti automaattisten päättelyjärjestelmien suunnitteluun, toteutukseen ja soveltamiseen. Mielinkiintoisia käyttökohteita näille löytyy sovellutuksista, joissa pitää yhdistellä monimutkaista tietämystä ja rajoitteita, kuten esimerkiksi tuotekonfiguraattoreissa, rajoiteohjelmointijärjestelmissä, automaattisessa testauksessa ja tietokoneavusteisessa järjestelmäsuunnittelussa.

## **Laskennan vaativuus**

Vastuuprofessori: Pekka Orponen ja Petteri Kaski

Tietojenkäsittelytehtävien vaikeutta voidaan mitata niiden ratkaisemiseen tarvittavien laskentaresurssien, esimerkiksi laskenta-ajan, muistitilan tai tiedonsiirron määrällä. Laskennan vaativuusteoria kehittää menetelmiä tehtävien ja niiden ratkaisutekniikoiden arviointiin tästä näkökulmasta sekä uusia lähestymistapoja vaikeiden laskentatehtävien käsittelyyn. Alan tutkimus on toisaalta nostanut esiin eräitä nykymatematiikan haastavimpia avoimia ongelmia (kuuluisimpana ns. " $P \neq NP$ " -ongelma), toisaalta tutkimusta motivoivat sovellusalojen kehityksen synnyttämät konkreettiset tarpeet uudenlaisten laskentatehtävien ratkaisuun. Ajankohtaisia haasteita alalla tarjoavat erityisesti uudet laskentaympäristöt, kuten rinnakkaiset ja hajautetut järjestelmät, sekä muista tieteistä, viime aikoina erityisesti fysiikasta ja biologiasta, nousevat laskentatehtävät ja -ideat.

Oheisessa kurssitaulukossa suositeltujen kurssien lisäksi on tietyn erityisalan (esim. logiikka, verifiointi, kryptologia, hajautetut järjestelmät) vaativuuskysymyksiin suuntautuneen opiskelijan syytä suorittaa myös valitsemansa alan kursseja. Vaativuuskysymyksistä kiinnostuneen on myös hyvä sisällyttää tutkintoonsa matematiikan opintoja mahdollisimman paljon ja monipuolisesti; tutkinnon pakollisten perusopintojen antamaa pohjaa tulisi vahvistaa ainakin algebran ja todennäköisyyslaskennan osalta, mutta myös esimerkiksi tilastotiede ja optimointiteoria tarjoavat tärkeitä perustyökaluja.

## **Hajautettu laskenta**

Vastuuprofessori: Keijo Heljanko

Hajautetun laskennan erikoisala keskittyy rinnakkaisten ja hajautettujen järjestelmien suunnittelu- ja analysointimenetelmiin. Hajautetut järjestelmät ovat teollisessa käytössä laajasti teknologioiden kuten moniydinprosessorien ja pilvilaskennan ansiosta. Tämä kehityskulku vaatii sellaisia uusia algoritmeja ja menetelmiä, jotka skaalautuvat hyvin suurelle määrälle rinnakkaisia suorittimia. Hajautettujen järjestelmien suunnittelu on olennaisesti haastavampaa kuin perinteisten järjestelmien. Täten niiden suunnittelijat kohtaavat uusia haasteita algoritmisuunnittelussa, ohjelmistojen tietokoneavusteisessa laadunvarmistuksessa ja testauksessa.

Opinnot hajautetun laskennan erikoisalalla antavat hyvän pohjan tehokkaiden ja toimivien hajautettujen järjestelmien kehittämiseksi. Lähestymistapa perustuu rinnakkaisalgoritmien suunnitteluun, järjestelmien mallintamiseen sekä tietokoneavusteisten testaus- ja verifiointityökalujen käyttöön.

Hyvä tietotekniikan peruskoulutus on eduksi. Lisäksi ohjelmistotekniikan, ohjelmistotuotannon, sekä tietoliikenneohjelmistojen kurssit tukevat hajautetun laskennan erikoisan opiskelua.

## Kryptologia

Vastuuprofessori: Kaisa Nyberg

Kryptologia on tietoturvallisuuden matemaattisten menetelmien tiede. Se tutkii erilaisia tapoja määrittellä ja arvioida kryptologista turvallisuutta sekä kehittää turvallisia ja tehokkaita kryptografisia menetelmiä. Tärkeä osa kryptologiaa on kryptoanalyysi, joka kehittää menetelmiä turvallisuuden mittaamiseksi.

Kryptologian tutkimuskohteisiin kuuluu salausalgoritmien lisäksi myös sähköisen tunnistamisen ja yksityisyyden turvaamisen menetelmät. Kryptologian sovelluksia käytetään yleisesti tietoliikenne- ja tietojärjestelmissä kuten esimerkiksi matkapuhelinjärjestelmissä, turvallisten etäyhteyksien muodostamisessa ja sähköisessä kaupankäynnissä.

Salaustekniikan ammattilaiselta edellytetään matematiikan ja tietojenkäsittelytieteen laaja-alaista tuntemusta sekä kykyä soveltaa sitä käytännön teknisten ratkaisujen kehittämiseen. Kryptologian opiskelun alussa opitaan ymmärtämään ja käsittelemään erilaisia äärellisiä algebrallisia struktuureja, joista salaustekniset menetelmät rakentuvat. Niiden pohjalta voidaan lähteä opiskelemaan kryptologisen turvallisuuden eri näkökulmia, jolloin käyttöön tulevat algoritmien suunnittelu ja analyysi, tilastolliset menetelmät ja kompleksisuusteoria.

Esitietoina edellytetään diskreettiä matematiikkaa ja algebraa. Algoritmien analyysin ja laskennan vaativuusteorian tuntemus on myös eduksi.

Moduulin T231-3 Tietojenkäsittelyteorian syventävä moduuli A3 kurssirakenne ja suositellut kurssiyhdistelmät:

Koodi	Kurssin nimi	op	Periodi
HOPS-2	Henkilökohtainen opintosuunnitelma (ylempi perustutkinto)	0	
<b>Valitse ainakin yksi seuraavista:</b>			
T-79.5104	Advanced Course in Computational Logic	5	I-II
T-79.5103	Computational Complexity Theory	5	I-II
T-79.5306	Reactive Systems	5	III-IV
T-79.5501	Cryptology	5	III-IV

Koodi	Kurssin nimi	op	LL	LV	HL	KR	Periodi
<b>Valitse lisäksi seuraavista kursseista siten, että 20 op täyttyy:</b>							
T-79.5001	Student Project in Theoretical Computer Science	5	o	o	o	o	I, II, III, IV
T-79.5104	Advanced Course in Computational Logic	5	x		o		I-II
T-79.5105	Answer Set Programming	5	x				I-II

T-79.5103	Computational Complexity Theory	5	x	x	o	o	I-II
T-79.5205	Combinatorics	5		x		o	III-IV
T-79.5206	Combinatorial Models and Stochastic Algorithms	5		x		o	III-IV*
T-79.5306	Reactive Systems	5	o		x		III-IV
T-79.5308	Scalable Cloud Computing	5			x		I-II
T-79.5501	Cryptology	5				x	III-IV
T-79.5502	Advanced Course in Cryptology	5				x	I-II*
Yhteensä		20					

\* Järjestetään joka toinen vuosi

### Lyhenteet:

- LL Laskennallinen logiikka
- LV Laskennan vaativuus
- HL Hajautettu laskenta
- KR Kryptologia
- x Suositellaan erityisesti
- o Suositellaan

Vaihtoehtoihin kursseihin on mahdollista sisällyttää myös muita, pääaineen professorin kanssa sovittavia kursseja tietojenkäsittelytieteen tai esimerkiksi matematiikan alalta. Näistä kursseista on sovittava kirjallisesti professorin kanssa.

### T271-3 Informaatiotekniikan syventävä moduuli A3 (20 op)

Vastuuprofessorit: Olli Simula, Erkki Oja, Heikki Mannila (vv), Juha Karhunen, Samuel Kaski, Harri Lähdesmäki

Informaatiotekniikan erikoistumis suunnat ovat tiiviisti yhteydessä tutkimukseen. Laitoksen tutkimusryhmissä kehitettyjä menetelmiä on sovellettu menestyksekkäästi muun muassa kuvatie- tokantojen indeksointiin, tietoliikenneverkkojen analysointiin, prosessien valvontaan, tiedon ha- kuun, suurten tietomassojen analysointiin ja lääketieteellisten systeemien ymmärtämiseen. Kie- liteknologian sovelluksia ovat esimerkiksi puheentunnistus, puhesynteesi, automaattinen kielen kääntäminen, tiedonhaku ja järjestäminen. Tietojenkäsittelykapasiteetin halvetessa informaatio- tekniikan menetelmät ovat saamassa yhä merkittävemmän sijan useilla aloilla.

Informaatiotekniikan tutkimusaloilla toimii tietojenkäsittelytieteen laitoksen yhteydessä kaksi Suomen Akatemian huippuyksikköä: Adaptiivisen informatiikan tutkimuksen huippuyksikkö (AIRC) ja Algoritmisen data-analyysin huippuyksikkö (Algodan). Yksiköt johtavat aktiivisia ja tunnettuja tutkimusryhmiä, jotka jakavat alan uusinta tietämystä lukuisina vaihtuva-aiheisina eri- koiskursseina. Informaatiotekniikan syventävä moduuli antaa erityisen hyvät mahdollisuudet myös jatko-opintoihin. Alan ammattikuva on erittäin laaja. Informaatiotekniikan alalta valmistu- neiden työtehtävät ulottuvat fysiikan menetelmiä soveltavista tutkijoista tietokonejärjestelmien ja ohjelmistojen suunnittelijoihin. Myös opetus- ja tutkimustehtävät työllistävät monia tällä nopeasti kehittyvällä alalla.

Informaatiotekniikan syventävä moduuli syventää osaamista informaatiotekniikan erikoisaloilta. Luentokurssien lisäksi opiskelija voi valita vaihtuvasisältöisiä erikoiskursseja, joilla käsitellään ajankohtaisia tutkimuskysymyksiä. Moduuli antaa hyvät valmiudet jatko-opintoihin sekä vaativiin

tutkimus- ja tuotekehitystehtäviin: signaalien ja monimutkaisten tietomassojen mallintamiseen ja analysointiin sekä edellytykset hyödyntää uusinta tutkimusta käytännön sovellutuksissa.

Moduulin T271-3 informaatiotekniikan syventävän moduulin A3 kurssirakenne ja suositellut kurssiyhdistelmät:

Koodi	Kurssin nimi	op	Periodi
HOPS-2	Henkilökohtainen opintosuunnitelma (ylempi perustutkinto)	0	
<b>I Pakolliset kurssit</b> Valitse vähintään 10 op ryhmistä A ja B, elleivät jo sisälly muihin moduuleihin:			
<b>A. Taustatietokurssit</b> Valitse vähintään yksi seuraavista kursseista			
T-61.5060	Algorithmic Methods of Data Mining P	5	II
T-61.5140	Machine Learning: Advanced Probabilistic Methods	5	III-IV
<b>B. Muut pakolliset kurssit</b> Valitse seuraavia kursseja siten, että pakollisten kurssien 10 op täyttyy:			
T-61.3025	Hahmontunnistuksen perusteet	5	III
T-61.5010	Information Visualization	5	III
T-61.3015	Digitaalinen signaalinkäsittely ja suodatus	5	III-IV
T-61.5100	Digital Image Processing P	5	I-II

**II Vaihtoehtoiset kurssit.** Valitse seuraavia kursseja siten, että 20 op täyttyy. Kursseille on kolme suosituspolkua, joita voi jatkaa erikoismoduulissa. Kullakin suosituspolulla on omat esitietokurssinsa A2-moduulin ja yllä olevien A3-moduulin pakollisten kurssien joukosta.

<b>A. Perusmenetelmät</b>			
Esitietokurssit:			
T-61.3050	Machine Learning: Basic Principles	5	I
T-79.4202	Principles of Algorithmic Techniques	5	I-II
Moduuliin kuuluvat kurssit (voi jatkaa erikoismoduulissa):			
T-61.6010– T-61.6060	Special Course in Computer and Information Science I-VI	3-10	I-II, III-IV
S-114.2601	Bayesilaisen mallintamisen perusteet	5	I-II
T-79.5206	Combinatorial Models and Stochastic Algorithms	5	III-IV
<b>B. Monimuotoisen datan käsittely</b>			
Esitietokurssit:			
T-61.3015	Digitaalinen signaalinkäsittely ja suodatus	5	III-IV
T-61.5100	Digital Image Processing P	5	I-II
Moduuliin kuuluvat kurssit (voi jatkaa erikoismoduulissa):			
T-61.5070	Computer Vision	5	III-IV
T-61.5150	Speech Recognition	5	II
S-89.3540	Audio Signal Processing	5	III-IV
<b>C. Neuro- ja kognitiotiede</b>			
Esitietokurssit:			
T-61.3050	Machine Learning: Basic Principles	5	I
T-61.3015	Digitaalinen signaalinkäsittely ja suodatus	5	III-IV

T-61.5100	Digital Image Processing P	5	I-II
Moduuliin kuuluvat kurssit (voi jatkaa erikoismoduulissa):			
T-61.5130	Machine Learning and Neural Networks	5	II
T-61.5080	Signal Processing in Neuroinformatics	5	I-II
T-61.5090	Image Analysis in Neuroinformatics	5	III-IV
Yhteensä		20	

### T273-3 Kieliteknologian syventävä moduuli A3 (20 op)

Vastuuprofessorit: Erkki Oja, Samuel Kaski ja Harri Lähdesmäki

Kieliteknologian syventävä moduuli tarjoaa perusosaamisen puheeseen ja kirjoitettuun kieleen liittyvistä teknisistä sovellusalueista sekä menetelmistä. Kieliteknologialla tarkoitetaan tietotekniikkaa, jolla käsitellään ja hyödynnetään ihmisen puhumaa tai kirjoittamaa kieltä. Kieliteknologian sovellutuksia ovat esimerkiksi puheentunnistus, puhesynteesi, automaattinen kielen kääntäminen, tiedonhaku ja järjestäminen. Moduuli on luonteeltaan poikkeuksellisen poikkitieteellinen. Opintoihin kuuluu Aalto-yliopiston kurssien lisäksi Helsingin yliopiston tarjoamaa opetusta. Moduuli tarjoaa lähinnä välttämättömät tiedot ja taidot kieliteknologiasta näiden soveltamiseksi eri osa-alueilla. Spesifien sovellusalueiden hallinta edellyttää lisää syventäviä opintoja esimerkiksi erikoismoduulin tai valinnaisten kurssien muodossa.

Koodi	Kurssin nimi	op	Periodi
HOPS-2	Henkilökohtainen opintosuunnitelma (ylempi perustutkinto)	0	
CLT140 (HY)	Kieliteknologian johdanto*	5	
T-61.5020	Statistical Natural Language Processing P	5	III-IV
S-89.3610	Puheenkäsittely	5	I
T-61.5150	Speech Recognition	5	II
Yhteensä		20	

\*HY:llä merkityt kurssit ovat Helsingin yliopiston kursseja, joille haetaan JOO-opintojen kautta. Lisätietoja [www.joopas.fi](http://www.joopas.fi).

### T279-C Informaatiotekniikan erikoismoduuli C (20 op)

Vastuuprofessorit: Erkki Oja, Olli Simula, Juha Karhunen, Heikki Mannila (vv), Samuel Kaski, Harri Lähdesmäki

Informaatiotekniikan syventävä erikoismoduuli tarjoaa informaatiotekniikan opiskelijoille mahdollisuuden syventää osaamistaan joltain sen erikoisalueelta. Muut opiskelijat voivat käyttää moduulia syventääkseen tietämystään informaatiotekniikan alalta. Moduulin sisällöstä sovitaan yksilöllisesti professorin kanssa.

**T277-C Kieliteknologian erikoismoduuli C**

Vastuuprofessorit: Erkki Oja, Samuel Kaski ja Harri Lähdesmäki

Koodi	Kurssin nimi	op	periodi
<b>Valitse seuraavia kursseja siten, että 20 op täyttyy:</b>			
S-89.2300	Ääniteknologian perusteet	5	I
S-89.3320	Kommunikaatioakustiikka	5	III
S-89.3640	Puheenkäsittelytekniikan metodit	3	III-IV
S-89.3650	Puheenkäsittelytekniikan matematiikka L	5	
S-89.3680	Puheenkäsittelytekniikan seminaari (vaihtuva-aiheinen)	3	I-II
S-89.3690	Puheenkäsittelytekniikan erikoistyö	1-10	Sop.muk.
T-61.6090	Special Course in Language Technology	3-10	I-II
T-61.3025	Hahmontunnistuksen perusteet	5	III
T-61.3040	Signaalien tilastollinen mallinnus	5	I-II
T-61.3050	Machine Learning: Basic Principles	5	I
T-61.5130	Machine Learning and Neural Networks	5	
T-61.5150	Speech Recognition	5	
T-61.6010, 6020, 6030, 6040, 6050	Special Course in Computer and Information Science I-V (aiheiltaan soveltuvat)	3-10	
T-61.2010	Datasta tietoon	4	
FP1 (HY) 464600	Fonetiikan perusteet	2	
Cyk110 (HY) 402968	Yleisen kielitieteen peruskurssi	2	
CYK130 (HY) 402971	Fonologian ja morfologian harjoituskurssi	3-7	
Cyk140 (HY) 402972	Syntaksin harjoituskurssi	3-7	
Clit260 (HY) 401061	Morfologiset kielenkäsittelyohjelmat	3	
Clit233 (HY) 40472	Luonnollisen kielen jäsennysmenetelmät	3	
	<b>Yhteensä</b>	<b>20</b>	
<p>HY:llä merkityt ovat Helsingin yliopiston kursseja, joille haetaan JOO-opintojen kautta. Lisätietoja <a href="http://www.joopas.fi">www.joopas.fi</a>.</p> <p>Suosittelavia kurssivalintoja aihepiireittäin:</p> <p>Puheteknologian ja fonetiikan suosituspolku: S-89.2300, S-89.3320, S-89.3640, S-89.3650, S-89.3680, S-89.3690, T-61.3020, T-61.3050, T-61.5130, T-61.3040, T-61.5150, T-61.6010/6020/6030/6040/6050, T-61.6090, FP1 (HY), Cyk130 (HY).</p> <p>Yleisen kieliteknologian suosituspolku: T-61.2010, T-61.3020, T-61.3050, T-61.3040, T-61.6010/6020/6030/6040/6050, T-61.6090, FP1, Cyk110 (HY), Cyk130 (HY), Clit140 (HY), Clit233 (HY), Clit260 (HY).</p>			

**T281-C Tietojenkäsittelytieteen erikoismoduuli (20 op)**

Vastuuprofessorit: Erik Aurell, Keijo Heljanko, Tomi Janhunen, Juha Karhunen, Samuel Kaski, Harri Lähdesmäki, Heikki Mannila (vv), Ilkka Niemelä (vv), Kaisa Nyberg, Erkki Oja, Pekka Orponen, Olli Simula

Tietojenkäsittelytieteen erikoismoduuli tarjoaa opiskelijalle mahdollisuuden syventää ja laajentaa osaamistaan tietojenkäsittelytieteessä. Moduuliin voi valita tietojenkäsittelytieteen pääaineeseen kuuluvien A3-moduulien pakollisia ja valinnaisia kursseja tai muita vastuuprofessorin kanssa henkilökohtaisesti sovittavia kursseja. Moduulin sisältö sovitaan yksilöllisesti vastuuprofessorin kanssa. Erikoismoduuliin voi sisällyttää myös ulkomailla suoritettuja opintoja. Jos moduuli koostuu kokonaan laitoksen jatko-opintokelpoisista opintojaksoista, sisällöstä ei tarvitse neuvotella erikseen vastuuprofessorin kanssa.

## **Laskennallinen tiede (IL3001)**

(Datorbaserad vetenskap, Computational Science)

*Vastuuprofessorit:*

prof. Samuel Kaski  
prof. Jouko Lampinen  
prof. Heikki Mannila  
prof. Kimmo Kaski  
prof. Erkki Oja  
prof. Jukka Tulkki

Pääaineessa pyritään vahvaan laskennallisten menetelmien hallintaan. Valinnanvaraisiin kursseihin sisältyy algoritmiikkaa, matematiikkaa, informaatiotekniikkaa, laskennallista fysiikkaa, signaalinkäsittelyä ja systeemianalyysiä. Opiskelija voi painottaa pääainetta laskennallisen biologian ja lääketieteen, kompleksisten systeemien ja verkostojen, tai mallien ja menetelmien suuntiin.

Luonnonilmiöiden ja teknisten, taloudellisten ja yhteiskunnan järjestelmien kuvaaminen ja analysointi perustuvat keskeisesti numeerisiin malleihin, jotka ratkaistaan tietokoneiden avulla. Laskennallinen tiede kattaa laajasti perustieteiden ja soveltavan tutkimuksen kentän, ja sen piiriin kuuluu tietokoneilla tapahtuvaan informaation käsittelyyn ja mallinnukseen sekä numeerisiin ratkaisumenetelmiin liittyviä kysymyksiä. Laskennallisen tieteen pääaineen tavoite on antaa opiskelijalle laaja-alaiset valmiudet erilaisten kompleksisten fysikaalisten, biologisten, teknisten, taloudellis-yhteiskunnallisten ja kognitiivisten systeemien ja prosessien mallinnukseen ja analysointiin.

Pääaineesta valmistuvat sijoittuvat hyvin moninlaisiin tehtäviin lähinnä tutkimuksen ja tuotekehityksen piirissä. Laskennallinen tiede sopii yleisyytensä vuoksi hyvin jatko-opintojen pohjaksi sekä jatko- opintoihin sisällytettäväksi pää- tai sivuaineeksi, mitä tukevat myös FICS- ja Hecse-tutkijakoulut.

### **T330-2 Tietojenkäsittelytieteen jatkomoduuli A2 (20 op)**

Sisältökuvaus löytyy tietojenkäsittelytieteen pääaineen yhteydestä sivulta 61.

### **T276-3 Laskennallisen tieteen syventävä moduuli A3**

Vastuuprofessorit: Samuel Kaski, Jouko Lampinen, Heikki Mannila (vv), Kimmo Kaski, Erkki Oja ja Jukka Tulkki

Pääaineessa pyritään vahvaan laskennallisten menetelmien hallintaan. Valinnanvaraisiin kursseihin sisältyy algoritmiikkaa, matematiikkaa, informaatiotekniikkaa, laskennallista fysiikkaa, signaalinkäsittelyä ja systeemianalyysiä. Opiskelija voi painottaa pääainetta laskennallisen biologian ja lääketieteen, kompleksisten systeemien ja verkostojen, tai mallien ja menetelmien suuntiin.

Esitiedot: S-114.1100 Laskennallinen tiede

Koodi	Kurssin nimi	op	Periodi
HOPS-2	Henkilökohtainen opintosuunnitelma (ylempi perustutkinto)	0	

**Pakolliset kurssit 5 op. Valitse toinen seuraavista:**



S-114.3215	Laskennallisen tekniikan erikoistyö	5	I, II, III, IV
T-61.5910	Research Project in Computer and Information Science	5	I-II
<b>Valinnaisia opintoja siten, että 20 op täyttyy; kolme suosituspolkua:</b>			
<b>Laskennallinen biologia ja lääketiede (Vähintään 10 op seuraavista):</b>			
S-114.2510	Computational Systems Biology	5	II
T-61.5120	Computational Genomics	5	I
T-61.5050	High-Throughput Bioinformatics	5	III-IV
T-61.6070-6080	Special Course in Bioinformatics I-II	5	IV, I-II
<b>Kompleksiset systeemit ja verkostot (Vähintään 10 op seuraavista):</b>			
Tfy-0.3223	Statistical Physics	5	III-IV
S-114.4150	Complex Networks	5	II
S-114.3250	Laskennallisen tieteen erikoiskurssi	5	III-IV
T-61.5110	Modeling Biological Networks	5	II
<b>Mallit ja menetelmät (vähintään 10 op seuraavista):</b>			
S-114.3200	Laskennallisen tekniikan erikoiskurssi	5	I-II
S-114.2601	Bayesiläisen mallintamisen perusteet	5	I-II
T-61.5140	Machine Learning: Advanced Probabilistic Methods	5	III-IV
<b>Täydentäen tarvittaessa:</b>			
T-61.6010-6060	Special Course in Computer and Information Science I-VI	5	I-II, III-IV
<b>Yhteensä</b>		<b>20</b>	

### T276-C Laskennallisen tieteen erikoismoduuli C

Vastuuprofessorit: Samuel Kaski, Jouko Lampinen, Heikki Mannila (vv), Kimmo Kaski, Erkki Oja ja Jukka Tulkki

Laskennallisen tieteen syventävä erikoismoduuli tarjoaa Laskennallisen tieteen pääaineen opiskelijoille mahdollisuuden syventää osaamistaan joltain pääaineen erikoisalueelta. Muiden pääaineiden opiskelijat voivat käyttää moduulia syventääkseen tietämystään informaatiotekniikan alalta.

Moduulin sisällöstä sovitaan yksilöllisesti professorin kanssa, esimerkiksi seuraavista kursseista.

Koodi	Kurssin nimi	op	Periodi
S-114.3250	Laskennallisen tieteen erikoiskurssi	5	III-IV
T-61.6010–6060	Special Course in Computer and Information Science I-VI	5	I-II, III-IV
T-61.6070–6080	Special Course in Bioinformatics I-II	5	IV, I-II
S-114.2240	Laskennallisen tekniikan seminaari	3	III-IV
T-61.5010	Information Visualization	5	III

T-61.5060	Algorithmic Methods of Data Mining	5	II
T-61.5070	Computer Vision	5	III-IV
T-61.5080	Signal Processing in Neuroinformatics	5	I-II
T-61.5090	Image Analysis in Neuroinformatics	5	III-IV
T-61.5100	Digital Image Processing P	5	I-II
T-61.5130	Machine Learning and Neural Networks	5	II
T-61.5150	Speech Recognition	5	II
Tfy-99.2710	Johdatus ihmisaivojen rakenteeseen ja toimintaan	5	IV
Tfy-99.4280	Lääketieteelliset kuvantamismenetelmät	5	I-II*
KE-30.2120	Biokemia ja mikrobiologia I	4	I
S-114.1311	Johdatus Bayesilaiseen tilastotieteeseen	3	III
T-106.5400	Merkkijonoalgoritmit	5-6	III-IV*
T-79.5205	Combinatorics	5	III-IV
T-79.5206	Combinatorial Models and Stochastic Algorithms	5	III-IV*
S-114.3155	Yrityspeli	3	III-IV
Mat-2.4129	Systeemien identifiointi	5	I-II
<b>Yhteensä</b>		<b>20</b>	

\* Luennoidaan joka toinen vuosi.

## **Framtidens industriföretag (FIF) (TU3006)**

Vastuuprofessorina tietotekniikan koulutusohjelmassa: Matti Hämäläinen

Framtidens industriföretag on ainoastaan ylemmän tutkinnon pääaine. Pääaineeseen on erillinen haku.

Framtidens industriföretag on yhteispohjoismainen pääaine tietotekniikan, konetekniikan, elektroniikan ja sähkötekniikan, tietoliikennetekniikan, automaatio- ja systeemitekniikan sekä tuotantotalouden koulutusohjelmissa. Opintokokonaisuuden johtaja on laadunohjauksen professori Paul Lillrank. Tietotekniikan koulutusohjelmassa kokonaisuudesta vastaa professori Matti Hämäläinen.

FIF on korkeatasoinen, poikkitieteellinen ja hauska opintokokonaisuus, jossa perehdytään kokonaisvaltaisesti nykyaikaisen yrityksen tuotantoprosesseihin ja niiden kehittämiseen. Ohjelma painottuu erityisesti tuotantojärjestelmiin, tuotannonohjaukseen sekä tietotekniikan teollisiin sovelluksiin. Kokonaisnäkemystä teollisuusyrityksen liiketoimintaprosesseista kehitetään mm. laadunohjaukseen, tuotekehitykseen, markkinointiin ja yritysstrategiaan liittyvillä kursseilla. Opetuskielet ovat ruotsi ja englanti.

Ohjelma kestää lukuvuoden, ja se on järjestetty siten, että ohjelman suomalaiset osanottajat opiskelevat yhden lukukauden (kaksi periodia) KTH:ssa Tukholmassa, Linköpingin teknillisessä korkeakoulussa (LiTH) tai NTNU:ssa Norjassa. Ohjelma jatkuu seuraavana lukukautena Aalto-yliopistossa yhdessä ruotsalaisten ja norjalaisten opiskelijoiden kanssa.

FIF -ohjelman kurssisisältöön mahdollisesti tulevista muutoksista tiedotetaan osoitteessa <http://fif.tkk.fi/>.

Osallistujat voivat hakea mm. Nordplus- ja Aalto-yliopiston vaihto-opiskelustipendejä.

Lisätietoja ohjelmasta saa Pia Rydestedtiltä (huone Y191b), puh 470 22048, [pia.rydestedt@tkk.fi](mailto:pia.rydestedt@tkk.fi) tai FIF koordinaattorilta [fif@tkk.fi](mailto:fif@tkk.fi), 470 23317 (huone 1162).

---

Programmets totala omfattning är 60 sp.

### **KTH, Stockholm (30 sp)**

Deltagarna väljer kurser från ämnesområdet så att minst 30 ECTS/ studiepoäng uppnås.

<b>Kod</b>	<b>Kursens namn</b>	<b>Studiepoäng</b>
Obligatoriska:		
MG2030	Industriell produktion - simulering av fabriker, flöden och processer	6
MG2020	Modulindelning av produkter	6
MG2203	Process control and management (Eng)	9
Rekomenderade:		
MG2031	Tillverknings teknik, fk II	
MG2026	Integration av industriella IT-system	
ME2014	Produktion: Strategi och utveckling	
ME2063	Team ledarskap och human resource management	
MG1002	Automatiseringsteknik	
	Ted project – Technology, Economy, Design	

Valbar:		
MG2027	Projektkurs Industriell production	6
MG2035	PDM / PLM	6
ME2018	Leading Temporary Organizations and Projects	6
ME2045	Organisationsförändring	6

### LiTH, Linköping (30 sp)

Av nedanstående kurser väljs sammanlagt minst 30 ECTS poäng

Kod	Kursens namn	Studiepoäng
Obligatorisk: TMPS22	Monteringsteknik	6
Valbar:		
TMPS27	Produktionssystem	6
TMPS24	Datorstödd produktframställning	6
TMPS26	Industrirobotteknik	6
TMPS	Projektkurs maskinteknik	12
TKMM01	Produktionssimulering	6
TETS27	Supply Chain Logistics	6

### NTNU, Norge (30 sp)

Av nedanstående kurser väljs sammanlagt minst 30 ects poäng

Kod	Kursens namn	Studiepoäng
Obligatorisk:		
TPK4180	Manufacturing Strategy	7,5
TPK4185	Industrial Systems Engineeering	7,5
Valbar:		
TPK4135	Produksjonslogistikk	7,5
TPK4105	Bearbeidingsteknik	7,5
TTK4100	Kybernetikk, introduksjon	7,5
TPK4135	Logistics and Production Management	7,5
TPK4170	Robot Technology and Automatic Assembly	7,5
TPK4850	Experter i team, tverrfaglig prosjekt	7,5
TPK4175	Rapid Manufacturing	7,5
TTK4125	Computerized Control in Industrial Systems	7,5
TTK4175	Instrumentations Systems	7,5

### Aalto-universitetet (30 sp)

Obligatoriska kurser:

Kod	Kursens namn	Studiepoäng
TU-22.1302	Quality Management	3
T-86.xxxx	Datateknik inom produktionen	5-10
T-86.5141	Entreprise Systems Architecture	4
Minst en av kurserna markerade med *:		
*TU-22.1307	Introduction to Services L	4
*TU-22.1425	Advanced Project-based Management	3
*TU-22.1445	Project Business A P	5
eller		
Tu-22.1442	Project Business B	3

Välj bland följande kurser så att helheten blir total minst 30 sp:

Tfy-56.4311	Nya energitekniker	5
Kon-41.4002	Produktutvecklingsprojekt	10
TU-91.2015	Advanced Case-Seminar in Strategy	2-5
TU-91.2003	New Venture Development I	3
TU-91.2005	Strategic Management of Technology and Innovation	5

**Observera att förändringar i kurslistan kan förekomma, på grund av förändringar i kursutbudet vid de utländska universiteten. Tilläggsinformation på <http://fif.tkk.fi/>.**

**Modulerna:**

T229-2 Framtidens industriföretag, fortsättningsmodul

T230-3 Framtidens industriföretag, fördjupande modul

T231-C Framtidens industriföretag, specialmodul

Kurserna grupperas i modulerna i enlighet med studieplanen.

## ***Communications Systems (EURECOM) (T3007)***

### **Major: Communications Systems**

**Professor in charge:** T-115 Olli Simula, T-110 Antti Ylä-Jääski

**EURECOM** <http://www.eurecom.fr>

### **Modules:**

**T226-2 Intermediate Module in Communications Systems**

**T227-3 Advanced Module in Communications Systems**

**T228-C Special Module in Communications Systems**

EURECOM is an engineering school and research center in communications systems created in 1991 in Sophia Antipolis (France) by Télécom Paris (École Nationale Supérieure des Télécommunications) and EPFL (École Polytechnique Fédérale de Lausanne). EURECOM has both academic and industrial partners.

**Academic Partners:** Aalto University School of Science and Technology, Politecnico di Torino, Ecoles Polytechniques of Lausanne and Zurich, Telecom ParisTech, Telecom Bretagne, Telecom SudParis, Technische Universität München, Norwegian University of Science and Technology. **Industrial Partners:** Swisscom, Thales, SFR, ORANGE, ST Ericsson, Cisco Systems, BMW Group Research and Technology, SAP, Monaco Telecom, Symantec.

**Major-studies:** Aalto can send yearly 5-10 students to EURECOM. The courses (taught in English) at EURECOM last two semesters (spring + autumn) and during the third semester (spring) the thesis is usually written at some partner company or research institute of EURECOM. The studies completed at EURECOM can be transferred to Aalto degree as major-studies (60 credits of courses + 30 credits thesis) as part of the Master-degree. Studies begin usually in February.

**Exchange-studies:** Students can also apply to EURECOM as exchange students for one or two semesters.

### **Applications**

There is a separate application process to **EURECOM-major** studies. The applicants should have completed a Bachelors-degree and courses in methodological studies (Methodological Principles-module). The application deadline is 31.10. yearly and the studies begin in February. For further information about the content of Eurecom-major, contact Prof. Olli Simula ([olli.simula@aalto.fi](mailto:olli.simula@aalto.fi)) or Antti Ylä-Jääski ([antti.yla-jaaski@aalto.fi](mailto:antti.yla-jaaski@aalto.fi)). Applications (motivation letter + oodi-transcript) to be submitted to Planning Officer Elsa Kivi-Koskinen, [elsa-kivi.koskinen@aalto.fi](mailto:elsa-kivi.koskinen@aalto.fi)

Further information on **Erasmus-exchange studies:** Planning Officer Mari Dagnall, [mari.dagnall@aalto.fi](mailto:mari.dagnall@aalto.fi)

The application deadline for Erasmus-exchange studies see <https://into.aalto.fi/display/enmastersci/When+to+apply>

## **Study Tracks at EURECOM**

### **Networking**

Today's internet consists of a large number of interconnected autonomous systems. The design of the internet strikes a careful balance between the simplicity of the network elements and the sophistication of the algorithms running in the end-systems, which makes it possible to support a wide range of applications in a cost efficient manner. This study profile provides the students with a wide range of competences necessary to understand today's networks and keep up with their evolution. The students will not only acquire an in-depth understanding of the different protocols and concepts in networking but also become familiar with the principles of software engineering and performance analysis. The set of skills acquired will allow the students to respond both, to the needs of today's industry and, in the long term, to successfully compete in (and adapt to) a fast changing environment.

### **Security in Communications Systems**

This study profile provides a solid background both for engineers involved in the design of secure systems and security officers in charge of corporate IT security. The main focus is the analysis of vulnerabilities and related solutions in the area of networking, computer systems and imaging. Various solutions ranging from cryptography and its applications to intrusion detection and practical countermeasures against network attacks through watermarking of images and biometric identification techniques are addressed in several courses.

### **Web Engineering**

The web is perhaps the most important revolution in content distribution and communication since the invention of the television and the telephone. At its origins, mastering the Web was equivalent to mastering HTML, HTTP and browser and server software. But today Web mastery goes far beyond those technologies, to include document language theory, client and server side scripting, Internet commerce, secure document transfer, middleware, P2P networking, content distribution networks, voice browsing, content transcoding, search and indexing theory, and intelligent systems. There is already an awesome array of Web applications in use today, including document search, Web-based e-mail, secure commerce, PDA access, file sharing, video on demand, television/Web integration, e-learning, and many more. This speciality area investigates the underlying principles of the Web as well as emerging Web technologies and applications.

### **Multimedia**

This study profile offers a comprehensive view of multimedia by providing students with an interesting trade-off between computer sciences and signal processing, as well as technology and research. Students who elect the Multimedia track are exposed to a wide range of topics, including object distribution protocols, multimedia document specifications, image compression, information visualization, and remote speech recognition. Students receive this exposure in the classroom, with the concepts being reinforced with laboratory work. In addition, via the menu, students will have the opportunity to design a more specific multimedia sub track according to their preferences in :

- wireless multimedia
- networking multimedia
- security in multimedia
- digital multimedia signal processing
- multimedia over the web

## **Mobile Communications**

In today's telecommunication world, mobile communication systems is one of the most active areas in research and technology development. Mobile communication engineering involves expertise in several inter-related areas, ranging from physical layer transmission technology (radio engineering, signal processing, synchronization, equalization, channel coding) to multiple access protocols , up to particular networking aspects such as radio resource and mobility management. This study profile offers a comprehensive and interdisciplinary view of mobile communications by covering most of the above mentioned aspects.

## **Transmission Techniques**

Communication systems are getting more and more complex and more and more diversified. For instance, twenty years ago only a small fraction of the advanced techniques that were taught in school were actually used in industry. Nowadays it is only possible to teach a fraction of the advanced algorithms that appear in standards and hence that get used in industry (consider e.g the five generations of speech coding standards for GSM). To be able to advance the state of the art in a certain part of the system, a communications engineer needs to be fairly specialized in that part.

So the spectrum of communication technologies that are used in today's communication systems is ever evolving. Furthermore the number of signal processing and/or digital communications operations that get executed at the physical layer is ever increasing. The goal of the Transmission Techniques track is to study all physical layer aspects of all existing transmission technologies. This means addressing newer technologies such as xDSL systems, gigabit Ethernet, power line communications, digital broadcasting systems, optical communications, and systems that are not covered in the other study profiles. Nevertheless, it is clear that wireless systems constitute a key topic also in this track. But, as the emphasis is on the physical layer, this study profile attempts a complete coverage of physical layer aspects and caters to students who are more interested in this part of communication systems.

## **Real Time and Embedded Systems**

This study profile is targeted at preparing careers at the mainstream and ASIC semiconductor companies currently developing hardware and software systems for real-time and embedded applications in communication systems (e.g wireless devices, multimedia applications, networking equipment).

In addition to basic courses in Computer Architecture and Operating Systems, this track should cover both hardware and software aspects in the following areas :

1. Embedded systems
2. Acquisition and conversion technology
3. ASIC and FPGA design for communication systems
4. System-on-a-chip (SoC) architectures
5. Real-time Algorithmic
6. PC-based DSP

In each study track students have both compulsory and optional courses. All the details are available at the Eurecom website <http://www.eurecom.fr>

## **List of technical courses**

3-D and Virtual Imaging (Analysis and Synthesis)  
Advanced Topics in Multimedia  
Advanced Topics in Wireless Communications  
Channel Coding Theory  
Digital Communications  
Electronic Design for Communications  
Image and Video Compression and Processing



Information Theory  
Intelligent Systems  
Multimedia Indexing and Retrieval  
Mobile Communication Techniques  
Mobile Networking  
Mobile Application and Services  
Introduction to Computer Networking & Internet  
Practical Computer System Performance Modeling  
Security Applications in Networking and Distributed Systems  
Signal Processing Technologies  
Software Development Methodologies  
Speech and Audio Processing  
UML for Embedded Systems  
Applied Algorithm Design  
Modern Computer Architecture  
Distributed Software and Middleware  
Security of Security Hardware  
Imaging for Security, Safety and Forensics  
Internet Applications  
Mathematical Methods for Engineers  
Multimedia Technology  
Mobile Advanced Networks  
Wireless Access Technologies  
Mobile Communication Systems  
Internetworking Architectures and Protocols  
Operating Systems  
Radio Engineering  
Secure Communications  
Signal Processing for Communications  
Statistical Signal Processing  
An introduction to Semantic Web Technologies  
Applied Game Theory  
Human Computer Interaction for the Web: interaction design and user evaluation  
Optimization  
System and Network Security  
Networking modeling  
Distributed Algorithms  
Cyber-Crime and computer Forensics  
Distributed System and Cloud Computing

**List of non-technical courses**

Business Simulation  
Innovation and New Product Development  
Introduction to Management  
Project Management  
Sociological Approaches of Telecom Technologies  
Entrepreneurship and Capital Venture  
General Introduction to Law: Contracts, Setting Up a Business  
Intellectual Property Law  
Personal Development and Team Leadership  
Sustainable ICT's  
Details of the courses are available at the EURECOM website <http://www.eurecom.fr>

## **KANSAINVÄLISET MASTER -OHJELMAT**

### **/ INTERNATIONAL MASTER'S PROGRAMMES**

Tietotekniikan koulutusohjelmassa on viisi englanninkielistä Master-ohjelmaa, joissa voi suorittaa diplomi-insinöörin tutkinnon.

- **Master's Programme in Foundations of Advanced Computing (FAdCo)**
- **Master's Programme in Machine Learning and Data Mining (Macadamia)**
- **Master's Programme in Mobile Computing - Services and Security**
- **Master's Programme in Service Design and Engineering (SDE)**
- **Master's Programme in Bioinformatics** (yhteisohjelma Helsingin yliopiston kanssa)

Lisäksi Tietotekniikan ja Tietojenkäsittelytieteen laitokset ovat mukana kahdessa tietotekniikan alan kaksoistutkintoon johtavassa erillisessä maisteriohjelmassa (Erasmus Mundus), joihin sisältyy opintoja kahdessa yliopistossa:

- **NordSecMob - Master's Degree Programme in Security and Mobile Computing**
- **euSYSBIO - Master's Degree Programme in Computational and Systems Biology**

Kansainvälisten Master-ohjelmien opetus- ja tutkintokieli on englanti. Master-ohjelmat ovat kaksi- ja kolme vuotta kestäviä ja niiden laajuus on 120 op.

Ulkomailla tutkinnon suorittaneiden lisäksi **Master-ohjelmiin voivat hakea myös Aalto-yliopiston tekniikan alan korkeakoulussa tai muussa kotimaisessa korkeakoulussa alemman tutkinnon suorittaneet.** Ohjelmiin haetaan maisterivaiheen valinnassa ja valinta perustuu pääsääntöisesti aiempien opintojen perusteella saatua näyttöä ja toteutetaan todistusvalintana. Hakuaika ajoittuu vuosittain marras-helmikuulle ja kandidaatintutkinnon tulee olla suoritettu 31.7. mennessä. Ohjelmien valintaperusteet löytyvät kunkin ohjelman kotivulalta Into-portaalista. Tarkat hakuajat ja hakuohjeet löytyvät osoitteesta <http://studies.aalto.fi/en/>

Alla on lyhyet esittelyt kustakin Master-ohjelmasta. Lisätietoa saa ohjelmien [www-sivuilta](http://www.aalto.fi), englanninkielisestä opinto-oppaasta (Study Guide) tai tietotekniikan Master-ohjelmien ja euSYSBIO:n osalta opintokoordinaattori Satu Kähäritä ([satu.kahari@aalto.fi](mailto:satu.kahari@aalto.fi)) ja NordSecMobin osalta projektisuunnittelija Misela Väisäseltä ([misela.vaisanen@aalto.fi](mailto:misela.vaisanen@aalto.fi)).

### **Cluster-kaksoistutkinto-ohjelmat**

Kaksoistutkinto-ohjelmassa opiskelija suorittaa osan tutkinnosta (noin 30 op + DI-työ) partneriyliopistossa ja saa tutkintotodistuksen sekä Aalto-yliopistosta että partneriyliopistosta. Partneriyliopiston opinnot ajoittuvat Master-opintojen toisen vuoden syksyyn ja opiskelijan DI-työ valvotaan yhteistyössä. Opiskeluaika ei pitene sillä kurssit on sisäänrakennettu Master-ohjelman opetussuunnitelmaan.

Aalto-yliopiston Perustieteiden korkeakoulu on jäsenenä tekniikan alan huippuyliopistojen Cluster-verkostossa ([www.cluster.org](http://www.cluster.org)). Cluster-verkostoon kuuluvat Aallon lisäksi seuraavat yliopistot:

- Universitat Politècnica de Catalunya UPC, Espanja
- Technische Universität Darmstadt, Saksa
- Technische Universiteit Eindhoven, Hollanti
- Institut National Polytechnique de Grenoble, Ranska
- Universität Karlsruhe, Saksa

- Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Sveitsi
- Université Catholique de Louvain, Belgia
- Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico IST, Portugali
- Kungliga Tekniska Högskolan, Ruotsi
- Politecnico di Torino, Italia

Tietotekniikan Master-ohjelmat ovat solmineet kaksoistutkintosopimuksia Universitat Politècnica de Catalunya (UPC, Technical University of Catalonia, [www.upc.es](http://www.upc.es)) sekä Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico (IST, [www.ist.utl.pt](http://www.ist.utl.pt)) kanssa. Tämän lisäksi Macadamia-ohjelmalla on kaksoistutkintosopimus Universidad Carlos III de Madridin kanssa ([www.uc3m.es](http://www.uc3m.es)) kanssa:

<b>Aalto</b>	<b>FAdCo - Master's Programme in Foundations of Advanced Computing</b>
UPC/FIB	Master's Programme in Information Technology (MTI) Specialisation: Fundamentals of Computation

<b>Aalto</b>	<b>Macadamia - Master's Programme in Machine Learning and Data Mining</b>
UPC/FIB	Master's Programme in Information Technology (MTI) Specialisation: Information Management and Use <i>tai</i>
UPC/LSI	Master's Degree in Artificial Intelligence (MIA) <i>tai</i>
UC3M	Ingenieria en Informatica (Computer Engineering) <i>tai</i>
IST	Master's Programme in Information Systems and Computer Engineering (MEIC) Major: Intelligent Systems

<b>Aalto</b>	<b>Master's Programme in Mobile Computing – Services and Security</b>
UPC/FIB	Master's Programme in Information Technology (MTI) Specialisation: Telematic Networks and Operating Systems <i>tai</i>
IST	Master's Programme in Information Systems and Computer Engineering (MEIC) Major: Distributed Systems

Haku kaksoistutkinto-ohjelmiin tapahtuu kahdessa vaiheessa. Opiskelija hakee ensin normaalisti ns. kotiyliopistonsa Master-ohjelmaan ja ensimmäisen lukukauden jälkeen partneriyliopistoon. Valinta kaksoiskoulutusohjelmaan tapahtuu opintomenestyksen, motivaation ja kielitaidon perusteella. Hakuaika on vuosittain helmikuun lopussa.

Edellä mainittuihin yhteistyöyliopistoihin voi lähteä myös vaihto-opiskelijaksi (Nordplus, Erasmus) ja hyödyntää etukäteen suunniteltuja opintokokonaisuuksia. Katso lisätietoa vaihto-opiskelu-luvusta.

Lisätietoja Cluster-ohjelmista: suunnittelija Karoliina Kekko ([karoliina.kekko@aalto.fi](mailto:karoliina.kekko@aalto.fi)).

## ***Master's Programme in Foundations of Advanced Computing***

**Degree Programme in Computer Science and Engineering**

**Degree: Master of Science in Technology – M.Sc. (Tech) 120 ECTS**

**Major: Foundations of Advanced Computing (SCI3014 )**

**Director of the programme:** Professor (pro tem) Tomi Janhunnen

**Professors of the major:** T-79 Prof. Keijo Heljanko  
T-119 Prof. (pro tem) Tomi Janhunnen  
T-79 Prof. (pro tem) Petteri Kaski  
T-79 Prof. Kaisa Nyberg  
T-79 Prof. Pekka Orponen  
T-79 Prof. Erik Aurell

**Academic coordinator of the programme:** M.Sc. (Tech) Jori Dubrovin

<https://into.aalto.fi/display/enfadco/>

### **Objectives of the programme**

The global computing infrastructure of the future will be founded on a complex and extensively distributed network of heterogeneous subsystems of varying degrees of autonomy. The emergence of this structure will lead to fundamentally new practices in how computing systems and services are designed, developed, implemented, and applied. Students in the Master's Programme in Foundations of Advanced Computing (FAdCo) will receive a solid and versatile methodological education preparing them for a career in exploiting and advancing these exciting new computing technologies.

The Master's Programme in Foundations of Advanced Computing consists of six study modules:

<b>T231-2</b>	<b>Intermediate Module in Foundations of Advanced Computing</b>	<b>20 cr</b>
<b>T231-3</b>	<b>Advanced Module in Theoretical Computer Science</b>	<b>20 cr</b>
<b>T232-C</b>	<b>Special Module in Foundations of Advanced Computing</b>	<b>20 cr</b>
	<b>Methodological Principles</b>	<b>10 cr</b>
	<b>Elective Studies</b>	<b>20 cr</b>
	<b>Master's Thesis</b>	<b>30 cr</b>

## ***Master's Programme in Machine Learning and Data Mining***

**Degree Programme in Computer Science and Engineering**

**Degree: Master of Science in Technology – M.Sc. (Tech) 120 ECTS**

**Major: Machine Learning and Data Mining (SCI3015)**

**Director of the programme: Professor Erkki Oja**

**Professors of the major:**  
T-61 Prof. Erkki Oja  
T-122 Prof. Heikki Mannila  
T-61 Prof. Samuel Kaski  
T-61 Prof. (pro tem) Harri Lähdesmäki  
T-115 Prof. Olli Simula  
T-120 Prof. Juha Karhunen

**Academic coordinator of the programme: Dr. Markus Koskela**

<https://into.aalto.fi/display/enmac/>

### **Objectives of the programme**

The programme gives a strong basic understanding of modern computational data analysis and modelling methodologies. It builds on the strong research of two centres of excellence, appointed by the Academy of Finland, in machine learning and data mining. These methods are applicable and needed in a wide variety of fields ranging from process industry to mobile communications. Recent spearhead application areas include bioinformatics, computational linguistics and natural language processing, and multimodal interfaces. The programme provides an excellent basis for doctoral studies as well as industrial research and development work. The offered courses are a focused part of the major subject Computer and Information Science.

**The Master's Programme in Machine Learning and Data Mining consists of six study modules:**

<b>T271-2</b>	<b>Intermediate Module in Machine Learning and Data Mining</b>	<b>20 cr</b>
<b>T271-3</b>	<b>Advanced Module in Computer and Information Science</b>	<b>20 cr</b>
<b>T279-C</b>	<b>Special Module in Computer and Information Science</b>	<b>20 cr</b>
	<b>Methodological Principles</b>	<b>10 cr</b>
	<b>Elective Studies</b>	<b>20 cr</b>
	<b>Master's Thesis</b>	<b>30 cr</b>

## ***Master's Programme in Mobile Computing - Services and Security***

**Degree Programme in Computer Science and Engineering**  
**Degree: Master of Science in Technology – M.Sc. (Tech) 120 ECTS**  
**Major: Mobile Computing - Services and Security (T3010)**

**Director of the programme:** Professor Antti Ylä-Jääski

**Professors of the major:** T-110 Prof. Antti Ylä-Jääski  
T-110 Prof. Tuomas Aura  
T-110 Prof. Jukka K. Nurminen

<https://into.aalto.fi/display/enmob/>

### **Objectives of the programme**

The Finnish information and communications technologies industry and Aalto University School of Science are global leaders in research and education in mobile computing technologies. This two year full-time Master's programme extends the students' computer science skills towards the mobile computing area. The programme provides both practical skills and theoretical insights into computer networking, network application and service development, information security, and mobile networking. The graduates will have a broad knowledge of mobile computing technologies and they are able to design and develop their own solutions for the mobile Internet.

The technical foundation of the Mobile Computing programme covers Internet and networking technologies. The advanced studies focus on application and service development including service management issues like mobility, quality of service, energy efficiency, and charging. Special attention is paid to information security, which is a critical issue when developing and deploying services on public networks. Throughout the programme, students apply their theoretical knowledge in hands-on exercises and implementation projects. Students also learn to read the latest research literature and technical documentation, and to write and present technical ideas.

The Mobile Computing programme graduates are employed in Finland and internationally in both industry and academia. They are able to take on diverse roles including expert positions, product development, research, and management. In addition to the international telecommunications industry, there is an increasing demand for the graduates from small and medium software companies that develop network-based applications and services. The programme also provides a solid basis for doctoral studies and an academic career.

As learning outcomes, you will be able to apply the fundamental technologies and design principles of communication networks, the Internet, and mobile systems including applications, services and service management in order to develop new communication network solutions, service platforms, and service architectures. You will also be able to apply common security mechanisms in software systems and communications networks taking into account their design principles and limitations, to perform threat analysis and security requirements specification, and to design and implement secure information systems. As general engineering skills, you will be able to read and write technical documents, follow the latest scientific research, and present technical ideas clearly to other experts.

The Master's Programme in Mobile Computing – Services and Security (120 cr) consists of six study modules:

<b>T402-3</b>	<b>Advanced Module in Technical Information Security</b>	<b>20 cr</b>
<b>T401-3</b>	<b>Advanced Module in Network Services and Applications</b>	<b>20 cr</b>
<b>T403-C</b>	<b>Special Module in Computer Science</b>	<b>20 cr</b>
	<b>Methodological Principles</b>	<b>10 cr</b>
	<b>Elective Studies</b>	<b>20 cr</b>
	<b>Master's Thesis</b>	<b>30 cr</b>

## ***Master's Programme in Service Design and Engineering***

**Degree Programme in Computer Science and Engineering**

**Degree: Master of Science in Technology - M.Sc. (Tech) 120 ECTS**

**Major: Service Design and Engineering (IL3005)**

**Director of the programme:**

**Professor Heikki Saikkonen**

**Assistant Director of the Programme:**

**Professor (pro tem) Matti Hämäläinen**

**Professors of the major:**

**Professor Heikki Saikkonen**

**Professor Matti Hämäläinen**

**Professor Marjo Kauppinen**

**Professor Juha Laine**

**Professor Tapio Takala**

**Professor Antti Ylä-Jääski**

**Chief Programme Officer:**

**Mika Helenius**

<https://into.aalto.fi/display/ensde/>

### **General program structure:**

The Master's Programme in Service Design and Engineering (SDE) consists of six study modules total of 120 ECTS.

<b>T233-2</b>	<b>A2 - Service Design and Engineering</b>	<b>20 cr</b>
	- Service and information science foundations	
<b>T234-3</b>	<b>A3 - Service Design and Engineering</b>	<b>20 cr</b>
	- Software technology and engineering	
	- Enterprise information systems	
	- Media and service design	
	- Innovation and entrepreneurship	
	- Technology management	
<b>T235-C</b>	<b>C- Special Module in Service Design and Engineering</b>	<b>20 cr</b>
	- Digital Innovation Venture Experience	
<b>T901-M</b>	<b>M - Methodological Principles</b>	<b>10 cr</b>
<b>T901-W</b>	<b>W - Elective Studies</b>	<b>20 cr</b>
	- min. 3 ECTS of English	
<b>T901-W</b>	<b>D - Master's Thesis from tracks</b>	<b>30 cr</b>

The Aalto SDE Master's Programme is new holistic interdisciplinary approach to CSE, ISM and ICT computing graduate education. The SDE programme focuses on the development of digital and software services from user centric perspectives to meet the complex networked enterprises strategic business needs. Students cover foundations service system and platforms both from technical and business perspective. The programme is very intensive two (2) year full-time commitment. Innovation and entrepreneurship has impact on the teaching perspectives and collaborative groups works. Many courses focus on service concept research, strategic foresight, service development, media design, software engineering, open innovation, busi-

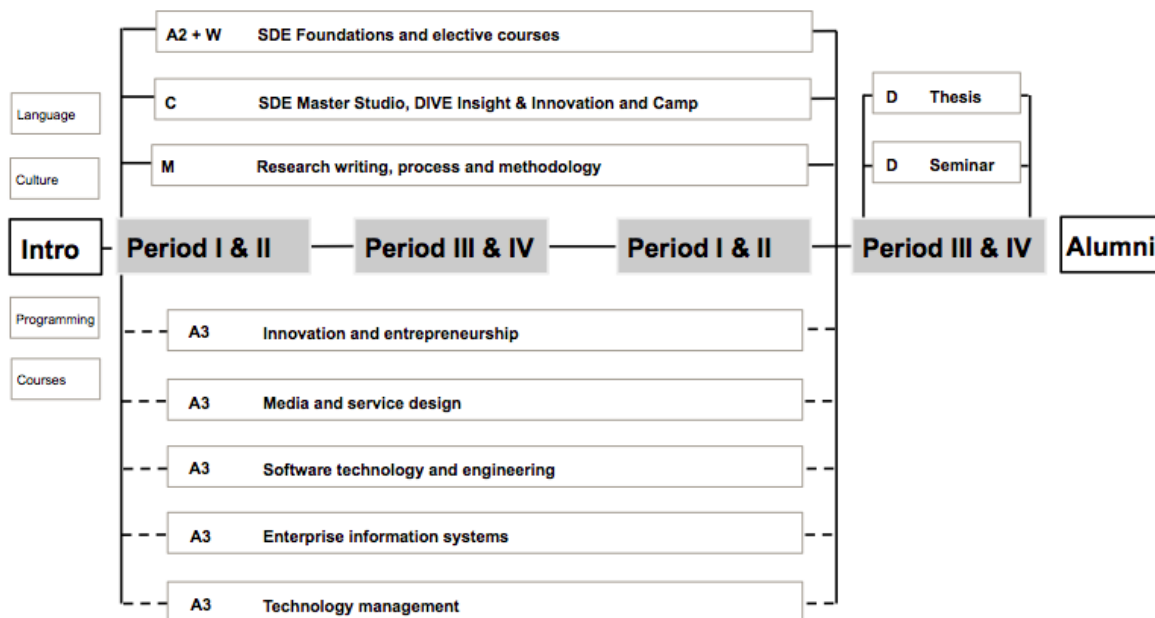


ness modeling, implementation strategies, lifecycle architectures, and governance models. All students will be engaged in a real-life research “case” or “new start-up” project in business camp or project.

Programme learning outcomes have been aligned with the future engineering capabilities in the context of conceiving, designing, implementing and operating (DCIO) in the large digital and information systems context. The scope covers both high-level information management topics as well as enabling specific technical research and innovation topics. Some of the courses require the students to analyze real user and business stakeholder needs, implement business need by programming new solutions, and manage these new systems in authentic situations.

The SDE programme provides also good foundation for scientific research career. The research methodology studies on paper writing, publishing, and the M.Sc. thesis are a solid track to highly valued graduate, development, consulting, or research position in industry and academic institutions.

SDE students graduate to highly competitive information technology roles in international and local organizations both in the business and technology roles. Typical titles can be etc. Service Development Engineer/Consultant, Media/Service Concept Designer, Information Architect, Systems Engineer, Business Development Manager, Service Manager, Account Manager, Product/Service Manager, Enterprise Architect, Chief Service Officer (CSO) or Chief Technology Officer (CTO). There are several cases where SDE students have founded successful new ventures, business or non-profit organizations from the content of programme.



## ***Master's Programme in Bioinformatics***

**Degree Programme in Computer Science and Engineering**  
**Degree: Master of Science in Technology – M.Sc. (Tech) 120 ECTS**  
**Major: Bioinformatics (T3012)**

**Professors in charge:** T-61 Prof. (pro tem) Harri Lähdesmäki  
T-61 Prof. Samuel Kaski  
T-122 Prof. Heikki Mannila (vv)

**Academic Coordinator at Aalto: Dr. Fabian Hoti**

<http://www.cs.helsinki.fi/en/mbi/>

### **Bioinformatics as a Discipline**

Bioinformatics is a new field of science that seeks answers to the questions of life, raised by biology and medicine, with computational means. It is possible to study the infective potential of a virus by modelling its three-dimensional surface structure. The function of genes can be uncovered by a computational study of DNA sequences. The utilization of renewable resources for example biofuel production can be improved by metabolic modelling. Machine learning can be used to seek cellular mechanisms of cancer from gene expression and metabolomics data.

Analysis of measurement data is of vital importance in modern research in biology and medicine. Understanding such data requires both robust statistical modelling and methods which are computationally feasible.

In general terms, bioinformatics is computer-aided collecting, processing and analysing of biological and medical information. Mathematics, statistics and computer science methods provide the foundation of bioinformatics, but it is necessary to have a thorough understanding of both the application area and methods. Thus, a bioinformatician often acts as an important mediator between the methodological and biological sciences.

Aalto University School of Science and the University of Helsinki (HY) offer excellent opportunities for bioinformatics studies. Research in bioinformatics at the institutions is of the highest quality in Europe. The universities have extensive contacts to universities and research institutes abroad. This guarantees a wide range of options for student exchange and post-graduate studies.

### **Organization**

The Master's Programme in Bioinformatics (MBI) is organized jointly by the University of Helsinki and Aalto University School of Science. At the University of Helsinki, member faculties are the Faculties of Science, Medicine and Biological and Environmental Sciences. At Aalto University School of Science, the programme is organized by the Degree Programme in Computer Science and Engineering and the Department of Information and Computer Science.

The teaching is given by people working on the cutting edge of bioinformatics research. For instance, people from three research units chosen to be Centres of Excellence by the Academy of Finland have a central role in the development and implementation of the programme.

## **Degrees**

The basic degree offered by the MBI programme is Master of Science (in HY: MSc, filosofian maisteri; in Aalto: MSc (Tech), diplomi-insinööri), with bioinformatics as the major subject. The scope of the degree is 120 credits, and requires a suitable Bachelor's level degree as a prerequisite.

**The Master's Programme in Bioinformatics consists of six study modules:**

<b>T420-2</b>	<b>Intermediate Module in Bioinformatics A2</b>	<b>20 cr</b>
<b>T422-3</b>	<b>Advanced Module in Computational Modeling and Data Analysis for Systems Biology A3</b>	<b>20 cr</b>
<b>T421-C/ T279-C</b>	<b>Special Module in Biology for Bioinformatics C <i>or</i> Special Module in Computer and Information Science C</b>	<b>20 cr</b>
	<b>Methodological Principles</b>	<b>10 cr</b>
	<b>Elective Studies</b>	<b>20 cr</b>
	<b>Master's Thesis</b>	<b>30 cr</b>

## ***Master's Degree Programme in Security and Mobile Computing (NordSecMob)***

**Degree: Master of Science (Technology) 120 ECTS, Security and Mobile Computing**  
**Major: Security and Mobile Computing T3011**  
**Professors: Prof. Antti Ylä-Jääski, Prof. Tuomas Aura**  
**Project Planning Officer: Misela Väisänen**

<http://nordsecmob.tkk.fi/>

### **Objectives of the Programme**

The Nordic countries are very innovative in mobile communications and an industrial and scientific cluster has formed to serve this area. The NordSecMob - Master's Programme in Security and Mobile Computing is based on the research cooperation between the participating universities and it offers in-depth knowledge in the field of data communications, mobile computing and information security.

This Master's programme extends the students computer science skills towards the mobile computing area. The courses in the programme address the modern data communications architecture evolution from several aspects. The students will gain practical knowledge and theoretical insights in the fields of network applications, services, information security and mobile networking. After completion of this programme, the graduates will have a broad knowledge basis of mobile computing and they will be able to design and develop their own solutions for the mobile Internet, having both the practical skills and the capability to follow the scientific research. The Internet technologies form the technical framework of the NordSecMob programme. The key subject areas for both the Internet and mobile networks are applications and services, including service management issues like mobility, quality of service, charging and security. The students are required to both study and create practical implementations based on the current technologies and to learn the emergent trends in the research community. Special attention is paid to the information security, which is a critical issue when developing and deploying services on public networks.

NordSecMob is a full-time Master of Science degree programme with duration of two years. The programme is coordinated by the Aalto University School of Science (AALTO), Department of Computer Science and Engineering. The other four Nordic partner universities are The Royal Institute of Technology (KTH) in Sweden, The Norwegian University of Science and Technology (NTNU), The Technical University of Denmark (DTU) and University of Tartu (UT) in Estonia.

NordSecMob - Master's Programme in Security and Mobile Computing is one of the European top-quality Masters Courses selected by the European Commission Erasmus Mundus Programme. Erasmus Mundus, which is a co-operation and mobility programme, both promotes the European Union as a centre of excellence in higher education around the world and supports European top-quality Masters Courses. Erasmus Mundus programmes offer culturally enriching higher education opportunities for both European and Non-European students. Students from any country can apply to the NordSecMob - Master's Programme in Security and Mobile Computing. Non-European students have the opportunity to apply for the Erasmus Mundus scholarships. The European students selected to the NordSecMob programme can apply for the Erasmus Mundus or Nordplus scholarships for the duration of their studies at the host university. The NordSecMob programme gives the students a chance to experience the

cultures of two Northern European countries. After completing the two-year programme successfully, the students will be awarded two officially recognized M.Sc. degrees: one from each university where they studied.

The NordSecMob programme graduates are equipped to be employed internationally by both industry and academia, having acquired the necessary skills for various work opportunities including expert role, R&D, research and management positions. This programme gives a solid basis to continue academic career towards the doctoral level; it also provides the students with experience of international R&D environments and enables access to major international networks.

### **Admission Criteria**

Admission criteria to the programme is a high quality Bachelor's degree encompassing a minimum of 180 ECTS credits in Engineering (Computer Science or Information Technology) or equivalent studies i.e. a degree consisting of at least three years of full-time studies.

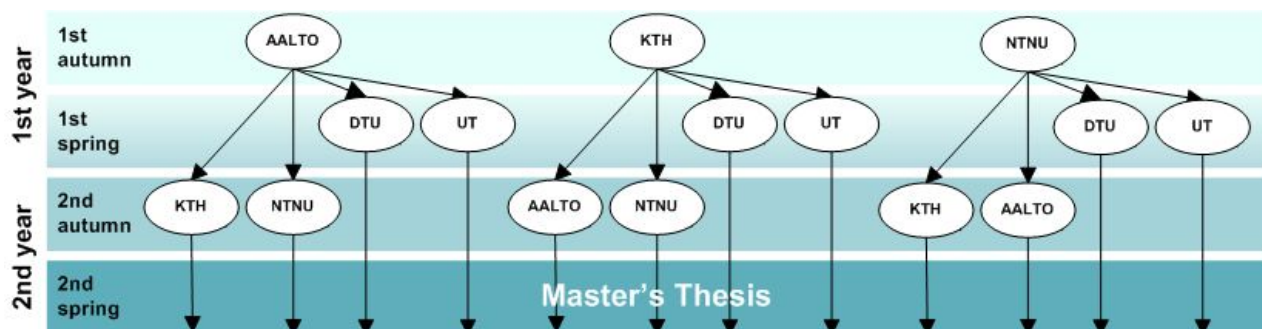
The applicants should have solid knowledge of mathematics (discrete mathematics), programming skills, data structures and algorithms, computer architecture and basics of computer networks. In addition, basic knowledge of the following subject areas will be an advantage: software engineering, operating systems, concurrent programming, databases and database management, logic in computer science and principles of theoretical computer science.

The language of instruction of the programme is English. The applicants must have an excellent command of English. For further information on admission and application deadline, please see <http://nordsecmob.tkk.fi/>.

### **Mobility of Students**

A joint curriculum is defined for the programme and it involves always two universities. The 120 ECTS credits are divided into two blocks: 1-2 semesters of teaching (30-60 ECTS credits) will be provided by the home university and 1-2 semesters of teaching (30-60 ECTS credits) will be provided by the host university. The student takes courses focusing on advanced topics on the selected area of specialization:

- **AALTO: Technical Information Security and Network Services**
- **KTH: Communications Systems Design**
- **NTNU: Information Security**
- **DTU: Reliable Software Systems**
- **UT: Mathematical Foundations of Cryptography**



The first autumn term studies are taken at one of the three home universities: AALTO, KTH or NTNU. The students with the specialization “Reliable Software Systems” transfer from the home university to DTU for the first spring semester and the second autumn semester. Also the students with the specialization “Mathematical Foundations of Cryptography” move from the home university to UT for the first spring and the second autumn semester. The students with other specialization tracks relocate after the first year studies to the other host universities (AALTO, KTH, NTNU) for the second year studies. The programme includes three semesters of courses followed by a fourth research semester (Master's thesis 30 credits) under the supervision and evaluation of both the home and host university.

This two-year NordSecMob programme, encompassing 120 ECTS credits, leads to two officially recognized M.Sc. degrees issued by the home and host university (double degree).

## ***Master's Degree Programme in Computational and Systems Biology (euSYSBIO)***

**Degree: Master of Science (Technology), M.Sc (Tech) 120 credits**

**Major: Computational Systems Biology (IL3013)**

Description: The aim is to familiarize the student with current research problems in biology systems and medicine, and to provide fundamental knowledge on state-of-art computational methods for analyzing them.

**Professors in charge of the major:**

- T-61 professor Samuel Kaski
- T-61 professor (pro tem) Harri Lähdesmäki

Academic coordinator of the programme: PhD teaching research scientist Fabian Hoti

<http://www.kth.se/eusysbio>  
<https://into.aalto.fi/display/enesb/>

The euSYSBIO Consortium comprises three leading European Technical Universities: KTH-Royal Institute of Technology (Stockholm, Sweden), Aalto University School of Science (Espoo, Finland) and Instituto Superior Técnico (IST), one of the Schools of the Technical University of Lisbon (Lisbon, Portugal).

### **Admission criteria**

A degree equivalent to a Bachelors degree of 180 ECTS credits, with credits in the following subjects: multivariate calculus, linear algebra and computer science including programming.

Evidence of English language proficiency, with a TOEFL score minimum 580/237/92 and the writing section fulfilling the minimum requirement of 22 (iBT) or 4.0 (PBT), IELTS score minimum 6.5 and the writing section fulfilling the minimum requirement of 5.5, Cambridge Certificate in Advanced English (CAE) or Cambridge Certificate of Proficiency in English (CPE), minimum grade "C". Details on euSYSBIO-website.

### **Objectives of the Programme**

Systems biology is defined as the study of the interactions between the components of a biological system, and how these interactions give rise to the function and behavior of that system. Thus, by definition, systems biology is a highly interdisciplinary field that necessarily needs expertise from biology, biotechnology, and statistical and computational modeling. The aim of euSYSBIO programme is to train professionals who can cope with the expected future demands of a systems biology specialist. Due to the rapid progress within the field, learning to use the current tools and methods for handling data in bioinformatics applications is not yet enough. New measurement techniques are being developed, giving rise to new forms of data, with ever-increasing quantities. The euSYSBIO programme gives the students a solid background in methodological sciences and hands-on experience in modern measurement technologies, thus providing the students the means for handling large quantities of data and using the information to make valid biological hypotheses, and then to functionally test them.

euSYSBIO- Master's Degree Programme in Computational and Systems Biology at Aalto University consists of the following study modules:

T633-3 Advanced Module in Computational Methods for Systems Biology A3

T634-3 Advanced Module in Machine Learning for Systems Biology A3

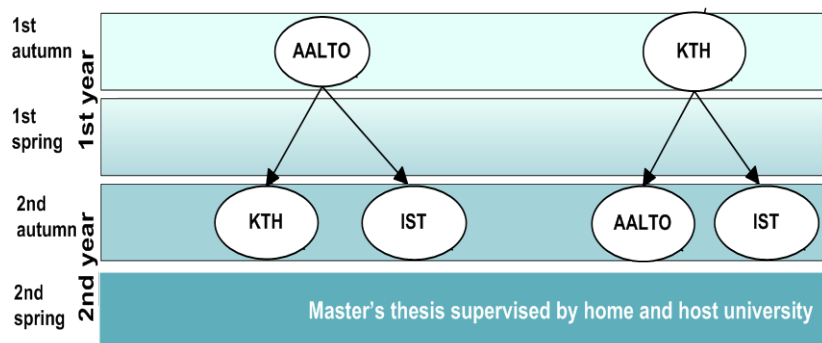
T421-C Special Module in Biology for Bioinformatics C

T901-M Methodological Principles  
T901-W Elective studies  
T901-D Master's thesis

Courses taken at partner university (KTH, IST) will be regrouped in the following modules:  
T635-3 KTH Advanced Module in Computational and Systems Biology  
T636-3 IST Advanced module in Bioinformatics and Systems Biology

### **Curriculum**

The euSYSBIO is a two-year programme organized jointly with three European universities. The euSYSBIO programme offers two first-year entry points, one in KTH Royal Institute of Technology (Stockholm, Sweden) and one in Aalto University School of Science (Aalto) Helsinki, Finland.



Detailed syllabus of all euSYSBIO courses is shown on the euSYSBIO web page at [www.kth.se/eusysbio](http://www.kth.se/eusysbio)



# OPINTOIHIIN LIITTYVIÄ KÄYTÄNTÖJÄ

## *Kurssit ja tentit*

### **Kurssien mitoitus**

Opinnot pisteytetään niiden edellyttämän työmäärän mukaan. Kurssit on mitoitettu niin, että yksi opintopiste vastaa noin 27 tuntia opiskelijan työtä.

### **Osaamistavoitteet**

Osaamistavoitteet (learning outcomes) määrittelevät, mitä tietoja, taitoja ja asenteita opiskelijan odotetaan hallitsevan kurssin jälkeen. Osaamistavoitteiden tulee olla opiskelijoiden saavutettavissa ja niiden toteutumista on kyettävä arvioimaan. Jokaiselle tietotekniikan kurssille on laadittu osaamistavoitteet, jotka löytyvät Nopasta.

Osaamistavoitteet on laadittu sitten, että ne kuvaavat tasoa, jolla kurssin saa suoritettua hyvin tiedoin (arvosana 3).

### **Kurssille ilmoittautuminen**

Opiskelijan on ilmoittauduttava kurssille ennen sen alkua. Kurssille ilmoittaudutaan WebOodissa (<https://oodi.aalto.fi/a/>). Tietotekniikan kurssien ilmoittautumisaika alkaa pääsääntöisesti kaksi viikkoa ennen kurssia. Koska ilmoittautumiskäytännöt saattavat vaihdella kursseittain, ne on syytä varmistaa hyvissä ajoin opiskelu- ja opetusportaali Nopasta (<https://noppa.aalto.fi/>).

### **Kurssin osittainen muuttuminen tai lakkauttaminen**

Kurssille ilmoittautunut opiskelija saa suorittaa kurssin ilmoittautumishetkellä voimassa olevien tutkintovaatimusten mukaan vuoden ajan kurssin tai sen osan päättymisestä. Jos tutkintovaatimukset ovat koehetkeen mennessä muuttuneet, opiskelijan tulee sopia kokeesta asianomaisen opettajan kanssa. Opetussuunnitelmasta poistuvista kursseista järjestetään tenttejä ainakin seuraavan lukuvuoden ajan. Tarkempia määräyksiä asiasta löytyy tutkintosäännön 47 §:ssä.

### **Päällekkäiset kurssit**

Kahdesta samansisältöisestä kurssista saa vain toisen sisällyttää tutkintoon. Osa peruskursseista tarjotaan myös ruotsinkielisinä, jolloin ruotsinkielinen kurssi korvaa suomenkielisen vastaavan kurssin. Tällaisia kursseja ovat mm. matematiikan, fysiikan ja tietotekniikan sekä tuotantotalouden perusteiden kurssit.

Mikäli opiskelija vaihtaa koulutusohjelmaa kesken kandidaatintutkinnon, alkuperäiset matematiikan ja fysiikan vastaavantasoiset kurssit korvaavat tietotekniikan vastaavat kurssit (esim. Mat-1.1210 Matematiikan peruskurssi S1 (10 op), korvaa kurssin Mat-1.1110 Matematiikan peruskurssi C1 (10 op)).

### **Tentit ja välikokeet**

Jos kurssin tutkintovaatimukseen sisältyy kirjallinen tai suullinen koe, sen suoritusmahdollisuus on järjestettävä ainakin kahdesti vuodessa. Tämän lisäksi opettaja voi järjestää suoritusmahdollisuuksia muulloinkin. Laajojen kurssien koesuoritus voi koostua kahdesta tai useammasta osasta.

Opiskelijan tulee ilmoittautua kokeeseen viimeistään viikkoa ennen koetilaisuuden järjestämistä. Tietotekniikassa tentti-ilmoittautuminen alkaa kuukausi ennen tenttiä ja päättyy viikko ennen tenttiä. Ilmoittautuminen tapahtuu WebOodissa. On myös tärkeä muistaa peruuttaa ilmoittautuminen, mikäli ei osallistu kokeeseen. Ilmoittautuminen katsotaan kokeeseen osallistumiseksi,

ellei sitä ole peruutettu ennen kokeen alkamista. Kokeessa kolmesti hylätyn opiskelijan on neuvoteltava asianomaisen opettajan kanssa kurssin suorittamisesta.

Tarkemmat tenttikäytännöt löytyvät tenttiohjesäännöstä

<https://into.aalto.fi/display/fimastersci/> → Opintojen ja opiskelun ohjeet ja säännöt

### **Luku- ja tenttijärjestykset**

Koulutusohjelmat laativat luku- ja tenttijärjestykset, joista selviää milloin ja missä kurssit ja tentit järjestetään. Ajankohtaiset tiedot löytyvät kurssien kotisivuilta Noppa-portaalista. Tietotekniikan koulutusohjelman kootut luku- ja tenttijärjestykset löytyvät lisäksi koulutusohjelman Into-sivuilta osoitteesta <https://into.aalto.fi/display/fitik/Kurssit+ja+korvaavuudet>

### **Suoritusmerkinnät ja opintorekisteri**

Opiskelijoiden suoritukset kirjataan opintosuoritusrekisteriin (Oodiin). Suoritukset kirjataan kurssin opetuksesta vastaavan koulutusohjelman opintopalveluissa.

Opettajan tulee huolehtia siitä, että tiedot hyväksytystä opintosuorituksesta ovat opiskelijoiden käytettävissä kuukauden kuluessa kokeen toimittamisesta. Koulutusohjelman opintopalveluiden on huolehdittava siitä, että opintosuorituksen arvostelua koskevat tiedot merkitään viipymättä niiden valmistuttua opintorekisteriin. Arvosana merkitään opintorekisteriin vasta kurssin tultua kokonaan suoritetuksi.

Epävirallisen opintosuoritusotteen voi tilata sähköpostiin WebOodista (<https://oodi.aalto.fi/a/>). Tämä edellyttää kirjautumista WebOodiin IT-palvelukeskuksen palvelusalanalla ja että opiskelijan sähköpostiosoite on merkitty Oodi-rekisteriin. Virallisen yliopiston leimalla ja allekirjoituksella varustetun opintosuoritusotteen tai läsnäolotodistuksen saa koulun OOP-pisteestä tai koulutusohjelman opintopalveluista.

Yhteystietojen muutokset voi tehdä WebOodissa, OOP-palvelupisteessä tai koulutusohjelman opintopalveluissa. Lisäksi osoitteenmuutokset tulee tehdä mm. kirjastoon ja YTHS:ään. Opintotuki saa osoitteenmuutostiedot suoraan väestörekisteristä.

## ***Arviointi ja arvosanat***

### **Arviointi**

Eniten käytetty oppimisen arviointimenetelmä on tentti. Perinteisen tentin lisäksi käytetään mm. esitenttiä, kotitenttiä, suullista tenttiä, verkkotenttiä, aineistotenttiä ja monivalintatenttiä. Joistakin kursseista järjestetään välikokeita, jotka jakavat kurssin suorituksen pienempiin osiin.

Oppimisen arvioinnissa voi käyttää myös muita arviointimenetelmiä, esim. portfolio – kehittämisskansiota, luento- tai oppimispäiväkirjaa, vertaisarviointia, itsearviointia, harjoitustyötä ja demotilaisuutta.

### **Arvosanat**

Opintosuoritukset arvostellaan asteikolla 0-5 seuraavasti:

- kiitettävä (5)
- erittäin hyvä (4)
- hyvä (3)
- erittäin tyydyttävä (2)
- tyydyttävä (1)
- hylätty (0)

Kandidaatintyö ja seminaari arvostellaan arvosanoilla kiittäen hyväksytty (kh) ja hyväksytty (hyv) ja toisen kotimaisen kielen koe arvosanoilla hyvät tiedot (ht) ja tyydyttävät tiedot (tt). Arvostelussa voidaan myös poikkeustapauksissa käyttää arvosanoja hyväksytty ja hylätty.

Kurssisuoritukset arvostelelee kurssista vastaava opettaja. Kurssin opettaja on velvollinen huolehtimaan siitä, että tiedot hyväksytyistä opintosuorituksista sekä mahdollisuuksien mukaan pääpiirteittäiset arvosteluperusteet toimitetaan Noppaan kuukauden kuluessa kokeen toimittamisesta. Määräaikaan voidaan erityisestä syystä myöntää pidennystä. Kurssien tulosten julkaisu tulee tapahtua Noppa-portaalissa kurssin tulossivulla.

Mikäli kurssi koostuu itsenäisistä osasuorituksista, on opiskelijoille viimeistään kurssin alkaessa ilmoitettava osasuoritusten painoarvo koko kurssin arvosanaan. Tämä arvosana merkitään opintorekisteriin kurssin tultua kokonaan suoritetuksi.

Aalto-yliopiston yleisten opetusta ja opiskelua koskevien sääntöjen mukaan mukaan opiskelijalla on oikeus saada tieto arvosteluperusteiden soveltamisesta opintosuoritukseensa. Hänelle on varattava tilaisuus tutustua arvosteltuun kirjalliseen tai muuten tallennettuun opintosuoritukseen.

Opintosuorituksen arvostelun oikaisemisesta kerrotaan luvussa *Opintosuoritusten oikeusturva ja kurinpito*.

## ***Opetuksen arviointi ja kehittäminen***

Myös opetusta arvioidaan ja sen kautta sitä kehitetään. Tämä tapahtuu opettajien ja opiskelijoiden yhteistyönä. Tärkein menetelmä on opiskelijapalaute, jonka lisäksi käytetään mm. ulkopuolista arviointia, kurssipalauteryhmiä, opintosuorituksia ja opiskelijoiden tai opettajien itsearviointia.

### **Palaute**

Palautteella tarkoitetaan sitä informaatiota, jota opiskelijat saavat opiskelustaan ja opettajat opetuksestaan. Palaute antaa tietoa toiminnan tuloksista ja sen avulla voidaan arvioida, onko asetettuihin tavoitteisiin päästy. Palautetta voidaan käyttää sekä opiskelijan että opettajan toiminnan kehittämisen välineenä. Palautteen antaminen ja vastaanottaminen on taito, jonka opettelu on osa opiskelua.

Opiskelijan on hyvä olla tietoinen arvostelun ja palautteen erosta. Opintosuorituksen arvostelu kertoo opiskelijasta muille kun taas palaute on opiskelijan itsearvioinnin työväline ja auttaa kehittämään itsearvioinnin taitoja.

### **Opiskelijapalaute**

Opiskelijapalautetta käytetään opetuksen kehittämisen välineenä. On tärkeää antaa rakentavaa palautetta, jonka avulla opetushenkilökunta saa tietoa kurssin kehittämiskohteista ja siitä, miten opiskelijat ovat kurssin kokeneet. Mitä tarkemmin palautteen antaja pystyy kuvailemaan parannuskohteen ja esittämään miten sitä voitaisi kehittää, sitä paremmin pystytään kohdistamaan resursseja opetuksen laadun kehittämiseen. Palautetta voidaan kerätä ennen kurssia, kurssin aikana ja kurssin jälkeen joko suullisesti tai kirjallisesti.

Tietotekniikassa kerätään yhtenäisesti kurssipalautetta. Opettajat voivat kerätä kurseista palautetta myös omin menetelmin. Kurssipalautteen avulla opettajien lisäksi laitokset ja koulutusohjelma saavat tietoa siitä, mitkä ovat opetuksen vahvuuksia ja missä on vielä kehitettävää, ja onko opetus mitoitettu ja resursoitu oikein.

Kaikki tietotekniikan kurssien sähköiset palautelomakkeet sijaitsevat keskitetysti osoitteessa <http://www.cs.hut.fi/Opinnot/Palaute/kurssipalaute.html>. Palautekyselyt avautuvat tyypillisesti opetusperiodien päätyttyä, ja ovat avoinna ainakin periodia seuraavan tenttikauden ajan. Opiskelijoiden toivotaan antavan palautetta kaikista käymistään kursseista. Palautteet käsitellään anonyymisti ja luottamuksellisesti. Yllämainitulla www-sivulla on myös linkki lomakkeeseen, jolla opiskelijat voivat antaa vapaata sanallista palautetta mistä tahansa opetukseen liittyvästä asiasta. Lisäksi Perustieteiden korkeakoulu ja tekniikan akateemiset (TEK) keräävät palautetta valmistuvilta diplomi-insinööreiltä.

## ***Opintosuoritusten oikeusturva ja kurinpito***

### **Opintosuorituksiin liittyvät ongelmatilanteet**

Opintosuorituksiin liittyvissä ongelmatilanteissa opiskelijan kannattaa ensin neuvotella ao. kurssin opettajan kanssa. Mikäli asiaan ei tällä tavoin löydetä ratkaisua, opiskelijan on syytä ottaa yhteyttä opintojen suunnittelijaan tai korkeakoulun opintoasiain päällikköön.

### **Opintosuoritus ja opiskelijan tiedonsaantioikeus**

Opiskelijalla on oikeus saada tieto arvosteluperusteiden soveltamisesta opintosuoritukseensa. Hänelle on varattava tilaisuus tutustua arvosteltuun kirjalliseen tai muuten tallennettuun opintosuoritukseen. Kirjalliset ja muulla tavoin tallennetut opintosuoritukset on säilytettävä vähintään kuuden kuukauden ajan tulosten julkistamisesta. (Yliopistolaki 44 § 1 mom) Opiskelijalla on oikeus omalla kustannuksellaan saada jäljennös kirjallisista tai muulla tavoin tallennetuista vastauksistaan (Aalto-yliopiston yleiset opetusta ja opiskelua koskevat säännöt OOS 32 §).

Opiskelijan on syytä itse huomauttaa siitä, jos opintosuoritukset kursseista eivät ole tulleet opintorekisteriin ajallaan. Vanhojen kurssimerkintöjen etsiminen jälkeinpäin on hankalaa ja aikaa vievää. Lisäksi on huomattava, että tenttipapereita säilytetään laitoksella rajallinen aika (minimi 6 kk), joten esimerkiksi joulukuussa tehdyn tentin puuttuvaa arvosanaa voi olla myöhäistä tiedustella vasta heinäkuussa.

### **Opintosuorituksen arvostelun oikaiseminen**

Yliopistolain 82 § 4 momentin mukaan muun opintosuorituksensa kuin opinnäytetyön arvosteluun tyytymätön opiskelija voi pyytää siihen suullisesti tai kirjallisesti oikaisua arvostelun suorittaneelta opettajalta. Oikaisupyynnö on tehtävä 14 päivän kuluessa siitä ajankohdasta, josta opiskelijalla on ollut tilaisuus saada arvostelun tulokset sekä arvosteluperusteiden soveltaminen omalta kohdaltaan tietoonsa. Oikaisupyynnön johdosta tehtyyn päätökseen tyytymätön voi saatua asian Aalto-yliopiston tutkintolautakunnan käsiteltäväksi 14 päivän kuluessa siitä, kun hän on saanut opettajan päätöksestä tiedon. (OOS 35 § ja 44 §)

Aalto-yliopiston tutkintolautakunnan menettelyohjeiden mukaan tutkintolautakunta voi aiheelliseksi katsomansa oikaisupyynnön johdosta palauttaa opintosuorituksen takaisin arvostelun suorittaneelle opettajalle uudestaan arvosteltavaksi tai oikaista arvosanan itse.

Yliopistolain 82 § 3 momentin mukaan diplomityön arvosteluun tyytymätön opiskelija voi pyytää siihen kirjallisesti oikaisua Aalto-yliopiston tutkintolautakunnalta. Oikaisupyynnö on tehtävä 14 päivän kuluessa päätöksen tiedoksisaannista. (OOS 35 § ja 44 §)

Tutkintolautakunta voi palauttaa aiheelliseksi katsomansa oikaisupyynnön johdosta diplomityön oikaisupyynnön kohteena olleen arvostelupäätöksen tehneelle elimelle uudestaan arvosteltavaksi tai oikaista arvosanan itse. (OOS 35 § ja 44 §). Lisätietoja tutkintolautakunnasta ja yhteystiedot <https://inside.aalto.fi/display/aallosta/Tutkintolautakunta>

### **Vilpin seuraamukset**

Vilppi tai sen yritys tentissä tai muun opintosuorituksen yhteydessä voi johtaa opintosuorituksen hylkäämiseen ja kurinpitotoimiin. (OOS 39 § ja 40 § sekä Aalto-yliopiston opiskelua koskevat eettiset säännöt)

Opiskelijan tulee kääntyä opettajan puoleen ajoissa, jos hän on epävarma kurssilla sallituista menettelytavoista.

### **Kurinpito**

Opiskelijaa, joka on syyllistynyt yliopiston opetus- tai tutkimustoimintaan kohdistuvaan rikkomukseen tai muutoin rikkonut yliopiston järjestystä, voidaan kurinpidollisesti rangaista rikkomuksen vakavuudesta riippuen varoituksella tai erottamalla määrääjäksi, enintään yhdeksi vuodeksi. Opiskelijalle annettavasta varoituksesta päättää yliopiston rehtori ja opiskelijan määrääjäksi erottamisesta yliopiston hallitus. Ennen asian ratkaisemista on opiskelijalle todisteellisesti toimitettava tiedoksi, mistä rikkomuksesta häntä syytetään, sekä varattava hänelle tilaisuus tulla asiassa kuulluksi. (Yliopistolaki 45 §).

## ***Opiskelijan tietojärjestelmät***

### **Atk-tunnukset**

Tietotekniikan opiskelijan kannalta tietojärjestelmiä ylläpitää kaksi tahoa, IT-palvelukeskus ja Niksula. IT-palvelukeskus ylläpitää tietokoneita Otaniemen kampuksen päärakennuksessa ja Maarintalossa ja Niksula Tietotekniikan talossa. Molemmat tahot myöntävät omat käyttöluvat, jotka opiskelijat saavat opintojensa alussa. Lisätietoa sivuilta <http://www.niksula.hut.fi/> ja <https://into.aalto.fi/display/fiit/>.

### **WebOodi** (<https://oodi.aalto.fi/a/>)

Aalto-yliopiston kurssi- ja tentti-ilmoittautumisjärjestelmä on WebOodi. Ilmoittautumisen lisäksi WebOodissa opiskelija voi myös:

- muuttaa omia yhteystietojaan opiskelijarekisteriin,
- tilata opetusmonisteita (jos kurseilla on sellaisia)
- selailla opetusohjelmaa (myös ilman kirjautumista),
- suunnitella opintojaan (yksittäisten kurssien aikataulutusta lukukausitasolla),
- katsella suorituksiaan ja tilata epävirallisen suoritusrekisteriotteen.

### **Opiskelu- ja opetusportaali Noppa** (<https://noppa.aalto.fi>)

Opiskelu- ja opetusportaali Noppa on opiskelijoille ja opettajille yhteinen työkalu päivittäiseen kurssityöskentelyyn. Noppa kerää yhteen paikkaan kaikkien Aalto-yliopiston kurssien kotisivut ja Nopasta löytyvät mm. kurssien kuvaukset, luento- ja harjoitusajat sekä niihin liittyvät opetusmateriaalit, tiedot harjoitustöistä, kurssiutiset sekä kurssin tulokset. Kotisivuja voi selata ilman kirjautumista. Kirjautumalla Noppaan opiskelija saa personoidun aloitussivun, jolle kootaan suorat linkit omien kurssien kotisivuille sekä näiden uusimmat uutiset. Lisäksi kurssien tulosten selaus Nopassa vaatii sisään kirjautumista.

### **Optima** (<https://optima.tkk.fi/>)

Joillakin kursseilla osa toiminnasta tapahtuu verkon välityksellä. Verkkoa voidaan käyttää lähiopetuksen välittäjänä, ryhmätyöalustana, tehtävien palautuksessa tai materiaalien jaossa. Verkko-oppimisympäristönä useilla kursseilla käytetään Optimaa.

Lisäksi tietotekniikan monilla kursseilla on omia sähköisiä työkaluja ja verkkoympäristöjä, joihin ohjeistetaan kursseilla kurssihenkilökunnan puolesta.

# OPINTOJEN SUUNNITTELU JA HENKILÖKOHTAINEN OPINTOSUUNNITELMA

Opintojen suunnittelu on tärkeä osa opiskelua. Jokaisella opiskelijalla on oma opintopolkunsa, joka on opiskelijan kulkema tie henkilökohtaisine valintoineen opintojen aloittamisesta tutkinnon suorittamiseen. Opintopolusta pyritään saamaan mahdollisimman järkevä ja suunnitelmallisesti etenevä. Tätä varten Aalto-yliopistossa on käytössä Henkilökohtainen OpintoSuunnitelma eli HOPS.

## HOPSeja on kahdenlaisia:

1. **virallinen, vahvistettu moduulitasoinen HOPS eli opintosopimus**, jossa vahvistetaan opiskelijan tutkinnon rakenne sekä siihen kuuluvat pää- ja sivuaineet sekä moduulit. Jos kaikki kokonaisuudet ovat opinto-oppaan mukaisia, opintosopimus vahvistetaan moduulitasolla. Mikäli opiskelijalla on henkilökohtaisesti sovittuja kokonaisuuksia tai muita muutoksia, ne vahvistetaan kurssitasoisella HOPS-liitteellä. Moduulin sisältöön tulevat muutokset hyväksyy moduulista vastaava professori. Mikäli moduuli ei ole valmis moduuli Aalto-yliopiston tekniikan korkeakoulusta (esim. toisessa kotimaisessa tai ulkomaisessa yliopistossa suoritettu kokonaisuus), moduulin sisällön hyväksyy koulutusohjelman johtaja. Haettaessa muutoksia moduulin sisältöön liitteenä tulee aina olla koko HOPS sekä opintorekisteriote.

Opintosuunnitelma vahvistetaan erikseen kandidaatin ja diplomi-insinöörin tutkintoja varten. Kandidaatintutkinnon HOPS tulee vahvistaa toisen-kolmannen opiskeluvuoden aikana, kun opintopisteitä on kertynyt 100–120 op. Diplomi-insinöörin tutkinnon HOPS tulee vahvistaa kandidaattiopintojen loppuvaiheessa tai diplomi-insinöörin opintojen alussa. **HOPS tulee olla vahvistettuna ennen kuin opiskelija aloittaa pää- ja sivuaineen opinnot.** Vahvistettu HOPS on myös edellytyksenä kandidaattiseminaarin aloittamiseen ja diplomityön aiheen hakemiseen.

Lisätietoja HOPSista ja tarvittavat lomakkeet löytyvät koulutusohjelman into-sivuilta <https://into.aalto.fi/display/fitik/Opinnot> HOPS liitteineen palautetaan koulutusohjelman opintopalveluihin. Opintosuunnitelma vahvistetaan koulutusohjelman opintopalveluissa ja toinen kopia siitä jää opiskelijalle ja toinen koulutusohjelmalle.

Kun opiskelija on vahvistanut HOPSinsa, se kirjataan opintorekisteriin.

- HOPS-1 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (alempi perustutkinto) tarkoittaa tekniikan kandidaatin tutkinnon vahvistettua opintosuunnitelmaa ja se kiinnitetään tietotekniikan perusmoduuliin.
  - HOPS-2 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (ylempi perustutkinto) tarkoittaa diplomi-insinöörin tutkinnon vahvistettua HOPSia ja se kiinnitetään opiskelijan pääaineen A3-moduuliin.
2. Virallisen opintosopimuksen lisäksi opiskelijoita suositellaan ylläpitämään tarkempaa, kursitasoista opintosuunnitelmaa (**omaHOPS**), jonka voi laatia WebOodi järjestelmässä. Ensimmäisen kerran omaHOPS laaditaan Johdatus opiskeluun tietotekniikan koulutusohjelmassa -kurssilla. HOPS-työkalu löytyy WebOodista Omat opinnot -otsikon alta kohdasta HOPS.

Henkilökohtaista opintojen suunnittelua ja ajankäytön hallintaa kannattaa tehdä myös tarkemalla tasolla. Oman viikkosuunnitelman teko helpottaa luentojen, laskuharjoitusten, laboratoriotöiden sekä itsenäisen työskentelyn organisointia. Tenttikausien suunnittelu ja toiminnan ennakointi on tärkeää. Suunnittelun tarkoituksena on jakaa opiskelun kuormitus mahdollisimman ta-

saisesti koko lukuvuoden ajalle ottaen huomioon harrastukset, perhe- ja ystävyysuhteet sekä koko elämäntilanne.



## OHJAUS JA OPINTONEUVONTA

Opiskelija saa tarvittaessa opintoneuvontaa ja -ohjausta usealta eri taholta. Lähtökohtana on opiskelijan oma aktiivisuus sekä vastuu omien opintojen etenemisestä.

Opintoneuvonnan tavoitteena on auttaa opiskelijaa opiskeluun liittyvissä käytännön kysymyksissä sekä opintojen suunnittelussa ja toteuttamisessa. Opintoasioista tiedotetaan oman koulutusohjelman Into-sivuilla <https://into.aalto.fi/display/fitik/>.

Tärkeimmät opintoneuvonnan ja -ohjauksen tahot ovat opinto-opas, koulutusohjelman opintopalvelut, opettajatuutori ja opetushenkilökunta. Uusille opiskelijoille annetaan valmiudet korkeakouluopiskeluun syyslukukauden alussa järjestettävillä opintojaksoilla T-106.1111 Johdatus opiskeluun ja tietojärjestelmiin ja T-0.1002 Johdatus opiskeluun tietotekniikan koulutusohjelmassa.

Alla kerrotaan tarkemmin opintoneuvonnasta ja -ohjauksesta ja kenen puoleen kääntyä missäkin asiassa.

### ***Opettajatuutorointi***

Opiskelijat jaetaan ensimmäisenä opiskeluvuotena tuutoriryhmiin ja jokaiselle ryhmälle nimitetään opettajatuutori. Diplomi-insinöörivaiheessa tuutorina toimii opiskelijan pääaineen professori. Tuutori ohjaa ja opastaa opiskelijaa tavoitteelliseen opiskeluun ja opintojen suunnitteluun sekä seuraa opintojen etenemistä siten, että mahdollisten ongelmien syntyessä näihin voidaan puuttua mahdollisimman varhaisessa vaiheessa.

Ensimmäisen lukuvuoden aikana tuutoriryhmät kokoontuvat noin kolme kertaa. Jokaisella opiskelijalla on ryhmätapaamisten lisäksi myös henkilökohtainen tuutoritapaaminen, johon opettajatuutori kutsuu opiskelijan. Henkilökohtaisissa tapaamisissa opiskelijalla on mahdollisuus keskustella tarkemmin omista opinnoistaan, opinnoissa etenemisestään ja mahdollisista ongelmistaan. Tuutoriohjaajan kanssa on hyvä käydä läpi myös henkilökohtainen opintosuunnitelma.

Opettajatuutoroinnin tavoitteena on tutustuttaa opiskelija ainakin yhteen tutkijaan tai opettajaan, jonka puoleen on helppo kääntyä. Aktiivinen osallistuminen tuutoritapaamisiin ensimmäisen lukuvuoden aikana on pakollinen kurssin T-0.1002 Johdatus opiskeluun tietotekniikan koulutusohjelmassa osasuoritus.

### **Tietokillan isohenkilötoiminta ja phuksiryhmät**

Uusien opiskelijoiden suositellaan myös osallistuvan ylioppilaskunnan (AYY) ja killan (Tietokilta ry) järjestämään pienryhmäohjaukseen. Pienryhmäohjauksen tarkoituksena on tutustuttaa opiskelijat korkeakouluun, opiskeluympäristöön sekä omaan koulutusohjelmaan. Lisäksi toiminnan tavoitteena on auttaa opiskelutovereista muodostuvan viiteryhmän kehittymistä ja edellytysten luomista tasapainoisten ihmissuhteiden kehittymiselle aidossa teekkarihengessä. Pienryhmien toimintaa ohjaa tehtävään perehdytetty opiskelija, ns. isohenkilö.

### ***Tietotekniikan opintopalvelut***

Opintoneuvontaan ja -ohjaukseen liittyvissä kysymyksissä voit kääntyä koulutusohjelman opintopalveluiden (ent. kanslia) puoleen. Opintopalveluissa työskentelee suunnittelija, opintokoordinaattori, opintosihteeri ja opintoneuvoja. Kun sinulla on kysyttävää esim. tutkintorakenteesta,

henkilökohtaisesta opintosuunnitelmasta, harjoittelusta, valmistumisesta tai kaipaavat yleisesti apua opintoihin liittyvistä asioista, ota yhteyttä opintopalveluihin. Opintopalveluista saat myös virallisen opintorekisteriotteen sekä läsnäolotodistuksen. Jos et tiedä keneen ottaa yhteyttä sinua askarruttavassa opintoasiassa, voit aina olla yhteydessä opintopalveluihin.

Koulutusohjelman opintopalvelut sijaitsee tietotekniikan talon 2. kerroksessa (opintoneuvojan huone sijaitsee 1. kerroksessa, kiltahuoneen vieressä). Henkilökunnan yhteystiedot, tarkemmat tehtävänkuvat ja vastaanottoajat löytyvät koulutusohjelman sivuilta osoitteesta <https://into.aalto.fi/display/fitik/Yhteystiedot> tai tämän oppaan sivulta 11.

## ***Opintopsykologi***

Opintopsykologi ohjaa ja tukee opiskelijoita oppimiseen, motivaatioon, tavoitteiden asetteluun sekä jaksamiseen liittyvissä ongelmissa. Opintopsykologin ohjaukseen voi varata ajan sähköpostilla osoitteesta [opintopsykologi@aalto.fi](mailto:opintopsykologi@aalto.fi). Sähköpostitse aikaa varatessa sähköpostiin tulee liittää oma puhelinnumero ensimmäistä käyntikertaa edeltävää kartoituskeskustelua varten. Opintopsykologin palvelut ovat Aalto-yliopiston opiskelijoille maksuttomia. Opintopsykologit palvelevat opiskelijoita Innopoli 2:ssa (Tekniikantie 14, Espoo). Tarkemmat tiedot mm. vastaanottoajoista ja -paikasta löytyvät osoitteesta <https://into.aalto.fi/display/fiopintopsykologi/>

## ***Muu neuvonta ja ohjaus***

Yllämainittujen lisäksi opiskelijoille tarjotaan myös neuvontaa erilaisissa opintososiaalisissa ja jaksamiseen ja hyvinvointiin liittyvissä asioissa. Tiedot eri palveluista opiskelijoille on koottu korkeakoulun into-portaaliin osoitteeseen <https://into.aalto.fi/display/fimastersci/> → Opintotuki, hyvinvointi ja arki.

# KANSAINVÄLINEN OPISKELU

Tietotekniikan koulutusohjelman opiskelijat voivat suorittaa osan tutkinnostaan myös ulkomail-  
la. Opiskelu ulkomailla on sijoitus tulevaisuuteen ja omaan itseen. Se on myös meriitti, jota  
työnantajat arvostavat. Ulkomailla opiskelusta saa akateemisen hyödyn lisäksi henkistä ja kult-  
tuurista pääomaa, uusia ihmissuhteita sekä kielitaitoa. Ulkomailla opiskelu on myös hyvä keino  
verkostoitua oman alan toimijoiden kanssa kansainvälisellä tasolla.

Tavoitteena on, että jokainen opiskelija kansainvälistyy jollakin tavalla opintojensa aikana.  
Kansainvälisyys ei kuitenkaan tarkoita vain ulkomaille matkustamista – kansainvälisyys on ajat-  
telutapa. Kansainvälisyys on Aalto-yliopistossa luonnollinen osa opiskelua ja näkyy niin opin-  
noissa kuin ulkomaalaisten opettajien, tutkijoiden sekä tutkinto- ja vaihto-opiskelijoiden kautta.

Tietotekniikan koulutusohjelman opiskelija voi kansainvälistyä 1) lähtemällä perinteiseen opis-  
kelijavaihtoon ulkomaiseen yliopistoon, 2) suorittamalla kansainvälisen pääaineen, 3) hakemal-  
la kansainväliseen kaksoistutkinto-ohjelmaan, 4) opiskelemalla kesäkurssilla tai -koulussa ul-  
komailla, 5) tekemällä työharjoittelun ulkomailla, 6) tekemällä diplomityön ulkomailla, 7) koti-  
maassa esimerkiksi hakemalla englanninkieliseen Master -ohjelmaan, toimimalla kv-ISOna,  
opiskelemalla englanninkielisillä kursseilla tai opiskelemalla kieliä, jos ei syystä tai toisesta voi  
lähteä ulkomaille edes vähäksi aikaa.

Tärkeitä yhteystietoja ja tietolähteitä

## ***Perustieteiden korkeakoulu***

– vaihto-opiskelu ulkomailla ja vaihto-opiskelun apurahat

Suunnittelija Mari Dagnall  
huone A226 (T-talo)  
Konemiehentie 2  
mari.dagnall@aalto.fi  
050 3621909

Korkeakoulun Kansainvälinen opiskelu -sivusto:  
<https://into.aalto.fi/display/fimastersci/> → Kansainvälistyminen ja opinnot ulkomailla

## ***Aalto-yliopiston Ura- ja rekrytointipalvelut***

– harjoittelu ulkomailla ja harjoittelun apurahat

Harjoittelun kv-suunnittelija Linda Wuoristo  
Otakaari 7 B (3. kerros)  
career-tech@aalto.fi  
050 381 6398

Ura- ja rekrytointipalveluiden verkkosivusto:  
<https://into.aalto.fi/display/ficareer/Harjoittelu+ulkomailla>

## ***Yleistä opiskelusta ulkomailla***

### **Kustannukset ja rahoitus**

Ulkomailla opiskelu ei välttämättä tule kalliimmaksi kuin saman ajan viettäminen Suomessa. Joissakin kohteissa eläminen on jopa halvempaa kuin Suomessa. Vaihto-opiskelun kustannukset vaihtelevat paljon kohdemaasta ja yliopistosta riippuen. Tavallisten asumis- ja elinkustannusten lisäksi kustannuksia aiheuttavat lähinnä matkat, vakuutukset, oppimateriaali sekä mahdolliset lukukausimaksut.

Ulkomaan opintojen rahoitus hankitaan tavallisesti useasta eri lähteestä. Tärkeimpiä rahoitusmahdollisuuksia ovat opintotuki, Aalto-yliopiston apurahat sekä erilaisten säätiöiden, järjestöjen ja rahastojen myöntämät apurahat.

Opintotukea voi ulkomaan opintoihin saada normaalein ehdoin. Lisäksi Aalto-yliopisto myöntää perustutkinto-opiskelijoille ja Erasmus-ohjelmassa myös jatko-opiskelijoille apurahoja ulkomaisia opintoja varten. Aalto-yliopiston opiskelijavaihdon apuraha myönnetään automaattisesti kaikille Aalto-yliopiston kautta vaihto-opiskelupaikan saaneille opiskelijoille. Myös free moverit eli itse vaihto-opiskelupaikkansa hankkineet voivat saada Aalto-yliopistolta opiskelijavaihdon apurahan. Jos vaihtokohteessa joutuu maksamaan lukukausimaksun, voi Aalto-yliopisto myöntää myös *lukukausimaksutukea*. Lisäksi voi saada *Erasmus-kielikurssiapurahan*, jos osallistuu ennen Erasmus-vaihdon tai -harjoittelun alkua intensiiviselle EILC-kielivalmennuskurssille kohdemaassa. Apurahoja voi hakea myös eri säätiöiltä, järjestöiltä ja rahastoilta, jotka ilmoittavat hakuajoista muun muassa sanomalehdissä. Tarkempia tietoja Aalto-yliopiston apurahoista ja muista rahoitusmahdollisuuksista löytyy Perustieteiden korkeakoulun vaihto-opiskelusivustolta Intosta.

### **Ulkomaisten korkeakouluopintojen hyväksilukeminen**

Tutkintosäännön mukaan opiskelija saa tutkintoa suorittaessaan lukea hyväkseen muussa kotimaisessa tai ulkomaisessa yliopistossa taikka muussa oppilaitoksessa suorittamiaan vastavia opintoja sekä korvata tutkintoon kuuluvia opintoja muilla samantasoisilla opinnoilla.

Ulkomaisessa yliopistossa suoritettavia opintoja voi 1) sisällyttää pää- tai sivuaineen opintoihin, erikoismoduuli C:hen tai vapaasti valittaviin opintoihin, tai niillä voi 2) korvata pää- tai sivuaineen vastaavia kursseja. Kurssien sisällyttämisen pää- tai sivuaineen opintoihin hyväksyy ko. moduulista vastaava professori; erikoismoduulin sisällön hyväksyy pääaineen professori. Yksittäisten kurssien korvaamisesta tulee sopia asianomaisen kurssin vastuopettajan kanssa. Yleensä opiskelijan kannattaa valita ulkomaisesta yliopistosta opintokokonaisuus, jonka opetus on siellä erityisen korkeatasoista tai jota Aalto-yliopistossa ei ole tarjolla, sen sijaan, että pyrkisi sovittamaan opinnot tarkalleen Aalto-yliopiston kursseja vastaaviksi.

Aalto-yliopistossa vaihto-opiskelun peruseriaatteisiin kuuluu, että kaikki vaihtoyliopistossa suoritettavat opinnot luetaan hyväksi Aalto-yliopistossa suoritettavaan tutkintoon. Tämän vuoksi opiskelijavaihtoon haettaessa on tehtävä jo hakuvaiheessa *vaihto-opiskelusuunnitelma*, joka hyväksytetään pää- tai sivuaineen professorilla. Vaihto-opiskelusuunnitelmaan kirjataan ulkomailla suoritettavat opinnot, jotka halutaan sisällyttää Aalto-yliopistossa suoritettavaan tutkintoon. Vaihto-opiskelusuunnitelmaan tulee usein muutoksia, joista kannattaa sopia suunnitelman hyväksyjän kanssa. Vaihto-opiskelusuunnitelman tarkoitus on myös tutustuttaa opiskelija vaihtokohteen opetustarjontaan sekä ennen kaikkea varmistaa, että opiskelija saa palattuaan kaikki ulkomailla suorittamansa kurssit hyväksiluettua tutkintoonsa.

## Vaihto-opiskelu

Yleisin tapa lähteä opiskelemaan ulkomaille on vaihto-opiskelu jonkin *vaihto-ohjelman* kautta. Tällaisia vaihto-ohjelmia ovat muun muassa Erasmus (Euroopan kohteet) ja Nordtek (Pohjoismaat). Toinen tapa lähteä vaihtoon on nk. *tekniikan alojen yhteisten kahdenvälisen sopimuksen* kautta. Nämä ovat vaihtosopimuksia, joita Aalto-yliopiston tekniikan alat yhdessä tai yksittäinen korkeakoulu ja ulkomainen yliopisto ovat solmineet keskenään. Lisäksi on olemassa erilaisia *vaihto-opiskeluverkostoja*, joiden kautta voi lähteä vaihtoon. Tällaisia verkostoja ovat muun muassa GE4-verkosto (Aasia, Pohjois- ja Latinalainen Amerikka), ISEP-verkosto (Aasia, Pohjois- ja Latinalainen Amerikka). HUOM: Aalto-yliopisto todennäköisesti luopumassa ISEP-verkostosta) ja Magalhães-verkosto (Latinalainen Amerikka). Vaihto-opiskelupaikan voi hankkia myös itse (*free mover*).

Vaihto-opiskeluverkostojen lisäksi on olemassa myös muita kansainvälisiä *yhteistyöverkostoja*, joista voi olla hyötyä vaihto-opiskelua suunnittelevalle. Tällaisia yhteistyöverkostoja ovat muun muassa Nordic Five Tech (N5T) ja Cluster. Yhteistyöverkostojen hyöty vaihto-opiskelijalle on se, että verkoston parissa saatetaan esimerkiksi jakaa ylimääräisiä apurahoja tai järjestää vaihto-opiskelijoille omia tapahtumia. Cluster-verkostoon kuuluvilla yliopistoilla on myös omia kaksioistutkintoon johtavia yhteistyöohjelmia (Cluster Dual Master).

Vaihto-opiskelijaksi voi lähteä sekä kandidaatti- että DI-opintojen aikana joko yhdeksi lukukaudeksi tai koko lukuvuodeksi.

### Tietotekniikan koulutusohjelman ja korkeakoulun vaihtokohteet

Tietotekniikan koulutusohjelmalla on Erasmus-vaihtosopimus 38 eurooppalaisen yliopiston kanssa. Lisäksi Perustieteiden korkeakoululla on vaihtosopimus Intiassa sekä Kiinassa oleviin kauko-kohteisiin. Koulutusohjelman tai korkeakoulun oma sopimus tarkoittaa, että vaihto-opiskelupaikat on suunnattu ensisijaisesti koulutusohjelman tai korkeakoulun opiskelijoille.

### Eurooppalaiset Erasmus-yhteistyöyliopistot

Tarkista päivitetty lista aina Intosta <https://into.aalto.fi/display/fimastersci/>

Maa	Yliopisto	Vaihto-opiskelu- paikkoja	
		Perus <sup>1</sup>	Jatko <sup>2</sup>
Belgia	Université Catholique de Louvain (UCL)	2	1
	Universiteit Antwerpen	3	
Espanja	Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Barcelona School of Informatics (FIB)	4	
	Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Software Department (LSI)	4	1
	Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Castelldefels School of Technology (EPSC)	2	
	Universidad Politécnica de Madrid (UPM)	3	
	Universidad Politécnica de Valencia (UPV)	1	
	Universidad de Zaragoza, Centro Politécnico Superior	2	

	Universidad Carlos III de Madrid	5	1
<b>Hollanti</b>	Technische Universiteit Eindhoven	2	
	Universiteit Twente	5	
<b>Iso-Britannia</b>	University of Glasgow	1	(1)
	Cranfield University	2	
<b>Italia</b>	Politecnico di Torino	2	1
	Università degli studi di Genova	1	2
	Università degli studi di Milano	2	(2)
<b>Liettua</b>	Matematikos ir informatikos institutas		2
<b>Norja</b>	Universitetet i Oslo	2	1
<b>Portugali</b>	Universidade do Porto	1	
	Universidade Técnica de Lisboa (UTL), Instituto Superior Técnico (IST)	4	1
<b>Puola</b>	Politechnika Warszawska	2	1
<b>Ranska</b>	École Française d'Électronique et d'Informatique (EFREI)	2	
	Institut National des Sciences Appliquées (INSA) de Lyon	2	
	Institut National des Sciences Appliquées (INSA) de Rennes (Informatique)	3	
	Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG), École Nationale Supérieure d'Informatique et de Mathématiques Appliquées (ENSIMAG)	2	
<b>Saksa</b>	Karlsruhe Institut of Technology (KIT)	3	
	Reinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH)	2	1
	Technische Universität Berlin	2	
	Technische Universität Braunschweig	1	
	Technische Universität Clausthal	2	
	Technische Universität Darmstadt	3	
	Technische Universität Ilmenau	3	
	Technische Universität München, Fakultät für Informatik	2	
	Universität Bielefeld	1	
	Universität Ulm	2	
<b>Sveitsi</b>	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETHZ)	2	
	École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)	2	
<b>Turkki</b>	Bogazici University	3	2
<b>Viro</b>	Tartu Ülikool	2	(2)
	Tallinna Ülikool	2	(2)

<sup>1</sup> tekniikan kandidaatin tai diplomi-insinöörin tutkintoa suorittava

<sup>2</sup> lisensiaatin tai tohtorintutkintoa suorittava

### Kaukokohteet

**Tarkista päivitetty lista aina Intosta** <https://into.aalto.fi/display/fimastersci/>

Perustieteiden korkeakoululla on oma sopimus seuraavien kaukokohteiden kanssa:

Maa	Yliopisto	Vaihto-opiskelupaikkoja	
		Perus	Jatko
<b>Intia</b>	Birla Institute of Technology and Science (BITS)	x	x

<b>Kiina</b>	Beijing University of Posts and Telecommunications (BUPT)	x	x
	Southwestern University of Finance and Economics (SWUFE)	x	x
	Tongji University, Shanghai	x	

### Hakuajat

Vaihtoon haetaan yleensä jo edellisen lukuvuoden aikana syksyllä tai keväällä, kaukokohteisiin yleensä n. vuosi ennen aiottua vaihto-opiskelu-aikaa. Euroopan kohteisiin voi nk. syksyn toisella hakukierroksella hakea myös vain muutaman kuukauden varoitusajalla. Aalto-yliopiston opiskelijavaihtohaku on pääsääntöisesti kolme kertaa vuodessa: 1.2.–1.3., 1.9.–1.10. ja 1.11.–1.12. Tarkista hakuajat ja hakukohteet aina Perustieteiden korkeakoulun vaihto-opintojen Intosivuilta.

## Kansainväliset yhteistyöohjelmat

Tavallisen vaihto-opiskelun lisäksi ulkomailla voi opiskella etukäteen suunniteltuja opintopaketteja erilaisten kansainvälisten yhteistyöohjelmien puitteissa. Yhteistyöohjelmien kautta ulkomaille lähtö on helppoa ja vaivatonta. Tällaisia yhteistyöohjelmia ovat *kansainväliset pääaineohjelmat*, joissa joko koko pääaine tai osa siitä opiskellaan ulkomailla, sekä *kansainväliset kaksoiskoulutusohjelmat*, joissa opiskelija suorittaa opintoja kahdessa yliopistossa ja saa myös tutkintotodistuksen molemmista. Käytännössä kansainvälisen pääainekokonaisuuden tai kaksoistutkinnon opiskelu on kuin viettäisi maisteriopintojensa aikana puoli vuotta tai vuoden tavallisen vaihto-opiskelijana ulkomailla. Tavalliseen vaihto-opiskeluun verrattuna pääaine- ja kaksoistutkinto-ohjelmien etu on se, että vaihdossa suoritettavat kurssit on määriteltä ennalta eli vaihtoon lähtö on todella helppoa ja kaksoistutkinto-ohjelmissa saa kaupan päälle vielä kaksoistutkinnon. Jos siis suunnittelee lähtevänsä vaihtoon ulkomaille, voi yhtä hyvin hakea johonkin sopivaan pääaineohjelmaan tai kaksoiskoulutusohjelmaan, jossa vaihto on rakennettu ohjelman sisään.

Alla on tietoa tietotekniikan koulutusohjelman opiskelijoille sopivista kansainvälisistä pääaineohjelmista ja kaksoistutkinto-ohjelmista. Tarkemmin löydät ohjelmista korkeakoulun Intosivuilta kohdasta Kansainvälistyminen ja opinnot ulkomailla.

### Kansainväliset pääaineohjelmat

Kansainvälisessä pääaineohjelmassa opiskellaan valmis pääainekokonaisuus kokonaan tai osittain ulkomailla. Tietotekniikan opiskelijoille sopivia kansainvälisiä pääaineohjelmia ovat EURECOMin Communications Systems -pääaineohjelma Ranskassa sekä Aalto-yliopiston tekniikan koulujen ja pohjoismaisten yliopistojen yhteinen pääaineohjelma Framtidens Industrieföretag (FIF).

EURECOM on tieto- ja tietoliikennealan tutkimus- ja koulutusinstituutti Sophia Antipoliksessa Ranskan Rivieralla. Communications Systems -pääaineen opiskelu EURECOMissa kestää kaksi lukukautta, jonka jälkeen tehdään diplomityö jossakin EURECOMin yhteistyöyrityksessä tai tutkimuslaitoksessa tai itse hankitussa diplomityöpaikassa (myös Teknillisessä korkeakoulussa). Lisätietoja EURECOMista löytyy Perustieteiden korkeakoulun vaihto-opiskelusivustolta Intosta.

FIF – Framtidens Industrieföretag on yhteispohjoismainen, poikkitieteellinen pääainekokonaisuus, jonka suorittaminen kestää runsaan vuoden. Aalto-yliopiston tekniikan alan opiskelijat

opiskelevat ensin KTH:ssa Tukholmassa, Linköpingin teknillisessä korkeakoulussa tai NTNU:ssa Trondheimissa, minkä jälkeen ohjelma jatkuu Aalto-yliopistossa yhdessä muiden pohjoismaisten opiskelijoiden kanssa. Lisätietoja FIFistä löytyy Perustieteiden korkeakoulun vaihto-opiskelusivustolta Intosta tai <http://fif.tkk.fi/sv/>.

### **Kansainväliset kaksoistutkinto-ohjelmat**

Kansainväliset kaksoistutkinto-ohjelmat ovat yliopistojen kansainvälisiä yhteistyöohjelmia, joissa opiskelija suorittaa opintoja kahdessa yliopistossa ja saa myös tutkintotodistuksen molemmista; opintoaika ei välttämättä pitene, mutta hyöty on moninkertainen. Tietotekniikan opiskelijoille sopivia kaksoistutkinto-ohjelmia ovat *NordSecMob*-, *euSYSBIO*-, *Cluster Dual Master*- sekä *T.I.M.E.*-kaksoistutkinto-ohjelmat.

*NordSecMob – Master’s Programme in Security and Mobile Computing* on kansainvälinen maisteriohjelma, joka johtaa kaksoistutkintoon. NordSecMobiin sisältyy opintoja kahdessa pohjoismaisessa yliopistossa. Ohjelmaan osallistuvat korkeakoulut ovat

- Aalto-yliopiston Perustieteiden korkeakoulu
- KTH (Kungliga Tekniska Högskolan), Tukholma
- DTU (Danmarks Tekniske Universitet), Kööpenhamina
- NTNU (Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet), Trondheim
- UT (Tartu Ülikool), Tartto.

Myös suomalaiset opiskelijat voivat hakea NordSecMobiin. Lisätietoja löytyy NordSecMobin verkkosivustolta: [nordsecmob.tkk.fi](http://nordsecmob.tkk.fi)

*euSYSBIO- Master’s Programme in Systems Biology* on kansainvälinen maisteriohjelma, joka johtaa kaksoistutkintoon. EuSYSBIOon sisältyy opintoja kahdessa yliopistossa. Ohjelmaan osallistuvat korkeakoulut ovat

- Aalto-yliopiston Perustieteiden korkeakoulu
- KTH (Kungliga Tekniska Högskolan), Tukholma
- Instituto Superior Técnico (IST), Lissabon

Myös suomalaiset opiskelijat voivat hakea euSYSBIOon. Lisätietoja löytyy euSYSBIO:n verkkosivustolta: <https://into.aalto.fi/display/enesb/>

*Cluster Dual Master* on kaksoiskoulutusohjelma, jossa osa maisteriopinnoista suoritetaan Aalto-yliopistossa ja osa Cluster-partneriyliopistossa ulkomailla. Haku Cluster-kaksoiskoulutusohjelmaan on kaksivaiheinen: Ensin haetaan johonkin tietotekniikan englanninkieliseen Master-ohjelmaan, jossa on Cluster-mahdollisuus, ja Master-ohjelman sisällä Cluster-kaksoiskoulutusohjelmaan. Myös suomalaiset opiskelijat voivat hakea tietotekniikan englanninkielisiin Master-ohjelmiin. Cluster-kaksoistutkintomahdollisuus on seuraavissa Master-ohjelmissa:

- *Master’s Programme in Foundations of Advanced Computing*
- *Master’s Programme in Machine Learning and Data Mining*
- *Master’s Programme in Mobile Computing – Services and Security*

Master-ohjelmien Cluster-partneriyliopistot ovat tällä hetkellä

- Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Barcelona
- Universidade Técnica de Lisboa (UTL), Instituto Superior Técnico (IST), Lissabon.

Lisäksi tietotekniikan englanninkielisistä Master-ohjelmista *Master’s Programme in Machine Learning and Data Mining*illa on erillinen kaksoistutkinto- eli *Double Degree* -sopimus espanjalaisen yliopiston kanssa:



- Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), Madrid

Lisätietoja löytyy Perustieteiden korkeakoulun Into-sivustolta kohdasta Kansainvälistyminen ja opiskelu ulkomailla.

Huom! NordSecMob-, euSYSBIO- ja Cluster-yliopistot on hyvä pitää mielessä, vaikka ei olisi kiinnostunut juuri kaksoistutkinnosta. Näissä yliopistoissa on varmuudella tarjolla englanninkielistä opetusta, joten NordSecMob-, euSYSBIO tai Cluster-yliopistoon voi hyvin lähteä myös tavallisena vaihto-opiskelijana (Nordtek, Erasmus). Näihin yliopistoihin on tietotekniikan koulutusohjelmalla runsaasti vaihtopaikkoja. Lisätietoja NordSecMob-, euSYSBIO- ja Cluster-yliopistojen englanninkielisestä kurssitarjonnasta ja valmiista kurssipaketeista löytyy Inton Kansainvälistyminen ja opiskelu ulkomailla -sivuilta, ja niistä voi kysyä myös kyseisten Master-ohjelmien koordinaattoreilta ja opettajilta.

*T.I.M.E.* (Top Industrial Managers for Europe) on kaksoiskoulutusohjelma, jonka kautta opiskelija voi hakeutua eurooppalaiseen sopimusyliopistoon kahdeksi vuodeksi opintojensa keski- tai loppuvaiheilla (yleensä kolmas ja neljäs vuosi). *T.I.M.E.*-yhteistyötä tukevat Keski-Euroopassa monet suuret ja nimekkäät yritykset, ja tästä syystä työmarkkinat Euroopassa, erityisesti Ranskassa, arvostavat suuresti *T.I.M.E.*-järjestelmässä opiskelleita. *T.I.M.E.*-ohjelmassa opiskellaan vastaanottavan korkeakoulun opintosuunnitelman mukaisia opintoja vastaanottavan maan kielellä, joskus myös englanniksi. Suoritettuaan vaihto-opiskeluajan hyväksyttävästi sekä saatuaan valmiiksi tutkintonsa Aalto-yliopistossa opiskelija saa tutkintotodistuksen molemmista korkeakouluista. Lisäksi opiskelija voi hyväksilukea ulkomaisia opintoja tietyssä määrin Aalto-yliopistossa suoritettavaan tutkintoon. Käytännössä kokonaisopintoaika pitenee noin vuodella. Tällä hetkellä tietotekniikan opiskelijat voivat hakeutua seuraaviin *T.I.M.E.*-yliopistoihin:

- École Centrale Paris
- École Centrale Nantes
- École Supérieure d'Électricité (Supélec)
- Politecnico di Milano
- Université de Liège

## ***Kesäkurssit ja -koulut ulkomailla***

Eri puolilla maailmaa järjestetään kesän mittaan eripituisia kesäkursseja ja -kouluja eri aiheista. Aalto-yliopisto voi myöntää myös kesäkurssille tai -kouluun apurahaa. Kansainvälisistä kesäkursseista ja -kouluista ja niihin jaettavista apurahoista tiedotetaan vaihto-opiskelusivustolla Intossa.

## ***Harjoittelu ulkomailla***

Harjoittelu ulkomailla on vaihto-opiskelun tai muun ulkomailla opiskelun lisäksi hyvä keino kansainvälistyä ja verkostoitua työelämän tarpeita varten. Lisätietoja kansainvälisestä harjoittelusta löytyy Opinto-oppaan luvusta Harjoittelu.

## ***Diplomityö ulkomailla***

Myös diplomityön voi tehdä ulkomailla. Diplomityön voi tehdä yliopistossa tai muussa oppilaitoksessa tai esimerkiksi yrityksessä tai tutkimuslaitoksessa. Suunnitelmista kannattaa keskustella hyvissä ajoin oman pääaineen professorin kanssa. Lisäohjeita diplomityön tekemiseen ulkomailla löytyy korkeakoulun vaihto-opiskelusivustolla Intossa.

Myös diplomityön tekemiseen ulkomailla voi saada Aalto-yliopiston apurahaa. Mikäli diplomityön tekee opiskelijastatuksella, voi saada Aalto-yliopiston opiskelijavaihdon apurahan max 6 kuukaudeksi. Tätä apurahaa haetaan opiskelijan omasta korkeakoulusta. Jos diplomityön tekee työsuhteessa, voi saada Aalto-yliopiston kansainvälisen harjoittelun apurahan. Tätä apurahaa haetaan Aalto-yliopiston Urapalveluiden kautta.

Juuri kandidaatiksi valmistumassa olevan opiskelijan kannattaa pitää mielessään myös EU-RECOMin tietoliikennetekniikan pääaineohjelma Ranskan Rivieralla. Pääaineohjelman vuoden pituisen kurssiosuuden jälkeen tehdään diplomityö ulkomailla jossakin EURECOMin yhteistyöyrityksessä tai tutkimuslaitoksessa tai itse hankitussa diplomityöpaikassa. Lisätietoja EU-RECOMista löytyy opinto-oppaan sivulta 75.

## ***Kotikansainvälistyminen***

Jos opiskelija ei syystä tai toisesta voi lähteä opintojensa aikana ulkomaille edes vähäksi aikaa, voi hän kansainvälistyä myös muilla tavoin kotona Suomessa ja Aalto-yliopistossa. Esimerkiksi yksittäisiä kursseja, osan tutkinnosta tai koko maisteritutkinnon voi suorittaa vieraalla kielellä. Tietotekniikan koulutusohjelmassa on viisi englanninkielistä Master-ohjelmaa, jotka voi suorittaa kokonaan kotimaassa:

- *Master's Programme in Mobile Computing – Services and Security*
- *Master's Programme in Foundations of Advanced Computing*
- *Master's Programme in Machine Learning and Data Mining*
- *Master's Programme in Service Design and Engineering*
- *Master's Programme in Bioinformatics*

Myös suomalaiset opiskelijat voivat hakea koulutusohjelman englanninkielisiin Master-ohjelmiin. Lisätietoja Master-ohjelmista löytyy ohjelmien verkkosivuilta <https://into.aalto.fi/display/fimastersci>.

Ulkomaisten yliopistojen kursseja voi suorittaa myös kotiyliopistosta käsin verkko-opintoina. Myös vieraiden kielten opiskeluun on Aalto-yliopistossa, avoimissa ja kesäyliopistoissa sekä muissa oppilaitoksissa hyvät mahdollisuudet. Lisäksi opiskelija voi toimia ulkomaalaisten vaihto- ja maisteriopiskelijoiden kv-ISONa, joka auttaa opiskelijaa käytännön asioissa. Yksi parhaimpia väyliä tutustua ulkomaisiin vaihto-opiskelijoihin on myös ylioppilaskunnan ESN (Erasmus Student Network) -jaoksen kautta. Lisätietoja kotikansainvälistymisestä löytyy Kansainvälisten opiskelijapalveluiden vaihto-opiskelusivustolta.

# HARJOITTELU JA URAPALVELUT

Tietotekniikan koulutusohjelmaan ei sisälly pakollista harjoittelua. Harjoittelu on kuitenkin suositeltavaa, koska se kehittää osaamista ja rakentaa ammatti-identiteettiä. Harjoitteluajana voi myös luoda yhteyksiä työelämään ja helpottaa siten valmistumisen jälkeistä työn löytämistä. Alempaan ja ylempään tutkintoon voi kumpaankin sisällyttää 6 opintopistettä harjoittelua vapaasti valittaviin opintoihin.

## ***Harjoittelun tavoitteet***

**Alemman tutkinnon harjoittelun tavoite** on kehittää ammattitaitoa sekä perehdyttää harjoitteli- ja yrityksen sosiaaliseen ja fyysiseen työympäristöön. Harjoittelun tarkoitus on mm. nähdä työntekijän näkökulmasta työntekoa oikeassa työympäristössä sekä huomioida esimiesalaissuhteita.

**Ylemmän tutkinnon harjoittelun tavoite** on syventää ammattitaitoa ja tehdä diplomi-insinööritasoisia töitä ohjattuna. Harjoittelun tulee pohjautua opintoihin, joten ylemmän tutkinnon harjoittelua voi tehdä vasta kun kandidaattitutkinto on hyväksytty.

## ***Työnhakuun ja harjoitteluun liittyvät palvelut***

Ura- ja rekrytointipalvelut (Otakaari 7B, 3. krs) toimii Aalto-yliopiston tekniikan alan opiskelijan linkkinä työelämään. Voit käydä paikan päällä kysymässä neuvoja työnhakuun tai laittaa sähköpostia [career-tech@aalto.fi](mailto:career-tech@aalto.fi). Yksikkö antaa neuvoja työnhakupapereiden tekemiseen ja auttaa työnhakuun liittyvissä kysymyksissä. Ura- ja rekrytointipalvelut auttaa myös koti- tai ulkomaan harjoittelupaikan etsinnässä ja urasuunnitteluun liittyvissä kysymyksissä. Lisäksi Ura- ja rekrytointipalvelut järjestää lukuvuoden aikana useita erilaisia tapahtumia, joissa voi luoda henkilökohtaisia kontakteja eri tekniikan alojen työnantajiin.

Kannattaa rekisteröityä myös sähköiseen työpaikkojen välitysjärjestelmään Into-opiskelijakanavan kautta. Aalto-yliopiston rekrytointikanavassa on tarjolla projektitöitä, diplomi- ja harjoittelupaikkoja sekä vakituisia työpaikkoja. Työnantajat voivat tehdä järjestelmässä myös ansioluettelohakuja.

Kaikista Ura- ja rekrytointipalveluiden palveluista ja tapahtumista saa tietoa Into-kanavan ura- ja rekrytointipalveluiden sivulta <https://into.aalto.fi/display/ficareer/>

**Urapsykologi** ohjaa ja valmentaa mm. urasuunnittelussa, työnhaussa, itsensä johtamisessa ja oman työelämän tavoitteissa. Palvelu on luottamuksellinen ja maksuton. Ajanvarauksen voi tehdä sähköpostilla osoitteeseen [uraohjaus@aalto.fi](mailto:uraohjaus@aalto.fi) tai soittamalla 050 326 0103. Lisätietoja saa Into-opiskelijakanavasta.

## ***Harjoittelupaikan hankkiminen***

Harjoittelupaikan hankinnasta vastaa opiskelija itse, mutta apua saa Ura- ja rekrytointipalveluista. Kattavin tieto ajankohtaisista harjoitteluasioista, harjoitteluohjelmista sekä avoimista harjoittelu- ja työpaikoista löytyy Urapalveluiden [www](http://www.into.aalto.fi/display/ficareer/) -sivuilta osoitteesta <https://into.aalto.fi/display/ficareer/>.

## ***Kansainvälinen harjoittelu***

Harjoittelupaikan voi hankkia myös ulkomailta. Harjoittelu ulkomailla on hyvä keino tutustua tekniikan alaan kansainvälisessä ympäristössä ja verkostoitua työelämän tarpeita varten. Ulkomaan harjoittelussa on olennaista oppia työskentelemään toisen kulttuurin työympäristössä sekä parantaa kielitaitoa. Työskentely monikulttuurisessa ympäristössä ja asuminen ulkomailla kehittää työelämävalmiuksia tavalla, johon pelkkä kotimaan työympäristössä harjoittelu ei pysty. Tietotekniikan koulutusohjelmassa ulkomailla harjoittelusta saa myös enemmän opintopisteitä kuin kotimaassa suoritetusta harjoittelusta.

Harjoittelu suoritetaan usein kesän aikana. Kesäharjoittelun mahdollisuus on hyvä pitää mielessä erityisesti silloin, jos on kiinnostunut lähtemään ulkomaille mutta ei halua lähteä lukukausien aikana. Kesäharjoittelu ulkomailla on hyvä mahdollisuus myös silloin, jos kotimaasta on vaikea löytää kesätyöpaikkaa.

Ulkomailla voi lähteä harjoitteluun erilaisten harjoitteluohjelmien kautta tai hankkimalla paikan itse. Korkeakoulun opiskelijoille sopivia harjoitteluohjelmia ovat muun muassa IAESTE, CERN, Finpro ja Vulcanus. Myös esimerkiksi CIMOn ja AIESECin harjoittelupaikat voivat sopia korkeakoulun opiskelijoille. Lisäksi eri yrityksillä on omia harjoitteluohjelmia ulkomailla. Harjoittelupaikan voi hankkia myös itse esimerkiksi ottamalla yhteyttä kiinnostavaan ulkomaiseen yritykseen. Tietoa harjoittelupaikan hankkimisesta löytyy Ura- ja rekrytointipalveluiden verkkosivuilta. Lisätietoa ja vinkkejä kansainväliseen työnhakuun sekä työhakemuksen malleja eri kielillä saa myös Ura- ja rekrytointipalveluiden toimistolta. Ura- ja rekrytointipalvelut tiedottaa omalla sivustollaan myös avoimista harjoittelupaikoista.

### **Ulkomaanharjoittelun apurahat**

Aalto-yliopisto myöntää ulkomailla harjoitteleville opiskelijoille matka-, harjoittelu- ja Erasmus-apurahaa. Apurahoja voidaan myöntää opiskelijoille, jotka ovat edenneet opinnoissaan kohtuullisesti. Hakemukset liitteineen tulee toimittaa Ura- ja rekrytointipalveluihin ennen harjoittelun alkamista. Hakemuslomakkeen, tarkemmat ohjeet ja apurahojen määrät löydät Into-opiskelijakanavasta.

Ura- ja rekrytointipalveluiden Into-sivut <https://into.aalto.fi/display/ficareer/>

## ***Harjoittelun hyväksymistä koskevat ohjeet***

Harjoitteluksi voidaan hyväksyä vasta opiskelijaksi hyväksymisen jälkeen tehty harjoittelu. Harjoittelun hyväksymisen ehtona ovat harjoittelun ohjaus (työpaikan nimeämä ohjaaja), opiskelijan kirjoittama harjoitteluraportti sekä työtodistus. Harjoittelun alkaessa opiskelijan tulee viedä harjoittelun ohjaajalle tietotekniikan koulutusohjelman ohjeet, jotka sisältävät myös ohjaajan täytettäväksi tarkoitetun lomakkeen.

Alemman tutkinnon harjoitteluksi soveltuvia työtehtäviä ovat esimerkiksi ylläpitotyöt ja yksinkertaisemmat ohjelmointitehtävät. Ylemmän tutkinnon harjoittelutehtävien tulisi olla suunnittelu-, tutkimus-, tuotekehitys- tai vaativampaa ohjelmointityötä.

Harjoittelun hyväksymistä hakiessa opiskelijan tulee täyttää harjoittelunhyväksymislomake ja liittää mukaan kopio työtodistuksesta, harjoitteluraportti, harjoittelijan ohjaajan täyttämä lomake sekä epävirallinen opintosuoritusote. Hakemuksen liitteineen voi palauttaa joko suoraan koulutusohjelman opintosihteerille tai postilaatikkoon, joka sijaitsee T-talon 2. kerroksen aulassa.

Tarvittavia lomakkeita voi tulostaa tietotekniikan koulutusohjelman harjoittelusivuilta osoitteesta: <https://into.aalto.fi/display/fitik/Harjoittelu>.

Hakemuksia käsitellään kaksi kertaa lukukaudessa. Hakemusten viimeiset jättöpäivät ovat loka-, joulukuun, maaliskuun ja toukokuun ensimmäiset perjantait. Harjoittelun hyväksymiseen liittyvissä oikeusturvakysymyksissä menetellään soveltuvin osin kuten kuulustelujen hyväksymisessä.

### **Harjoitteluraportti**

Harjoitteluraportin tarkoituksena on vahvistaa harjoittelun arvoa opintojen osana. Raportin tulisi sisältää mm. huomioita esimies-alaissuhteesta, työsuojelusta, organisaation rakenteesta, diplomi-insinöörin työroolista ja tehtävien hoidosta korostaen yleispäteviä havaintoja ja välttämällä harjoittelupaikan arvostelua. Vapaamuotoisen raportin pituus tulee olla 1–2 A4 -sivua. Raportin oikeakielisyys tulee kiinnittää huomiota.

### **Harjoittelun opintopisteet**

Harjoittelun laajuus voi tietotekniikan koulutusohjelmassa olla sekä alemmassa että ylemmässä tutkinnossa maksimissaan 6 opintopistettä. Kotimaassa kahden viikon kokopäiväinen harjoittelu vastaa yhden opintopisteen suoritusta. Harjoittelu voi olla myös osa-aikaista, jolloin yhtä opintopistettä vastaa 80 tunnin harjoittelu. Opintopisteitä tuottavan harjoittelun minimipituus on neljä viikkoa. Samoissa työtehtävissä harjoittelusta voi saada minimissään 2 pistettä ja maksimissaan 4 pistettä. Jos työtehtävät ovat olennaisesti muuttuneet harjoittelujakson aikana, voidaan pitkäkestoinen harjoittelu katsoa kahdeksi jaksoksi. Jokaisesta harjoittelujaksosta tulee tällöinkin tehdä erillinen raportti.

Ulkomailla suoritettaessa neljän viikon kokopäiväinen harjoittelu vastaa kolmea opintopistettä. Puolikkaita opintopisteitä ei myönnetä. Ulkomailla suoritettujen harjoittelun maksimipistemäärä on siten 6 opintopistettä, joka vastaa 8 viikon harjoittelua.

### ***Lisätietoja***

Lomakkeet palautetaan koulutusohjelman opintopalveluihin. Lisätietoja harjoittelusta saa tietotekniikan koulutusohjelman opintosihteeriltä (t-kanslia@tkk.fi, tai puh. (09) 470 25273) tai perusopintoasioiden suunnittelijalta.

# OPINNOT MUISSA YLIOPISTOISSA JA AALTO-YLIOPISTON KORKEAKOULUISSA

## ***Aalto-yliopiston sisäisen liikkuvuuden haku***

Aalto-yliopiston sisäisessä liikkuvuudessa opiskelija voi hakea määräaikaista opinto-oikeutta suorittaa tutkintoonsa sisällytettäviä opintoja toisessa Aalto-yliopiston korkeakoulussa. Opiskelijan tulee olla ilmoittautunut läsnä olevaksi Aalto-yliopistoon, jotta hän voi suorittaa sisäisen liikkuvuuden opintoja. Tekniikan alan korkeakoulujen välillä liikkuvuus on pääsääntöisesti vapaata ja opintoihin ei tarvitse hakea sisäisen liikkuvuuden haun kautta. Yksittäisissä ohjelmissa ja kursseissa saattaa olla osallistumisrajoituksia.

Aalto-yliopiston sisäisen liikkuvuuden haku tapahtuu kaikissa Aalto-yliopiston korkeakouluissa kaksi kertaa vuodessa olevina hakuaikoina. Pääasiallinen hakuaika seuraavan lukuvuoden opintoihin on 1.4. - 30.4. Täydennyspöytäkirja kevään opintoihin toteutetaan 1.10. – 31.10. Joidenkin sivuainekokonaisuuksien hakajat saattavat poiketa edellä mainituista hakuajoista.

Haettavien opintojen tulee sisältyä opiskelijan tutkintoon ja olla osa opiskelijan hyväksyttyä henkilökohtaista opintosuunnitelmaa. Opintojen tulee soveltua opiskelijan tutkintoon ja opiskelijan oman korkeakoulun tulee hyväksyä opinnot, jotta opiskelijalle voidaan myöntää opinto-oikeus. Sisäisen liikkuvuuden haussa noudatettavat periaatteet ja korkeakoulujen tarjonta löytyy Intosta <https://into.aalto.fi/display/fimobility/>. Haku tapahtuu JOOPAS-järjestelmässä verkostohakuna <https://haku.joopas.fi>.

## ***Aalto-kurssit***

Aalto-kurssi on yhden tai useamman Aalto-yliopiston korkeakoulun yhteistyössä järjestämä kurssi, joka on avoin kaikille Aalto-yliopiston opiskelijoille. Ilmoittautuminen kursseille tapahtuu pääsääntöisesti WebOodilla. Ajantasainen tieto tarjolla olevista Aalto-kursseista löytyy Intosta <https://into.aalto.fi/display/fimobility/>

Mikäli opiskelija haluaa sisällyttää Aalto-kurssin tutkintoonsa, tulee hänen ottaa yhteys omaan koulutusohjelmaansa ja selvittää kyseisen korkeakoulun prosessien mukaisesti soveltuuko kyseinen kurssi osaksi opiskelijan tutkintoa.

## ***Joustava opinto-oikeus JOO***

Valtakunnallisen JOO-sopimuksen perusteella opiskelija, jolla on tutkinnon suorittamisoikeus jossakin suomalaisessa yliopistossa (kotiyliopisto), voi hakea määräaikaista oikeutta suorittaa tutkintoonsa sisällytettäviä opintoja toisessa suomalaisessa yliopistossa (kohdeyliopisto). Sopimuksen piiriin kuuluvat sekä perus- että jatkotutkinto-oikeuden saaneet opiskelijat.

Jotta opiskelija voisi hakea joustavaa opinto-oikeutta kohdeyliopistosta, hänen tulee saada hakemukseensa puolto kotiyliopistosta. Puoltaessaan hakemusta opiskelijan kotiyliopisto sitoutuu maksamaan opinto-oikeuksista ja suoritetuista opinnoista JOO-sopimuksessa määritellyn korvauksen kohdeyliopistolle. Opiskelijalle JOO-opinnot ovat maksuttomia.

Aalto-yliopisto noudattaa lähtevien opiskelijoiden osalta jatkuvaa hakua, saapuvien opiskelijoiden osalta noudatetaan kaksi kertaa vuodessa olevia hakuaikoja. Muiden yliopistojen käytännöt

vaihtelevat, joten ennen hakemista kannattaa tarkistaa noudattaako kohdeyliopisto jatkuvaa hakua vai hakuaikoja. Lisätietoa puollon hakemisesta ja sen saamisen edellytyksistä, hakuajoista sekä muista JOO-opintoihin liittyvistä asioista on joustavan opinto-oikeuden Joopas-verkkopalvelussa ([www.joopas.fi](http://www.joopas.fi) → JOO-oikeus → Ohjeet yliopistoittain) sekä Intossa <https://into.aalto.fi/display/fimobility/>

## ***Opintohyvitykset muualla suoritetuista opinnoista***

Opiskelija saa tutkintoa suorittaessaan lukea hyväkseen muussa kotimaisessa tai ulkomaisessa yliopistossa taikka muussa oppilaitoksessa suorittamiaan vastaavia opintoja sekä korvata tutkintoon kuuluvia opintoja muilla samantasoisilla opinnoilla. Opinnäytettä ei voi hyväksi lukea. Korkeakoulu päättää asiasta kirjallisen hakemuksen perusteella. (yliopistolaki 44 § 3 momentti, OOS 36 § ja Aalto-yliopiston yleiset ohjeet hyväksilukemisesta).

Opintohyvityksiin liittyvissä asioissa opiskelijan tulee ottaa yhteyttä oman koulutusohjelman opintopalveluihin.

Hyväksilukemista koskevaan päätökseen tyytymätön opiskelija voi hakea oikaisua päätöksen tehneeltä taholta 14 päivän kuluessa siitä, kun hän on saanut päätöksestä tiedon. Oikaisupyynnön johdosta annettuun päätökseen tyytymätön opiskelija voi pyytää siihen kirjallisesti oikaisua Aalto-yliopiston tutkintolautakunnalta. Oikaisupyyntö on tehtävä 14 päivän kuluessa päätöksen tiedoksisaannista. (yliopistolaki 82 § 4 momentti, OOS 37 § ja 44 §).

## TIETEELLINEN JATKOKOULUTUS

Perustieteiden korkeakoulussa suoritetaan jatkotutkintoina pääsääntöisesti tekniikan tohtorin ja tekniikan lisensiaatin tutkintoja. Tohtorin tutkinnon voi suorittaa myös suoraan ylemmän perustutkinnon jälkeen suorittamatta ensin tekniikan lisensiaatin tutkintoa.

### ***Jatko-opintojen aloittaminen***

Jatko-opintojen suunnittelun voi aloittaa ennen kuin ylempi perustutkinto on suoritettu. Jatko-opinnoista kiinnostuneen on syytä ottaa yhteyttä suunnitellusta tutkimusalasta vastaavaan professoriin ja keskustella hänen kanssaan jatko-opintojen aloittamisesta.

Jatko-opinnot on mahdollista suorittaa myös muulla alalla kuin ylempi perustutkinto. Mikäli tohtoriopinnot halutaan esim. hankitun työkokemuksen tai muun kiinnostuksen johdosta suorittaa muulla tutkimusalalla, on syytä keskustella suunnitellun tutkimusalan professorin kanssa jatko-opintoihin tarvittavista esitiedoista.

Aalto-yliopiston korkeakoulut toteuttavat jatkokoulutuksensa tohtoriohjelmina, joihin kaikki Aalto-yliopiston jatko-opiskelijat kuuluvat. Jatko-opinto-oikeutta haetaan siltä korkeakoululta, johon valitun tutkimusalan professori kuuluu. Tohtoriohjelma järjestää opiskelijavalinnan ja arvioi hakijan tutkinnon tason ja soveltuvuuden jatko-opintoja varten.

### ***Jatkotutkinnon opinnot***

Jatkotutkinto koostuu teoreettisista opinnoista ja tutkimustyöstä. Pääpaino on tieteellisellä tutkimustyöllä.

Jatko-opintoihin kuuluu 60 op:n laajuiset teoreettiset opinnot, jotka koostuvat tutkimusalan opinnoista, tutkimusalaa ja tutkimustyön tekemistä tukevista opinnoista sekä jatko-opintoihin johdattavasta tieteen käytännöt ja periaatteet -opintokokonaisuudesta. Jos teoreettiset opinnot on suoritettu lisensiaatintutkinnon yhteydessä, tohtoriopintoihin kuuluu ainoastaan väitöskirjatyö.

Jatkotutkintoon voidaan hyväksyä myös sellaisia ennen perustutkintoa suoritettuja jatko-opintotasoisia kursseja, jotka eivät sisälly perustutkintoon. Jatkotutkintoon voidaan hyväksyä myös muissa yliopistoissa suoritettuja jatko-opintotasoisia kursseja.

Jatkotutkinnon tärkein osuus on tutkimustyö. Lisensiaatintutkintoon sisältyy lisensiaatintutkimus ja tohtorintutkintoon väitöskirja.

### ***Lisätietoja jatko-opinnoista***

Tarkempia tietoja jatko-opinnoista löytyy Perustieteiden korkeakoulun jatkokoulutussivuilta osoitteesta <https://into.aalto.fi/display/fidoctoralsci/>



# KIRJASTOT

## ***Aalto-yliopiston Otaniemen kirjasto***

Aalto-yliopiston Otaniemen kampuskirjasto (ent. Teknillisen korkeakoulun kirjasto) on osa Aalto-yliopiston kirjastoa Arabian ja Töölön kampuskirjastojen ohella. Kirjasto tarjoaa opiskelun, opetuksen ja tutkimuksen tueksi laajat kokoelmat, jotka koostuvat painetusta ja elektronisesta aineistosta sekä tietokannoista.

Opiskelussa tarvittavat kurssikirjat löytyvät kirjastosta joko painettuna tai e-kirjoina. TEEMU-kokoelmatietokannasta ja Nelli-portaalista voi tarkistaa, onko julkaisu kokoelmassa, missä muodossa ja kuinka käytettävissä. Kirjautumalla Nelli-portaaliin Aalto-yliopiston opiskelijat ja tutkijat voivat käyttää e-aineistoja myös korkeakoulun verkon ulkopuolelta. Suurin osa tilatuista tieteellisistä aikakauslehdistä on elektronisessa muodossa. Tiedot Aalto-yliopiston tekniikan kouluissa tehdyistä diplomi- ja kandidaatintöistä sekä lisensiaatintutkimuksista löytyvät TEN-TUN Inssi-tietokannasta.

Kirjaston keskeisiin palveluihin kuuluvat lainaus, kaukopalvelu, tietokantojen ylläpito, tiedonhauk sekä kirjallisuusselvitykset ja asiakkaiden neuvonta. Opiskelijoille järjestetään kirjaston käytön ja tiedonhaun koulutusta opintojen eri vaiheissa. Asiakkaille on tarjolla lukutiloja, ryhmätyöhuoneita sekä asiakastyöasemia ja muita laitteita.

Kirjasto sijaitsee osoitteessa Otaniementie 9. Lisätietoja: <http://otalib.aalto.fi/>

## ***Tietotekniikan talon kirjasto***

Käyntiosoite	Konemiehentie 2, 1. kerros
Puhelin	Otaniemi, Espoo
Sähköpostiosoite	(09) 470 25758
Internet -osoite	t-kirjasto@tt.hut.fi
	<a href="http://sci.aalto.fi/fi/services/library/t_as/">http://sci.aalto.fi/fi/services/library/t_as/</a>

Tietotekniikan talon kirjasto on kaikille avoin tieteellinen kirjasto, joka kuuluu Aalto-yliopiston kirjastojärjestelmään. Kirjaston kokoelmat keskittyvät tietotekniikan sekä automaatio- ja systeemitekniikan alojen kirjallisuuteen ja opinnäytteitteisiin. Kirjastossa on luettavissa myös painettuja ja elektronisia aikakausjulkaisuja.

Myös muilla Aalto-yliopiston korkeakouluilla ja laitoksilla on omia kirjastoja, joissa on alan erityiskirjallisuutta. Yhteystiedot löytyvät [http://otalib.aalto.fi/fi/yhteystiedot/muut\\_kirjastot/](http://otalib.aalto.fi/fi/yhteystiedot/muut_kirjastot/)

## ATT STUDERA PÅ SVENSKA

**Grundkurser på svenska** erbjuds bl.a. inom matematik, fysik, datateknik, produktionsekonomi och talkommunikation. Mera information hittar du på adressen

<https://into.aalto.fi/display/svtik/Studier>

Information om studierna i det andra inhemska språket och det främmande språket finns på Språkcentrets webbplats <http://kielikeskus.tkk.fi/sv/>

Aalto-universitetet är tvåspråkigt, vilket bl.a. innebär att svenskspråkiga studerande har rätt att använda sitt modersmål i tenter, övningsarbeten och seminarier. Kom ihåg att be om svenskspråkiga tentfrågor senast två veckor före tenten. Vid behov kan även svenskspråkiga övningsgrupper arrangeras – kom ihåg att själv vara aktiv i denna fråga!

Ett **svenskspråkigt kandidatseminarium** anordnas två gånger per termin för studerande vid alla utbildningsprogram inom de tekniska högskolorna. Mer information hittar du på sidan

<https://into.aalto.fi/display/svtik/Kandidatseminarium>

**Framtidens industriföretag (FIF)** heter den svensk-/engelskspråkiga huvudämneshelheten som består av studier inom produktionsekonomi och verkstadsindustri (<http://fif.tkk.fi/sv/>).

**Processindustri och miljöteknik (PM)** erbjuder ett brett utbildningsprogram i miljöteknik på svenska och engelska, som kan läsas på kandidat- eller DI-nivå och som bi- eller huvudämne av studenter från så gott som alla olika utbildningsprogram vid de tekniska högskolorna (<http://miljo.tkk.fi/>).

**Ordlistor.** Största delen av kurslitteraturen är på finska och engelska. Det är viktigt att du även känner till terminologi på ditt modersmål. Till vissa kurser hör en liten ordlista, som bifogas i samband med kompendierna. I biblioteken och på webben finner man också ett antal nyttiga ordböcker och -listor.

Du kan även utnyttja Aalto-universitetets samarbetsavtal för att avlägga studier på svenska. Som exempel kan nämnas JOO-avtalet och Språkalliansen. Språkalliansen erbjuder bl.a. kurser på avancerad nivå i finska och kurser i vetenskapligt skrivande. Mera information om JOO-avtalet finns i sidan 115.

## Studiehandledning

Studiehandledning för första och andra årets teknologer ges i smågrupper av tutorlärare och storasyskon. **Tutorverksamheten** arrangeras i samarbete med högskolan, gillet och Teknologföreningen.

Hjälp med frågor gällande examen kan fås vid utbildningsprogrammets studerandeservice. Kontaktuppgifter finns på sidan 11-12. Svenskspråkig studiehandledning kan fås också av Pia Rydestedt och Johanna Söderholm vid Aalto-universitetets Studerandeservice, Otsvängen 7B, 3:e våningen. Utdrag ur studieregistret och andra löpande ärenden sköts av **högskolans studerandeservice**, <https://into.aalto.fi/display/svmastersci/Kontaktuppgifter>

De viktigaste informationskanalerna vid högskolan är anslagstavlorna och webben. Ifall det uppstår frågor gällande någon speciell kurs, lönar det sig att i första hand besöka kursens webbplats i Noppa-portalen, WebOodi eller anslagstavlan.

## Kontaktinformation

Pia Rydestedt, servicechef, svenska studieärenden, Otsvängen 7, rum 308, tel 4702 2048, [pia.rydestedt@aalto.fi](mailto:pia.rydestedt@aalto.fi)

Johanna Söderholm, planerare, Otsvängen 7, rum 309, tel 4702 5107, [johanna.soderholm@aalto.fi](mailto:johanna.soderholm@aalto.fi)

Teknologföreningen, Otsvängen 22, tel 466 932, [studiechef@teknologforeningen.fi](mailto:studiechef@teknologforeningen.fi)

## LIITTEET

### ***Liite 1. Tutkintosäännön mukaiset pakolliset vieraan kielen kurssit 2011–2012***

Seuraavat kielikeskuksen tuottamien kurssien suoritukset hyväksytään tutkintoon sisältyviksi pakollisiksi vieraan kielen opinnoiksi. Tietotekniikassa pakollisen vieraan kielen osuus on 3 op johon tulee sisältyä sekä suullinen (o) että kirjallinen (w) osuus. Kaikki opintopisteet tulee suorittaa samasta kielestä.

#### ***Kurssit lukuvuonna 2011 - 2012***

##### **Englanti**

- Kie-98.1111 Talking Technology (o) 2 cr
- Kie-98.1112 Writing in Technology (w) 2 cr
- Kie-98.1113 Making your Point (o) 2 cr
- Kie-98.1310 Introduction to Academic Communication for Master's Programs in English (o,w) (V) 3 cr
- Kie-98.1320 Writing for Master's Students (w) (V) 3-5 cr
- Kie-98.1330 Presenting Doctoral Research (o) P (V) 3-5 cr
- Kie-98.1340 Writing Doctoral Research (w) P (V) 3-5 cr
- Kie-98.1410 Industrial Communications (o, w) (V) 3-5 cr
- Kie-98.1420 Project Communication (o, w) (V) 3-5 cr
- Kie-98.1600 English Reading/Writing Test (w) 1 cr
- Kie-98.1601 English Oral Skills Test (o) 2 cr

##### **Espanja**

- Kie-98.2044 Liike-elämän espanjaa (o, w) 2 op
- Kie-98.2050 Espanjaa itsenäisesti 1 (o, w) 1 op
- Kie-98.2051 Espanja 5A (o, w) 2 op
- Kie-98.2052 Espanja 5B (o, w) 2 op
- Kie-98.2061 Espanja 6A (o, w) 2 op
- Kie-98.2062 Espanja 6B (o, w) 2 op
- Kie-98.2083 Viestintää hispaanisessa maailmassa (o, w) 2 op
- Kie-98.2094 Tekniikan espanjaa 1, 2 op
- Kie-98.2180 Espanjalainen kulttuuri elokuvissa (o, w) 1-3 op
- Kie-98.2200 Espanjan luku- ja kirjoituskurssi (o, w) 2 op
- Kie-98.2510 Verkkokurssi: Caminando por mundos hispanos 1 (o, w) 2 op
- Kie-98.2520 Verkkokurssi: Caminando por mundos hispanos 2 (o, w) 2 op

##### **Japani**

- Kie-98.3055 Japani 5 (o, w) 4 op
- Kie-98.3066 Japani 6 (o, w) 4 op
- Kie-98.3560 Syventäviä japanin kielen opintoja (o, w) 2-4 op
- Kie-98.3570 Tekniikan japania (o, w) 2-4 op
- Kie-98.3795 Tekniikan japanin seminaari 1 (o, w) 2 op
- Kie-98.3796 Tekniikan japanin seminaari 2 (o, w) 2 op

##### **Ranska**

Kie-98.4051 Ranska 5A (o, w) 2 op  
Kie-98.4052 Ranska 5B (o, w) 2 op  
Kie-98.4061 Ranska 6A (o, w) 2 op  
Kie-98.4062 Ranska 6B (o, w) 2 op  
Kie-98.4105 Acheter et vendre sa technologie (o, w) 2-4 op  
Kie-98.4111 Français scientifique et technique 1 (o, w) (V) 2 op  
Kie-98.4112 Français scientifique et technique 2 (o, w) (V) 2 op  
Kie-98.4135 Français pour les stagiaires (o, w) 2-4 op  
Kie-98.4220 Ranskaa itsenäisesti 2 (o, w) 2 op  
Kie-98.4230 Ranskaa itsenäisesti (o, w) 2 op  
Kie-98.4320 Grammaire française 2 (w) 2 op

### **Saksa**

Kie-98.6051 Saksa 5A (o, w) 2 op  
Kie-98.6052 Saksa 5B (o, w) 2 op  
Kie-98.6061 Saksa 6A (o, w) 2 op  
Kie-98.6062 Saksa 6B (o, w) 2 op  
Kie-98.6450 Saksan kielioppia 2 (w) 2 op  
Kie-98.6579 Saksan keskustelukurssi (o) 1 op  
Kie-98.6609 Saksan kirjallinen viestintä (w) 2 op  
Kie-98.6625 Landeskunde (o, w) 2-4 op  
Kie-98.6669 Suullista viestintää (o) 2 op  
Kie-98.6670 Saksaa vaihtoon lähteville (o, w) 2 op  
Kie-98.6680 Liike-elämän saksaa tekniikan opiskelijoille (o, w) 2-4 op  
Kie-98.6729 Tekniikan saksan tekstikurssi (w) 2-3 op  
Kie-98.6739 Tekniikan saksaa 1 (o, w) 2 op  
Kie-98.6749 Tekniikan saksaa 2 (o, w) 2 op  
Kie-98.6800 Tekniikan erikoisalojen saksaa (w) 2-4 op

### **Venäjä**

Kie-98.8051 Venäjä 5A (o, w) 2 op  
Kie-98.8052 Venäjä 5B (o, w) 2 op  
Kie-98.8064 Käytännön venäjän kertauskurssi (o, w) 2-4 op  
Kie-98.8271 Yritysviestinnän venäjää (o, w) (V) 2-4 op  
Kie-98.8281 Talouselämän venäjää (o, w) (V) 2-4 op  
Kie-98.8391 Joukkoviestinnän venäjää (o, w) (V) 1-3 op  
Kie-98.8401 Tieteen ja tekniikan venäjän tekstikurssi (o, w) (V) 1-3 op  
Kie-98.8403 Tekniikan venäjää (o, w) (V) 1-3 op

### **Italia**

Kie-98.9542 Italia 4B (3 op)

Lisätietoja <http://kielikeskus.tkk.fi/fi/opetus/>

## ***Liite 2. Ammattikorkeakoulututkinnon suorittaneiden täydentävät opinnot***

Kaikkien ammattikorkeakoulututkinnon perusteella ylempää tutkintoa suorittamaan valittujen opiskelijoiden tulee suorittaa 30 opintopisteen laajuinen täydentävien opintojen paketti (ns. siltaopinnot), joka tietotekniikan koulutusohjelmassa koostuu seuraavista kursseista:

### **AMK-2005 Tutkintoon kuulumattomat täydentävät opinnot**

#### **MATEMATIIKKA**

- Mat-1.1120 Matematiikan peruskurssi C2 (10 op)
- Mat-1.1131 Matematiikan peruskurssi C3-I (5 op) **TAI**  
Mat-1.1132 Matematiikan peruskurssi C3-II (5 op)
- Mat-1.2600/2620 Sovellettu todennäköisyyslaskenta A/B 5op

#### **TIETOTEKNIikka**

- T-106.1220/1223 Tietorakenteet ja algoritmit T/Y 5op
- T-106.1150 Tietokone ja käyttöjärjestelmä 3op
- T-79.1002 Tietojenkäsittelyteorian perusteet Y 2op

Täydentävät opinnot suoritetaan normaaleina Aalto-yliopiston kursseina ja niille ilmoittaudutaan WebOodin kautta. Opetus tapahtuu pääsääntöisesti virka-aikaan. Siltaopintoja ei voi sisällyttää diplomi-insinöörin tutkintoon. Lisätietoa täydentävien opintojen suorittamisesta koulutusohjelman suunnittelijalta.

**Aalto-yliopisto**  
**Perustieteiden korkeakoulu**

**Tietotekniikan**  
**koulutusohjelman opintopalvelut**

**PL 15400**  
**00076 AALTO**

**Käyntiosoite:**  
**Konemiehentie 2**

**[into.aalto.fi/display/fitik/](https://into.aalto.fi/display/fitik/aalto.fi)**  
**[aalto.fi](https://into.aalto.fi/display/fitik/aalto.fi)**