

TIETOJENKÄSITTELYTIEDE

Tietojenkäsittelytieteen laitos

Exactum (Kumpulan kampus)
PL 68 (Gustaf Hällströmin katu 2b)
00014 Helsingin yliopisto
Puhelinnumero 1911 (vaihde), ohivalinta 191...
<http://www.cs.helsinki.fi/>

Johtaja: prof. Esko Ukkonen, vastaanotto ke 13–14 D240b, 2. kerros.
Toimisto (D239, 2. kerros, puh. 191 51123):
avoinna opiskelijoille ma–pe 12–14 (muusta ajasta voi sopia etukäteen sähköpostitse).

Opintoneuvonta (A232, 2. kerros): puh. 191 51121. Lukukausittaiset vastaanottoajat ilmoitetaan verkkosivulla
<http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu/>. Sähköposti: opintoneuvonta@cs.helsinki.fi.

Opintoesimies Jaakko Kurhila, vastaanotto ti 13–14 ja to 14–15 sekä sopimuksen mukaan D240a, 2. kerros

Www-tiedotus, sähköposti: Laitos käyttää **verkkosivuja** laajasti sekä pysyvistä että ajankohtaisista asioista tiedottamiseen. Laitoksen kotisivu on osoitteessa

<http://www.cs.helsinki.fi/> ja opiskelun kannalta keskeinen informaatio löytyy Opiskelu-verkkosivulta (<http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu/>). Opiskelu-verkkosivulla on myös ohje opiskelijoiden sähköpostilistalle liittymisestä. Sähköposteissa laitokselle suositellaan käytettäväksi **palveluosoitteita**
atk-apu@cs.helsinki.fi

laitoksen järjestelmien käytön neuvonta ja ongelmat

tkti-luvat@cs.helsinki.fi

laitoksen järjestelmien käyttöluvut

opetus@cs.helsinki.fi

opetuksen käytännön järjestelyt

hyvaksiluvut@cs.helsinki.fi

muualla suoritettujen opintojen hyväksilukeminen

johtaja@cs.helsinki.fi

toimisto@cs.helsinki.fi

opintoneuvonta@cs.helsinki.fi

opintoesimies@cs.helsinki.fi

Sivulla

<http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu/opintohalinnon-palveluosoitteet> on laajempi luettelo.

Kirjasto

Ks. Kumpulan tiedekirjasto, <http://www.helsinki.fi/kirjasto/kumpula/>.

Tietojenkäsittelytiede tieteenä ja oppiaineena

Tietojenkäsittelytieteen tutkimuskohteena ovat ne algoritmeihin perustuvat menetelmät ja prosessit, joilla informaatiota kuvataan ja muunnetaan: niiden teoria, analyysi, suunnittelu, toteuttaminen ja soveltaminen. Tällaiset menetelmät voidaan toteuttaa tietokoneohjelmina, jotka kone pystyy suorittamaan "automaattisesti". Tietojenkäsittelytieteen peruskysymys onkin: "Mitä voidaan automatisoida ja miten tämä tapahtuu tehokkaasti?" Tästä alan luonnehdinnasta käy hyvin ilmi se, että tietojenkäsittelytiede on paitsi eksakti menetelmä-tiede, myös konstrukttiivinen ja kokeileva tiede, jossa erilaisilla koejärjestelyillä on merkittävä rooli.

Nopea tietotekninen kehitys on nostanut tietojenkäsittelyalan yhdeksi tärkeimmistä sektoreista yhteiskunnassamme, jonka toiminta yhä enenevässä määrin perustuu tietoteknisiin järjestelmiin. Tietojenkäsittely liittyykin nykyisin kiinteästi useimmille elinkeinoelämän, hallinnon, tutkimuksen ja opetuksen alueille, joilla menestymisessä tietotekninen osaaminen on avainasemassa. Tietojenkäsittelyalasta on lyhyessä ajassa tullut kansallinen vahvuutemme.

Tietotekninen kehitys on viime vuosina luonut myös uusia soveltavia tieteenaloja, joiden menetelmällisenä ytimenä on tietojenkäsittelytiede. Esimerkkejä tällaisista ovat biotieteiden ja tietojenkäsittelytieteen synnyttämä bioinformatiikka, maantieteen ja tietojenkäsittelytieteen synnyttämä geoinformatiikka ja useiden tieteenalojen (mm. fysiikka, kemia, ekologia, lääketiede, käyt-

tietojenkäsittelytiede

täytymistieteet, sosiologia, kansantaloustiede) tarpeisiin syntynyt laskennallinen tiede.

Tietojenkäsittelytieteen opinnot antavat erinomaisen pohjan työskennellä tehtävissä, joissa kehitetään tai sovelletaan tietotekniikkaa. Työmarkkinoilla tarvitaan varsinaisten tietojenkäsittelyalan ammattilaisten lisäksi henkilöitä, joilla on oman alansa taitojen lisäksi hyvät perustiedot tietojenkäsittelytieteestä. Tietojenkäsittelyalan tehtäviin voidaan valmistua paitsi opiskelemalla tietojenkäsittelytiedettä pääaineena, myös opiskelemalla sovellusalaan pääaineena ja tietojenkäsittelytiedettä vahvana sivuaineena. Myös monitieteisissä maisteriohjelmissa voi hankkia monipuoliset valmiudet modernien alojen kuten bioinformatiikan asiantuntijatehtäviin.

Tietojenkäsittelytieteen tutkinnon suorittaneet sijoittuvat yleensä asiantuntijoiksi liiketoiminnan ja hallinnon tietotekniisiin tehtäviin, tietotekniikan ja telealan innovatiivisiin kehitystehtäviin sekä alan opetukseen ja tutkimukseen. Tutkimus- ja kehitystehtävistä kiinnostuneille tietojenkäsittelytiede on nopeasti kehittyvänä tieteenä varteenotettava vaihtoehto: alan tutkimus tarjoaa haastavia ja merkittäviä ongelmia, joiden ratkaisulla on usein välittömiä käytännöllisiä ja laajalti vaikuttavia sovelluksia.

Tutkinnot, erikoistumislinjat ja maisteriohjelmat

Tietojenkäsittelytieteen koulutusohjelmassa voi suorittaa perustutkintoina luonnontieteiden kandidaatin (LuK) tutkinnon, jonka laajuus on 180 opintopistettä (op), ja filosofian maisterin (FM) tutkinnon (120 op). Kandidaatin ja maisterin tutkinnon pääaine on tietojenkäsittelytiede. Kandidaatin tutkinto on pääaineen osalta sisällöltään yhtenäinen, ja maisterin tutkinnossa on valittavana kolme erikoistumislinjaa.

Laitoksella on lisäksi kaksi maisteriohjelmaa:

Master's Degree Programme in Bioinformatics, MBI, ja
International CBU Master's Degree

Programme in Information and Communication Technology.

Maisteriohjelmat toteutetaan yhteistyössä muiden laitosten ja yliopistojen kanssa, ja ohjelmiin on erillinen opiskelijavalinta. MBI-ohjelman sisältö on monitieteinen, ohjelmassa opitaan tietojenkäsittely- ja tilastotieteiden menetelmiä sekä niiden soveltamista bio- ja lääketieteellisiin ongelmiin. CBU-ohjelmassa suoritetaan opintoja myös ohjelmaan kuuluvissa muissa suomalaisissa ja/tai venäläisissä yliopistoissa. Maisteriohjelmat kuvataan opinto-oppaassa erikseen, ss. 186–201.

LuK-tutkinnon voi päätoimisesti opiskellen suorittaa kolmessa vuodessa ja FM-tutkinnon sen jälkeen kahdessa vuodessa. Jatkotutkintona voi suorittaa filosofian lisensiaatin (FL) ja filosofian tohtorin (FT) tutkinnot tietojenkäsittelytieteessä. Tutkintojen yksityiskohtainen rakenne selviää tutkintovaatimuksista.

Tietojenkäsittelytieteen opinnot alkavat perusopinnoilla (25 op) ja jatkuvat aineopinnoilla (63 op). Opintojen suunnittelua tuetaan alusta alkaen koko LuK-tutkinnon ajan kestäväällä LuK-HOPS -ohjauksella, jolle jokaisen opintonsa aloittavan on ilmoitauduttava heti ensimmäisen lukukautensa alusta.

LuK-tutkintoon sisältyviin perus- ja aineopintokokonaisuuksiin kuuluu opintoja kaikkien erikoistumislinjojen aihepiireistä. LuK-tutkinto on pakollinen välitavoite FM-tutkintoon edettäessä. LuK-tutkinnon jälkeen suoritetaan FM-tutkintoa varten pääaineessa syventävät opinnot (80 op). FM-tutkinnossa koulutus tähtää alan asiantuntija-, kehitys- ja johtotehtäviin tai tutkijanuralle, ja siinä erikoistutaan suorittamalla opinnot jonkin erikoistumislinjan (tai maisteriohjelman) vaatimusten mukaan. Erikoistumislinjat tiedottavat syventävien opintojen valinnaisiksi soveltuvista kursseista ja kurssiyhdistelmän mahdollisesta sopimismenettelystä verkkosivuillaan.

Erikoistumislinjat (jatkossa usein lyhyesti: linjat) ovat: algoritmit ja koneoppiminen, haajatut järjestelmät ja tietoliikenne sekä oh-

jelmistojärjestelmät. FM-tutkinnossa hakeudutaan erikoistumislinjoille ilman erityistä valintaa suorittamalla linjan tutkintovaatimuksissa mainitut opinnot. Käytännössä linja valitaan ilmoittautumalla LuK-tutkinnon loppuvaiheessa tai viimeistään maisteriopintojen alussa linjan erikoistuuorille henkilökohtaisen opintosuunnitelman ("FM-HOPS") laatimisen käynnistämiseksi.

Aiemman tutkintonsa perusteella suoraan FM-tutkintoa suorittamaan hyväksytyt opiskelijat eivät suorita LuK-tutkintoa. Heidän tulee selvittää mahdollisten täydentävien opintojensa tarve linjansa erikoistuuorin kanssa ennen varsinaisten opintojen aloittamista. Jos erikoistumislinja ei ole alusta pitäen selvä, opintojen suunnittelusta ja erikoistuuorin löytämisestä on syytä keskustella viipymättä opintoneuvojan kanssa.

Algoritmien ja koneoppimisen (Algorithms and Machine Learning) linjan kohdealueena ovat algoritmien ja tekoälyn teoria ja sovellukset, tehokkaiden algoritmien löytäminen erityisesti älykkäiden järjestelmien tarpeisiin ja näiden algoritmien soveltaminen biologiin ja muihin aineistoihin. Hajautettujen järjestelmien ja tietoliikenteen (Networking and Services) linjan kohdealueena ovat hajautettujen järjestelmien osien ja kommunikointikäytäntöjen rakenteet, toteuttaminen, tehokkuus ja oikeellisuus. Ohjelmistojärjestelmien linjalla käsitellään suurten ja monimutkaisten ohjelmistojen systemaattista tuottamista tavoitteena asiantuntemus ohjelmisto- ja tiedonhallinta-alueilla sekä kehitysohjelmien vetämisessä.

Tutkijalinja

Laitoksen ns. **tutkijalinjan** opiskelijat tähtäävät usein tietojenkäsittelytieteen akateemiseen tutkimukseen ja jatkotutkinnon suorittamiseen, mutta tutkijalinja tarjoaa väylän myös muihin haasteellisiin tietojenkäsittelyalan erityistehtäviin.

Tutkijalinjalla tutkintovaatimukset ovat samat kuin muillakin. Linjan tavoitteena on auttaa opintojen aikaisessa suuntaamisessa oman uran kannalta järkevästi esimerkiksi luomalla yhteyksiä opiskelijoiden ja laitoksen tutkimusryhmien välillä (esim. tutkimusryhmäesittelyt, harjoittelupaikat tutki-

musryhmissä, haasteellisemmat harjoitustyöt laitoksella tehtävään tutkimukseen liittyen). Opiskelijan oma aktiivisuus on määräävin tekijä tutkijalinjan merkityksessä opiskelijalle. Maisteriopintojen loppuvaiheessa osa linjan opiskelijoista valikoituu tutkimusryhmiin tai tutkijakouluihin (Hecse, FICS, FIGS, SoSE).

Tutkijalinjalle valitaan vuosittain toukokuussa noin 5–10 opiskelijaa. Valinta perustuu opintomenestykseen ja haastatteluun. Opinnoissaan hyvin edennyttä opiskelijaa voi pyrkiä linjalle myös myöhemmin kuin ensimmäisen opintovuoden keväällä.

Opintoneuvonta

Tietoa laitoksesta, opetuksesta ja tutkimusryhmistä on tarjolla laitoksen verkkosivuilla ja ilmoitustauluilla.

Opintoihin liittyvät keskeiset tiedot löytyvät Opiskelu-verkkosivulta <http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu/>. Ajankohtaiset tiedot opetuksesta saa kyseistä lukukautta koskevista tarkistetusta opetusohjelmasta, joka ilmestyy ennen lukukauden alkua laitoksen verkkosivuille. Opintojaksojen oppimistavoitteet, sisällöt ja suoritusvaatimukset esitetään opintojaksojen kurssikuvaussivuilla.

Henkilökohtaista opintoneuvontaa antavat LuK-vaiheessa oma HOPS-ohjaaja (opettajatuori) sekä opintoneuvojat. Opintoneuvontaa FM-tutkinnon opintoja ja jatko-opintoja koskevissa asioissa antavat linjojen erikoistuuorit sekä vastuuproffessorit vastaanottoaikoinaan (sekä opintoneuvojat). Yksittäistä opintojaksoa koskevia tietoja saa opintojakson opettajalta.

Tärkeitä päivämääriä

Opiskelun kannalta tärkeimmät päivämäärät lukuvuonna 2010–2011 ja 2011–2012 on esitetty Opiskelu-verkkosivulla ns. vuosikellossa.

Tietojenkäsittelytieteen ensimmäisen vuoden pääaineopiskelijoille järjestetään neuvontatilaisuus ennen lukukauden alkua.

tietojenkäsittelytiede

Lukuvuonna 2010-2011 opetusperiodit ovat:

I	6.9.–24.10.2010
II	1.11.–19.12.2010
III	17.1.–6.3.2011
IV	14.3.–22.5.2011 *)

Lukuvuonna 2011-2012 opetusperiodit ovat:

I	5.9.–23.10.2011
II	31.10.–18.12.2011
III	16.1.–4.3.2012
IV	12.3.–20.5.2012 *)

*) Periodi IV sisältää pääsiäisviikon sekä intensiivikursseille tarkoitetun kahden viikon jakson periodin lopussa; periodin normaali-opetuksen kesto on sama kuin muillakin periodeilla.

Ilmoittautuminen kevään 2011 ja 2012 ohjelmistotuotantoprojekteihin, tieteellisen kirjoittamisen kurssille ja seminaareihin: 10.–25.11.2010 ja 9.–24.11.2011

Ilmoittautuminen syksyn 2011 ja 2012 ohjelmistotuotantoprojekteihin, tieteellisen kirjoittamisen kurssille ja seminaareihin: 11.–26.5.2011 ja 9.–24.5.2012

Kesän 2011 ja 2012 ohjelmistotuotantoprojektiin ilmoittautuminen 1.–20.4.2011 ja 3.–29.4.2012.

TUTKINTOVAATIMUKSET

Nopeasti kehittyvänä alana tietojenkäsittelytieteen tutkintovaatimuksia päivitetään säännöllisesti. Tämän opinto-oppaan sisältämät uudet tutkintovaatimukset tulevat voimaan 1.8.2010 ja ovat lukuvuosien 2005–2008 ja 2008–2010 vaatimuksista poikkeavat.

Näiden tutkintovaatimusten mukaan opiskelevat lukuvuonna 2010–2011 opintonsa aloittavat opiskelijat. Ennen 1.8.2010 opintonsa aloittaneet voivat suorittaa tutkintonsa aloitusvuotensa tai sen jälkeisten tutkintovaatimusten mukaan. On huomattava, että vuosien 2005–2008 tutkintovaatimukset ovat voimassa vain 31.7.2011 asti sekä kandidaatin että maisterin tutkintojen osalta.

Vuosien 2005–2008 ja 2008–2010 tutkintovaatimukset löytyvät edellisistä opinto-op-

paista ja laitoksen Opiskelu-verkkosivun kautta.

LUONNONTIETEIDEN KANDIDAATIN TUTKINTO (180 OP)**1. Pääaineopinnot**

584111	PERUSOPINNOT (25 OP)
582102	Johdatus tietojenkäsittelytieteen, 4 op
581325	Ohjelmoinnin perusteet, 5 op
582103	Ohjelmoinnin jatkokurssi, 4 op
582104	Ohjelmistojen mallintaminen, 4 op
58160	Ohjelmoinnin harjoitustyö, 4 op
581328	Tietokantojen perusteet, 4 op
584213	AINEOPINNOT (63 OP)
58131	Tietorakenteet, 8 op
58161	Tietorakenteiden harjoitustyö, 4 op
582203	Tietokantasovellus, 4 op
581305	Tietokoneen toiminta, 4 op
582202	Tietoliikenteen perusteet, 4 op
581332	Rinnakkaisohjelmointi, 6 op
582206	Laskennan mallit, 6 op
582215	Tietoturvan perusteet, 4 op
582216	Johdatus tekoälyyn, 4 op
581259	Ohjelmistotuotanto, 4 op
581260	Ohjelmistotuotantoprojekti, 9 op
582204	Kandidaatintutkielma, 6 op
50036	Kypsyysnäyte, 0 op

2. Sivuaineopinnot (50 op)

Matematiikan tai menetelmätieteiden perusopintokokonaisuus, 25 op ja toisen sivuaineen perusopintokokonaisuus, 25 op
tai
matematiikan tai menetelmätieteiden opintokokonaisuuksia, 50 op.

Menetelmätieteiden opintokokonaisuudessa on kaikissa tapauksissa oltava vähintään 10 op matematiikkaa ja vähintään 10 op tilastotiedettä.

Kaikissa tapauksissa sivuaineopintoihin tulee sisältyä matematiikan kurssi Johdatus diskreettiin matematiikkaan.

3. Muut opinnot

Kieliopinnot, 10 op

- 582505 Äidinkielen viestintä, 3 op
Toinen kotimainen kieli, 3 op
Vieras kieli, 4 op
- 584401 Tieto- ja viestintäteknikan opinnot, 5 op
582514 TVT-ajokortti, 3 op
581324 Tietokone työvälineenä, 1 op
582506 Tutkimustiedonhaku, 1 op
- 584402 Harjoittelu tai työelämään orientoituminen, 1–3 op
582508 Ohjelmistotuotantoprojektiin liittyvä työelämään orientointi, 1 op, tai
582509 Tietotekniikka-alan ammattitehtävissä työskentely, 2 op
- 582507 Henkilökohtainen opintosuunnitelma ja osallistuminen opettajatuutorointiin (LuK-HOPS), 2 op
- 582513 Opiskeluteknikka, 2 op

Vapaasti valittavia opintoja niin, että tutkinnon laajuus 180 op täyttyy. Nämä voivat olla pääaineen tai sivuaineen tai muita opintoja.

FILOSOFIAN MAISTERIN TUTKINTO (120 OP)

Maisterin tutkinto tietojenkäsittelytieteessä voidaan suorittaa kolmella erikoistumislinjalla:

Algoritmit ja koneoppiminen (Algorithms and Machine Learning)
Hajautetut järjestelmät ja tietoliikenne (Networking and Services)
Ohjelmistojärjestelmät

Laitoksella on lisäksi kaksi englanninkielistä maisteriohjelmää, joiden vaatimukset esitetään erikseen:

Master's Degree Programme in Bioinformatics
International CBU Master's Degree Programme in Information and Communication Technology

Maisterin tutkinnon vaatimukset ovat erikoistumislinjakohtaiset ja noudattavat seuraavaa yhteistä rakennetta.

1. Pääaineopinnot

AINEOPINNOT

Erikoistumislinjoilla Hajautetut järjestelmät ja tietoliikenne sekä Ohjelmistojärjestelmät vaaditaan aineopintokursseja, jotka voidaan suorittaa kandidaatin tutkinnossa tai maisterin tutkinnossa syventävien opintojen lisäksi.

SYVENTÄVÄT OPINNOT (80 OP)

Erikoistumislinjakohtaiset pakolliset opinnot, 8 op
Erikoistumislinjalle soveltuvia valinnaisia syventäviä opintoja (muuta kuin seminaareja), 26 op
Seminaareja, 6 op
50131 Pro gradu -tutkielma, 40 op
50039 Kypsyysnäyte

2. Sivuaineopinnot

Erikoistumislinjalla Algoritmit ja koneoppiminen vaaditaan matematiikan tai menetelmätieteiden opintokokonaisuuksia kandidaatin ja maisterin tutkinnoissa yhteensä 60 op.

3. Muut opinnot

- 582510 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (FM-HOPS), 1 op
- 582517 Orientation to MSc Studies, 2 op, mikäli opiskelija suorittaa laitoksella vain FM-tutkinnon.
- Englannin kielen opinnot, 0–4 op, laitoksella hyväksyttävän henkilökohtaisen opintosuunnitelman (FM-HOPS) mukaisesti.
- 584403 Syventävä harjoittelu tai työelämään orientoivat opinnot, vähintään 2 op
582511 Tietotekniikka-alan vaativissa ammattitehtävissä työskentely, 2–6 op
tai
582516 Software Factory Work Experience, 7 op
tai
582515 Tietotekniikka-ala ammattina, 2 op

tietojenkäsittelytiede

Vapaasti valittavia opintoja niin, että tutkinnon laajuus 120 op täyttyy. Nämä voivat olla pääaineen tai sivuaineen tai muita opintoja.

ERIKOISTUMISLINJAKOHTAISET TUTKINTOVAATIMUKSET

Algoritmit ja koneoppiminen (Algorithms and Machine Learning)

1. Pääaineopinnot

584333 SYVENTÄVÄT OPINNOT

Pakolliset opinnot, 8 op

582630 Design and Analysis of Algorithms, 4 op

582631 Introduction to Machine Learning, 4 op

Valinnaiset opinnot, 26 op

Vähintään yksi seuraavista:

58093 String Processing Algorithms, 4 op ja

582668 Project in String Processing Algorithms, 2 op, tai

582634 Data Mining, 4 op ja

582635 Data Mining Project, 2 op, tai

582636 Probabilistic Models, 4 op ja

582637 Project in Probabilistic Models, 2 op

Tietojenkäsittelytieteen syventäviä opintoja (muuta kuin seminaareja) 20 op erikoistumislinjan verkkosivun ohjeiden mukaan.

Seminaareja, 6 op

50131 Pro gradu -tutkielma, 40 op

50039 Kypsyysnäyte

2. Sivuaaineopinnot

Matematiikan tai menetelmätieteiden opintokokonaisuuksia kandidaatin ja maisterin tutkinnoissa yhteensä 60 op.

Menetelmätieteiden opintokokonaisuuden tulee sisältää vähintään 10 op matematiikan ja vähintään 10 op tilastotieteen opintoja.

Hajautetut järjestelmät ja tietoliikenne (Networking and Services)

1. Pääaineopinnot

AINEOPINNOT

58127 C-ohjelmointi, 4 op ja

582640 Käyttöjärjestelmät, 4 op (mikäli eivät kuulu alempaan tutkintoon)

584334 SYVENTÄVÄT OPINNOT

Pakolliset opinnot, 8 op

582417 Distributed Systems, 4 op

582665 Distributed Systems Project, 4 op

Valinnaiset opinnot, 26 op

Vähintään yksi seuraavista:

582641 Collaboration of Autonomous Business Services, 4 op

582498 Internet protocols, 4 op

582615 Overlay and P2P Networks, 4 op

Tietojenkäsittelytieteen syventäviä opintoja (muuta kuin seminaareja) 22 op erikoistumislinjan verkkosivun ohjeiden mukaan.

Seminaareja, 6 op

50131 Pro gradu -tutkielma, 40 op

50039 Kypsyysnäyte

Ohjelmistojärjestelmät

1. Pääaineopinnot

AINEOPINNOT

582482 Tietokannan suunnittelu, 4 op (mikäli ei kuulu alempaan tutkintoon)

584335 SYVENTÄVÄT OPINNOT

Pakolliset opinnot, 8 op

581358 Ohjelmistoarkkitehtuurit, 5 op

582663 Ohjelmistoarkkitehtuurien harjoitustyö, 3 op

Valinnaiset opinnot, 26 op

Vähintään yksi seuraavista:

581359 Ohjelmistoprosessit ja ohjelmistojen laatu, 4 op

582642 Palvelusuuntautunut ohjelmistotuotanto, 4 op

582490 Transaktioiden hallinta, 4 op

Tietojenkäsittelytieteen syventäviä opintoja (muita kuin seminaareja) 22 op erikoistumislinjan verkkosivun ohjeiden mukaan. Seminaareja, 6 op

50131 Pro gradu -tutkielma, 40 op
50039 Kypsyysnäyte

JATKOTUTKINNOT

FILOSOFIAN LISENSIAATIN TUTKINTO

- 58090 Tietojenkäsittelytieteen jatko-opinnot, 60 op (yksityiskohdat kuten filosofian tohtorin tutkinnon vaatimuksissa)
- Lisensiaatintutkimus.

FILOSOFIAN TOHTORIN TUTKINTO

- 58090 Tietojenkäsittelytieteen jatko-opinnot, 60 op
 - 58271 Tutkimusalan opinnot, 50 op
 - 582710 Jatko-opintoseminaari, 6 op
 - Muu sisältö sovitaan opintosuunnitelmassa.
 - 58272 Yleiset jatko-opinnot, 10 op
 - Yleisiin jatko-opintoihin tulee sisältyä tieteenfilosofian (582720), tutkimusetiikan (582721) ja yleiseen asian-tuntijuuteen valmentavia (582722) opintoja sekä kansainvälistä tieteellistä toimintaa (582723). Sisältö ja suoritustavat sovitaan opintosuunnitelmassa.
2. Väitöskirja.

Jos jatko-opiskelijan perustutkinto on muu kuin tietojenkäsittelytieteen maisterin tutkinto, opintosuunnitelmaan voidaan edellyttää sisällytettäväksi opintoja enemmän kuin 60 op.

Tietojenkäsittelytieteen opinnot sivuaineopiskelijoille

584112 PERUSOPINNOT (SIVUAINE) (25 OP)

- 581325 Ohjelmoinnin perusteet, 5 op
- 582104 Ohjelmistojen mallintaminen, 4 op
- Ainakin toinen seuraavista vaihtoehdoista
- 582103 Ohjelmoinnin jatkokurssi, 4 op (tai jokin muu vastaava ohjelmointikurssi) ja

58160 Ohjelmoinnin harjoitustyö, 4 op tai

581328 Tietokantojen perusteet, 4 op ja
582203 Tietokantasovellus, 4 op
Valinnaisia tietojenkäsittelytieteen perus- tai aineopintoja, 8 op

584214 AINEOPINNOT (SIVUAINE) (35 OP)

Tietojenkäsittelytieteen pääaineopintojen pakollisia aineopintoja, 12 op
Vapaasti valittavia tietojenkäsittelytieteen perus- ja aineopintoja, 23 op

Sivuaineopintoihin ei kuitenkaan voi sisällyttää ohjelmistotuotantoprojektia eikä kandidaatintutkielmaa.

584327 SYVENTÄVÄT OPINNOT (SIVUAINE) (60 OP)

Tietojenkäsittelytieteen syventävät opinnot suoritetaan jonkin erikoistumislinjan tutkintovaatimuksia soveltaen ja niiden sisällöstä sovitaan aina linjan vastuuprofessorin kanssa. Pääsääntöisesti ne noudattavat seuraavaa rakennetta:
Tietojenkäsittelytieteen syventäviä opintoja, 37 op
Seminaareja, 3 op
584332 Tietojenkäsittelytieteen sivuainetutkimus, 20 op

YLEISIÄ OPINTO-OHJEITA JA SÄÄNTÖJÄ

Tietojenkäsittelytieteen opiskelu perustuu vahvasti opetustilaisuuksiin osallistumiseen ja tekemiseen eikä vain lukemiseen. Tavanomaiseen kurssiin kuuluu luentoja ja eri tavoin ohjattuja harjoituksia sekä usein harjoitustöitä. Luentojen seuraaminen ohjaa löytämään oleellisen kirjallisesta materiaalista. Laboratoriotöissä opitaan asioiden soveltamista itsenäisesti tai ryhmässä.

Opetusmenetelmiä on kehitetty opiskelija-keskeiseen suuntaan ja kurssien toteutustavat vaihtelevat. Pelkkä opetuksen seuraaminen ei johda hyvään oppimistulokseen; ratkaisevaa on opiskelijan omakohtainen työ. Esimerkiksi 4 opintopisteen opintojakso vaatii noin 100 tuntia työtä. Opintojen suun-

tietojenkäsittelytiede

nittelun perussääntö on, että tavanomaisen kurssin **opintomiseen opiskeluun tulee varata noin 2 tuntia jokaista opetustuntia (luento- tai harjoitustuntia) kohti**. Luentojen ja muiden kontaktituntien määrä opintojaksoa (ja opintopistettä) kohti vaihtelee. Jos opetustunteja on kurssin opetuspiste-lajajuuteen nähden poikkeuksellisen vähän, opintoimisen työskentelyn osuus on vielä edellä mainittua suurempi. Lukujärjestykseen ei pidä pakata kaikkia opintojaksoja, joiden luennot näyttävät mahtuvan mukaan. Opintojaksoon kuuluville muille tehtäville ja lukemiselle on varattava aikaa.

Monilla kursseilla opiskellaan pienryhmätyöskentelyä ja opiskelijoiden yhdessä oppimista erityisesti korostaen. Harjoitusryhmä jaetaan pienempiin **opintopiireihin**, joissa ratkaistaan harjoitustehtäviä annetun aikataulun mukaisesti. Opintopiirit kokoon-tuvat säännöllisesti yhteen keskustelemaan tehtävien ratkaisuperiaatteista ja esittelemään ratkaisuja. Muitakin opetusmuotoja käytetään laajasti, ja jotkut kurssit tukeutu-vat vahvasti itsenäisesti käytettäväksi tar-koitettuun verkkomateriaaliin.

On tärkeää, että opinnot etenevät oikeassa järjestyksessä niin, että kunkin opintojakson tarvitsemat **esitiedot** on pöittu ennen kysei-sen opintojakson opiskelua.

Luentokurssit

Luentokurssin laajuus on yleensä 4–8 opintopistettä. Lyhyet kurssit kestävät yh-den periodin, pidemmät jatkuvat periodira-jan yli ja kestävät yleensä kaksi periodia. Jokaisella periodilla on opetusta kuudella viikolla, joita seuraa kurssikoeviikko.

Kursseja voi yleensä suorittaa kahdella ta-valla: luentokurssilla ja erilliskokeella. Mo-lempiin ilmoitaututaan etukäteen oppaan kohdassa ”Opetus – Ilmoittautuminen” ja verkkosivulla ilmoitettujen aikarajojen ja oh-jeiden mukaan. Luentokurssille ilmoittautu-miseen liittyy yleensä harjoitusryhmän tai vastaavan valinta; luentokurssille ilmoittau-dutaan siis harjoitusryhmän kautta.

Luentokurssi sisältää yleensä **luennot** sekä yhden tai kaksi **kurssikoetta**. Kurssiin voi sisältyä myös **harjoituksia, harjoitustöitä**

ja opintopiirejä, jotka voivat olla kurssin suorituksen pakollisia osia ja joista voi saada arvosanaan vaikuttavia pisteitä. Kurssilla noudatettava suorituskäytäntö ja osasuori-tusten määräajat ilmoitetaan viimeistään kurssin alkaessa. Määräaikoja on noudatet-tava. Yleensä luentokursseilla on myös mah-dollisuus osallistua myöhemmin järjestettä-vään erillis- tai uusintakokeeseen. Jos kurs-sin suoritus perustuu olennaisesti kurssin ai-kana tehtäviin harjoituksiin, harjoitustöihin tms., erillistä suoritushdollisuutta tai edes uusintamahdollisuutta ei välttämättä ole.

Erilliskoe on muodollisesti luentokurssista riippumaton koe, joka perustuu kurssiku-vauksessa määriteltyyn materiaaliin. Erillis-kokeessa ei yleensä vaadita osallistumista edeltävään opetukseen. Kuitenkin kursseil-la, joilla luentokurssiin liittyviä opetusmuo-toja (harjoituksia, harjoitustöitä) pidetään erityisen tärkeinä, on erilliskokeen sijasta enintään mahdollisuus **uusintakokeeseen**, jonka suorittajalta vaaditaan yleensä samat suorituskomponentit jo kurssin ajalta kuin kurssilla on vaadittu kurssikokeen lisäksi. Kokeiden aikataulu kerrotaan Opiskelu-verkkosivulla.

Kurssien suoritustavat ja oppimistavoitteet selviävät kurssisivuilla julkaistuista kurssi-kuvauksista. Kurssisivut löytyvät Opiskelu-verkkosivun kautta.

Opetusohjelmassa englanniksi kuvatut kurssit pidetään englanninkielisinä. Myös jotkin muut kurssit saatetaan pitää englan-ninkielisinä, mikäli osallistujien joukossa on ulkomaalaisia opiskelijoita. Erikoistumislin-jojen Algoritmit ja koneoppiminen (Algo-rithms and Machine Learning) sekä Hajau-tetut järjestelmät ja tietoliikenne (Networ-king and Services) syventävät kurssit jär-jestetään pääosin englanninkielisinä. Kurs-sien kokeet voi kuitenkin sopia tehtäväksi suomen tai ruotsin kielellä.

Laboratoriotyöt

Kandidaatintutkinnon vaatimuksissa on kol-me itsenäistä harjoitustyömuotoista opinto-jaksoa, joita sanotaan laboratoriotöiksi (erotukseksi eräiden luentokurssien osa-suorituksina olevista, yleensä pienemmistä harjoitustöistä). Laboratoriotöissä syvenne-

tään ja havainnollistetaan luennoilla opittuja tietoja toteuttamalla konkreettisia ohjelmointi- ja suunnittelutehtäviä. Työt suoritetaan erillisinä laboratorioskursseina. Laboratorioskursseille osallistuminen edellyttää, että sen pohjana olevat edeltävät opintojaksot on suoritettu ennen laboratorioskursin aloitusta. Laboratoriotyö suositellaan tehtäväksi heti kun vaaditut luontokurssit on suoritettu.

Laboratorioskursseja on kolme: Ohjelmoinnin harjoitustyö (edellytyksenä kurssit Ohjelmistojen mallintaminen ja Ohjelmoinnin jatkokurssi), Tietokantasovellus (edellytyksenä kurssit Ohjelmoinnin perusteet, Ohjelmistojen mallintaminen ja Tietokantojen perusteet) ja Tietorakenteiden harjoitustyö (edellytyksenä Ohjelmoinnin harjoitustyö ja kurssi Tietorakenteet).

Laboratorioskursin kesto on noin 6 viikkoa, ja ryhmä järjestetään jokaisella periodilla. Ohjelmoinnin harjoitustyössä ja Tietokantasovelluksessa järjestetään periodin kaikille ryhmille yhteinen aloitusluento, joka on samalla ryhmien työskentelyn aloitustilaisuus. Tietorakenteiden harjoitustyöryhmät aloitetaan ilman aloitusluentoa ryhmäkohtaisesti. Harjoitustyö on saatava valmiiksi kurssin aikana, mikä tarkoittaa, että työlle tulisi varata aikaa noin 15 tuntia viikossa. Ellei työ valmistu ajoissa, se katsotaan keskeytyneeksi. **Laboratorioskursin keskeyttänyt opiskelija pääsee suorittamaan työn uudelleen vain keskeyttäneiden jonon kautta**, jos ryhmässä on tilaa.

Laboratorioskursille ilmoittautuminen on sitova. Sen saa kuitenkin perua, mikäli ryhmän aloitustilaisuuden alkuun on aikaa yli kaksi vuorokautta. Osallistuminen aloitusluennolle (Tietorakenteiden harjoitustyössä ryhmän aloitustilaisuuteen) on välttämätöntä. **Mikäli kurssille ilmoittautunut opiskelija ei ole paikalla aloitusluennolla (aloitustilaisuudessa)** eikä ole etukäteen ottanut yhteyttä kurssin vastuuhenkilöön (Tietorakenteiden harjoitustyössä ryhmän ohjaajaan), **hän menettää paikkansa ryhmässä**. Jatkossa hän voi ilmoittautua laboratorioskursseille vain keskeyttäjien jonon kautta. Ryhmän vapaat paikat täytetään aloitustilaisuudessa jonotuslistan perusteel-

la. Paikkoja täytettäessä ensikertalaiset ohittavat työn aiemmin keskeyttäneet.

Kullakin laboratorioskursilla on omat kurssi-kohtaiset sääntönsä ja ohjeensa kurssin verkkosivuilla.

Kandidaatintutkielma (osa Tieteellisen kirjoittamisen kurssia)

Tieteellisen kirjoittamisen kurssilla perehdytään tietojen hakemiseen ja tieteellisen lähdemateriaalin käyttöön sekä harjoitellaan tieteellisen esityksen vaatimaa kirjallista ja suullista esitystaitoa. Kurssin harjoituksista laajin on luonnontieteiden kandidaatin (LuK) tutkintoon kuuluva kandidaatintutkielma (6 op). Kurssilla suoritetaan myös kieliopinon osa Äidinkielinen viestintä (3 op) sekä tieto- ja viestintätekniikan opintojen opintojakso Tutkimustiedonhaku (1 op) ja kypsyysnäyte (0 op). Kurssilla opitut taidot ja menetelmät ovat tarpeen myös maisteriopintoissa pro gradu -tutkielmaa laadittaessa; siinä vaiheessa ei ole enää kurssimuotoista kirjoittamisen opetusta.

Tieteellisen kirjoittamisen kurssi järjestetään kummallakin lukukaudella ja on tarkoitettu vain tietojenkäsittelytieteen pääaineopiskelijoille. Kurssille voi osallistua sen jälkeen, kun tietojenkäsittelytieteen muut pakolliset perus- ja aineopinnot (luentokurssit ja harjoitustyöt) on suoritettu lukuun ottamatta Ohjelmistotuotantoa ja Ohjelmistotuotantoprojektia. Kurssia ei suositella suoritettavaksi Ohjelmistotuotantoprojektin kanssa samalla lukukaudella. Kurssille on ilmoitettava jo edellisellä lukukaudella (syksyä varten toukokuussa, kevättä varten marraskuussa).

Harjoitusten aihepiirit liittyvät erikoistumislinjojen tutkimusaloihin, joiden edustajat toimivat töiden ohjaajina ja valvojina. Ilmoittautumisen yhteydessä opiskelija voi esittää toivomuksia harjoitustensa aihepiiristä. Ryhmiä pyritään järjestämään tarpeen mukaan, mutta aihepiiritoivomuksia ei voida välttämättä noudattaa. Kandidaatintutkielman aihepiiri ei ole muodollisesti sidoksissa maisterin tutkinnon erikoistumislinjan valintaan.

tietojenkäsittelytiede

LuK-tutkintoon sisältyvä kypsyysnäyte on osa kandidaatintutkielman kirjoittamisprosessia ja kirjoitetaan Tieteellisen kirjoittamisen kurssin yhteydessä. **FM-tutkintoa varten** kypsyysnäyte kirjoitetaan osana pro gradu -tutkielmaa tutkielman kielellä. Tieteellisen kirjoittamisen kurssin harjoitukset eli kandidaatintutkielma sekä kypsyysnäyte kirjoitetaan sillä kielellä, joka opiskelijalla on ollut ylioppilastutkinnossa äidinkielenä.

Seminaarit

Maisterin tutkintoon kuuluu 2 seminaaria (6 op) ja sivuaineena suoritettavaan syventävien opintojen opintokokonaisuuteen yksi seminaari. Jatko-opiskelijat osallistuvat seminaareihin jatko-opintosuunnitelmansa mukaisesti. Seminaari perustuu yleensä alustuksiin ja keskusteluihin. Jokaiselta osallistujalta edellytetään ainakin yhden kirjallisen alustuksen laatimista, esitelmän pitämistä ja aktiivista osanottoa muuhun työskentelyyn. Erityisiä poikkeuksia lukuun ottamatta kaikki seminaarin toiminta tapahtuu seminaarille määritellyllä kielellä. Arvostelussa otetaan huomioon esitelmä, kirjallinen esitys ja muu toiminta. Seminaarien muodot vaihtelevat, mutta yleensä seminaari kokoontuu viikoittain lukukauden (kahden periodin) ajan. Muuta aikataulua noudattavassa seminaarissa työmäärä on edellistä vastaava.

Ennen seminaarin alkua tulee LuK-tutkinnon olla suoritettuna. Seminaarien osanottajamäärä on rajoitettu noin 11–13 opiskelijaan. Jos tulijoita on enemmän, opettaja valitsee mukaan mahtuvat. **Huom:** Syksyn seminaareihin ilmoitaudutaan jo edellisenä keväänä, kevään seminaareihin edellisenä syksynä.

Pro gradu -tutkielma

Pro gradu -tutkielma on opiskelijan itsenäisesti tekemä FM-tutkinnon lopputyö, jonka laajuus on 40 opintopistettä. LuK-tutkinnon ja syventävien opintojen pääosan tulee olla suoritettu ennen tutkielman aloittamista.

Tutkielman laatiminen vaatii yleensä vähintään lukukauden ajan keskittynyttä työskentelyä. Työn luonteen takia työmäärä vaihtelee ja sen arviointi on vaikeaa.

Pro gradu -tutkielma tehdään pääsääntöisesti saman erikoistumislinjan aihepiiristä kuin pääosa pakollisista syventävien opintojen kursseista. Tutkielman aihe sovitaan aina linjan vastuuprofessorin kanssa. Linjaan ylittävä tutkielma-aihe voi vaatia tutkielmatyötä tukevia muiden linjojen kursseja jo ennen tutkielman aloittamista. Tutkielman kielestä sovitaan ohjaajan ja linjan vastuuprofessorin kanssa.

Työskentely jaetaan ohjauksen ja valvonnan kannalta kahteen vaiheeseen: aiheeseen perehtymiseen ja itsenäiseen tutkimustyöhön. Perehtymisvaiheen aikana laaditaan tutkielmasuunnitelma. Vaihe katsotaan päättyneeksi, kun tutkielmasuunnitelma on hyväksytty. Tarkemmat ohjeet tutkielmasuunnitelman ja pro gradu -tutkielman sisällöstä sekä tutkielmatyöskentelystä on esitetty ohjeessa, joka löytyy verkkosivulta <http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu/fm/filosofian-maisteri>. Tutkielman aiheen löytämiseksi hyvä tapa on tutustua laitoksen tutkimusryhmiin, joita esitellään verkkosivulla <http://www.cs.helsinki.fi/tutkimus/> sekä erikoistumislinjojen sivuilla.

Pro gradu -tutkielmien aloittamiseen liittyviä kysymyksiä käsitellään lisäksi jokaisella lukukaudella järjestettävässä Gradu käyntiin -tilaisuudessa, johon on syytä osallistua sopivassa opintojen vaiheessa. Seminaarit tukevat usein läheisesti tutkielmatyötä; eräissä tapauksissa seminaari on nimenomaan tarkoitettu erikoistumislinjan tutkielmavaiheessa oleville opiskelijoille, jotka käsittelevät esitelmässään oman tutkielmansa teemaa.

FM-tutkinnon kypsyysnäyte kirjoitetaan osana tutkielmaprosessia tutkielman kielellä.

Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS) ja opettajatuutorointi

Opettajatuutoroinnin tavoitteena on edistää suunnitelmallista opiskelua sekä opiskelijoiden ja laitoksen välistä vuorovaikutusta. Uudet pääaineopiskelijat ilmoittautuvat ensimmäisen syksyn alussa henkilökohtaisen opintosuunnitelman ja opettajatuutoroinnin sisältävälle opintojaksolle (LuK-HOPS), joka jatkuu koko kandidaatintutkinnon ajan.

Kevätlukukaudella opintonsa aloittavien tulee ottaa lukukauden alussa yhteys HOPS-vastuuhenkilöön.

Jokainen opiskelija laatii henkilökohtaisen opintosuunnitelmansa, jonka toteutumista opettajatuutori seuraa. Henkilökohtaisen opintosuunnitelman laatiminen ja ylläpitäminen on siten osa pääaineopiskelijan opiskelua.

Maisterin tutkintoa opiskelevat osallistuvat vastaavalle opintojaksolle (FM-HOPS) koko maisteriopintojensa ajan, ja linjakohtainen tuutori ohjaa maisteriopintojen suunnittelua.

Opintokokonaisuuksien rekisteröinti, arvosanat

Yksittäisten opintojaksojen suoritukset rekisteröidään ilman eri pyyntöä, mutta **opintokokonaisuudet** (perusopinnot, aineopinnot, syventävät opinnot, muut pääaineopinnot, muut opinnot, jatko-opinnot) vain opiskelijan merkintäpyynnön perusteella. On huomattava, että ennen 1.8.2005 voimassa olleen tutkintojärjestelmän pääaineoppimäärä (approbatur, cum laude approbatur) ei voida käyttää uuteen LuK-tutkintoon sellaisenaan, vaan ne on muutettava uuden järjestelmän mukaisiksi perus- ja aineopintojen kokonaisuudeksi.

Opintokokonaisuuden tai oppimäärän rekisteröintiä varten opiskelija toimittaa merkinnän antajalle opintosuoritusrekisterioiteen sekä lomakkeella luettelon kokonaisuuteen sisällytettävistä opintojaksoista. Opiskeluverkkoisivun kautta löytyy luettelo tietojenkäsittelytieteen kokonaisuusmerkintöjen antajista sekä lomakkeita ja tarkempia ohjeita.

Sivuaineiden opintokokonaisuudet ja oppimäärät (paitsi menetelmätieteiden kokonaisuus ja muualla suoritettuihin erillisiin opintoihin perustuva 25 op:n sivuainekokonaisuus) rekisteröidään sivuainelaitoksilla niiden omien käytäntöjen mukaisesti. Sivuaineoppimäärät kelpaavat yleensä tutkintoon, vaikka ne olisivatkin vanhan tutkintojärjestelmän nimillä rekisteröityjä (kunhan sisältö ja laajuus ovat uuteen järjestelmään riittävät).

FM- tai LuK-tutkintoon oikeuttavien pää- ja sivuaineiden opintokokonaisuuksien lisäksi tutkintotodistuksen saamiseen vaaditaan tutkintovaatimusten mukaisten pakollisten muiden opintojen suoritus. LuK-tutkintoa varten kootaan muut opinnot paitsi pääaineen opinnot ja sivuainekokonaisuudet yhdeksi kokonaisuudeksi "Kandidaatin tutkinnon muut opinnot", johon rekisteröidään opiskelijan ilmoittamat suoritukset. Pää- ja sivuainekokonaisuuksien tulee olla valmiina ennen muiden opintojen kokonaisuuden rekisteröintiä.

Merkinnät FM-tutkinnon muista opinnoista (erikseen "Muut pääaineopinnot" ja "Muut opinnot") saa yleensä syventävien opintojen opintokokonaisuuden merkinnän yhteydessä. Mahdollisten sivuainekokonaisuuksien tulee tässäkin tapauksessa olla jo rekisteröityinä. Tutkintotodistukset antaa tiedekunta; ohjeet tutkintotodistuspyynnön jättämisestä löytyvät tiedekunnan verkkosivuilta.

Tutkintoihin voi sisällyttää pääsääntöisesti enintään seitsemän vuotta vanhoja opintojaksoja tai opintokokonaisuuksia. Merkinnän antaja voi kuitenkin erityisin perustein hyväksyä kokonaisuuteen vanhempiakin suorituksia.

Opintokokonaisuuden arvosana (1, 2, 3, 4 tai 5) lasketaan opintopistemäärillä painotettuna keskiarvona opintokokonaisuuteen kuuluvien opintojaksojen arvosanoista. Pro gradu -tutkielman tai sivuainetutkielman paino syventävien opintojen opintokokonaisuuden arvosanan laskennassa on kuitenkin 15 opintopistettä. Keskiarvo pyöristetään lähimpään kokonaislukuun; esim. keskiarvo 1,5 antaa arvosanan 2/5, tätä alemmat 1/5 jne.

Pro gradu -tutkielman ja sivuainetutkielman arvosanat vastaavat numeroarvosanoja seuraavasti: I (5), ecl (5), mcl (4), cl (3), nsl (3), lub (2), a (2).

JOO-opiskelu

Suomen kaikki korkeakoulut käsittävän joustavan opinto-oikeuden (JOO) sopimuksen nojalla opiskelija voi hakea opinto-oikeutta sellaisiin opintoihin, joita oma yliopis-

tietojenkäsittelytiede

to ei tarjoa. JOO-sopimuksen perusteella voi opiskella **tutkintoon sisällytettäviä** opintojaksoja tai laajempia sivuaineopintokokonaisuuksia.

JOO-opinnot on tarkoituksenmukaista valita siten, että ne tukevat myös maisteriopintojen erikoistumista. Erikoistumislinja kannattaa valita usein jo LuK-opintojen loppuvaiheessa.

JOO-sopimukseen perustuvaa opinto-oi-keutta haetaan kohdekorkeakoulusta sen ohjeiden mukaan. Useimpiin korkeakouluihin haetaan sähköisellä Joopas-hakujärjestelmällä. JOO-opintoihin tarvittavan puollon antaa opintoesimies. Puoltoa haettaessa esitetään opintosuunnitelma, ja hakemus on jätettävä puollettavaksi ennen kohdeyliopiston määräaikaa. Lisätietoa JOO-sopimuksesta löytyy Opiskelu-verkkosivulta.

Muualla suoritettujen opintojen hyväksilukeminen

Eräiden opintojaksojen suorituksesta voi saada vapautuksen aikaisempien opintojen (mm. toisessa korkeakoulussa suoritettujen opintojen, vaihto-opiskelijana suoritettujen opintojen) perusteella. Lisäksi voidaan hyväksilukea vapaavalintaisia opintoja sekä sivuaineopintoja.

Tarkemmat tiedot hakemismenettelystä annetaan erillisessä ohjeessa Opiskelu-verkkosivulla. Muualla suoritettujen opintojen hyväksymisestä päättää opintoesimies.

Tietotekniikka-alan työkokemus opintojen osana

Sekä kandidaatin tutkinnon että maisterin tutkinnon vaatimuksissa on pakollisena harjoittelua tai työelämään orientoivia opintoja. Nämä suoritukset voi saada esittämällä tiedot atk-alan työkokemuksestaan hakemuksessa, joka jätetään opintoesimiehelle. Myös Ohjelmistotuotantoprojektin voi suorittaa (korvata) työkokemuksella. Tarkemmat tiedot edellytyksistä ja hakemisesta löytyvät Opiskelu-verkkosivulta.

Kandidaatin tutkintoa varten tarvittava työelämään orientointi suoritetaan minimilaa-juisena jo Ohjelmistotuotantoprojektin yh-

teydessä eikä muuta suoritusta (työkokeumuksella) tarvita. Maisterin tutkinnon työelämäopinnot voi vastaavasti suorittaa työkokemuksen ohella myös opintojaksolla Tietotekniikka-ala ammattina tai muulla erikseen sovittavalla opintojaksolla.

Kansainvälinen opiskelijavaihto ja työharjoittelu

Vaihto-opiskelupaikkoja tai työharjoittelu- paikkoja tarjotaan usean eri tason sopimusten perusteella laitos-, yliopisto- tai maa-kohtaisesti. Tärkein opiskelijavaihto-ohjelma on Erasmus-ohjelma eräiden EU-maiden sopimusyliopistoihin. Yliopistolla on runsaasti muita vaihtosopimuksia myös Euroopan ulkopuolelle. Peruslähtökohta opiskelijavaihtoon tai työharjoitteluun pääsemiseksi on opiskelijan oma aktiivisuus ja pitkäjänteinen suunnittelu. Vaihto-opiskeluun tarjottavat aikajaksot vaihtelevat muutamasta kuukaudesta yleensä yhteen lukuvuoteen. Hakuajat vaihtelevat yliopistokohtaisesti ja vaihto-ohjelmakohtaisesti ja ovat yleensä jo 6–15 kk ennen vaihto-opiskelukauden alkua. Seuraavan lukuvuoden aikana vaihtoa harkitsevan tulee siten selvittää tilannetta jo edellisen syksyn alusta alkaen.

Ulkomailla suoritettavat opinnot pyritään lukemaan täysimääräisesti tutkintoon. Tämä varmistetaan etukäteen hyväksyttävän opintosuunnitelman avulla. Käytännössä opintojen hyväksyminen toimitetaan jälkikäteen tavanomaista muualla suoritettujen opintojen hyväksilukemismenettelyä käyttäen. Kansainvälisestä työharjoittelusta voi saada opintopisteitä samoilla edellytyksillä ja menettelytavoilla kuin muustakin atk-työkokemuksesta.

Kansainvälisen opiskelijavaihdon ja työharjoittelun sopimukset ja opintosuunnitelmat hyväksyy kv-yhdyshenkilö tai opintoesimies. Lisätietoja kansainvälisestä opiskelijavaihdosta löytyy Opiskelu-verkkosivulta kohdasta "Opiskelu muualla" (erityisesti laitoksen vaihtopaikat) sekä Almasta kohdasta "Opiskelu, tuet ja palvelut" -> "Opintopalvelut ja kansainväliset asiat".

Tietojenkäsittelytiede sivuaineena

Opinto-oikeudet

Kaikilla yliopiston opiskelijoilla on opinto-oikeus tietojenkäsittelytieteen perusopintoihin (25 op) ja aineopintoihin (enintään 30 op) tai menetelmätieteiden sivuainekokonaisuuteen kuuluviin tietojenkäsittelytieteen opintojaksoihin (enintään 55 op). Näitä laajempiin opintoihin myönnetään oikeuksia hakemuksesta, ks. Opiskelu-verkkosivun kohta "Tietojenkäsittelytiede sivuaineena". Hakemukset hyväksyy opintoesimies.

Aineopintokokonaisuuden opinto-oikeutta voi hakea kun sekä tietojenkäsittelytieteen että oman pääaineen perusopinnot on suoritettu. Syventävien opintojen oikeutta voi hakea, kun sekä tietojenkäsittelytieteen että oman pääaineen perus- ja aineopinnot on suoritettu. Hakemukseen perustuvan opinto-oikeuden saamiseksi edellytetään yleensä vähintään arvosanatasoa 3/5 tietojenkäsittelytieteen opinnoissa. Ellei kurssikohtaisesti toisin mainita, syventävien opintojen kursseille osallistuminen edellyttää vähintään aineopintojen opinto-oikeutta.

Fysikaalisten tieteiden, geologian, kemian tai matematiikan koulutusohjelmaan hyväksytty opiskelija voi siirtyä tietojenkäsittelytieteen koulutusohjelmaan hakemalla koulutusohjelman vaihtoa matemaattis-luonnontieteelliseltä tiedekunnalta. Lisätietoja koulutusohjelman vaihtamisesta saa tiedekunnan verkkosivulta sekä laitoksen ja tiedekunnan opintoneuvojilta.

Opinnot

Perusopintojen ensimmäiset opintojaksot järjestetään kumpanakin lukukautena ja harjoitustyöt joka periodilla.

Myös sivuaineopiskelijan on otettava huomioon opintojaksojen esitietovaatimukset, joita esitetään opetusohjelmassa ja opintojaksojen verkkosivuilla sekä pääaineopiskelijoiden opintojen aikataulua kuvaavassa kaaviossa ja kohdassa "Kurssien välisiä riippuvuuksia".

OPINTOJEN SUUNNITTELU

Kandidaatintutkinto (LuK) ja maisterin tutkinto (FM) ovat erillisiä, ts. LuK-tutkinnon sisältämät opinnot eivät yleensä ole FM-tutkinnon osia kuten aikaisemmassa tutkintojärjestelmässä. LuK-tutkintoon voidaan sisällyttää ylimääräisiä opintoja, mutta ne eivät vähennä FM-tutkinnon vaatimuksia.

Pääaineen lisäksi kandidaatin tutkintoon kuuluu pakollinen sivuaineopintokokonaisuus matematiikassa tai menetelmätieteissä sekä toisessa sivuaineessa, ellei matematiikan (menetelmätieteiden) kokonaisuus ole laaja, tarkemmin alempana. Maisterin tutkinnossa on erillisiä vaatimuksia sivuainekokonaisuuksille vain algoritmien ja koneoppimisen erikoistumislinjalla sekä maisteriohjelmissa. Muiden linjojen maisterin tutkinnoissa pakollisten opintojen lisäksi riittää suorittaa tutkintovaatimusten mukainen määrä opintojaksoja, joiden ei tarvitse muodostaa kokonaisuutta.

Kandidaatin tutkinnon opinnot (LuK)

1. Pääaineopinnot

Pääaineopinnot sisältävät perusopinnot (25 op) ja aineopinnot (63 op). Perus- ja aineopintojen pääainevaatimukset ovat kaikille opiskelijoille samat; valinnaisuutta tuovat aineopintojen ylimääräiset opinnot. Opintojaksojen joukko kattaa tietojenkäsittelytieteen tärkeimmät osa-alueet ja sisältää luentokurssien lisäksi kolme harjoitustyötä (Ohjelmoinnin harjoitustyö, Tietorakenteiden harjoitustyö, Tietokantasovellus) ja laajan Ohjelmistotuotantoprojektin. Lisäksi aineopintoihin kuuluvat kandidaatintutkielma ja kypsyysnäyte, jotka suoritetaan Tieteellisen kirjoittamisen kurssilla. Pakolliset perus- ja aineopinnot on tarkoitettu suoritettavaksi pääsääntöisesti järjestyksessä, joka selviää kohdasta "LuK-opintojen ajoitus" (kaavio ja malliaikataulu). Esitetystä järjestyksestä voi jonkin verran poiketa, mutta kaaviossa esitettyjä opintojaksojen edeltäjäyssuhteita on noudatettava. Opintojaksojen kuvauksissa esitetään täsmällisempiä esitietovaatimuksia, myös valinnaisille aineopinnoille ja syventävien opintojen opintojaksoille.

tietojenkäsittelytiede

Valinnaisten opintojen suunnittelussa on syytä ottaa huomioon se, että kahdella erikoistumislinjalla FM-tutkinnon vaatimuksiin sisältyy aineopintojen opintojaksoja. Jos mainitut opintojaksot suoritetaan jo LuK-tutkinnon osana, voidaan niiden sijasta maisterin tutkinnossa suorittaa vastaava määrä valinnaisia muita opintoja. LuK-tutkinnon aineopintokokonaisuuden mahdollisten valinnaisten (ylimääräisten) opintojen suunnittelussa kannattaa muutenkin huomioida FM-tutkinnon erikoistuminen, jos se on jo selvillä.

2. Sivuaineopinnot

Sivuaineopinnot muodostuvat opintokokonaisuuksista, ei yksittäisistä opintojaksoista. Ensimmäisen sivuaineen tulee olla matematiikan tai menetelmätieteiden opintokokonaisuus, minimissään perusopintokokonaisuus (25 op). Toisen sivuaineen ja mahdolliset ylimääräiset sivuaineet voi valita vapaasti. Jos ensimmäisessä sivuaineessa suoritetaan yhteensä vähintään 50 opintopisteen opintokokonaisuudet (laaja perusopintokokonaisuus, kaksi vähintään 25 op:n perusopintokokonaisuutta tai sekä perusopinnot että aineopinnot, jolloin laajuus on vähintään 60 op), toista sivuainetta ei vaadita. Menetelmätieteiden opintokokonaisuudet muodostuvat matematiikan ja tilastotieteen opinnoista; kummankin aineen opintoja tulee olla vähintään 10 op. Hyväksyttävät opintojaksot selviävät menetelmätieteiden esittelystä, s. 65. Opintojakso Johdatus diskreettiin matematiikkaan (5 op) on kaikissa yhdistelmissä pakollinen opintojakso.

Matematiikan tai menetelmätieteiden opinnot on syytä aloittaa heti opintojen alkaessa ja suorittaa laajennettuinakin pääosin kahden ensimmäisen opintovuoden aikana. Ensimmäiset matematiikan kurssit, erityisesti **kurssi Johdatus diskreettiin matematiikkaan on suoritettava jo ensimmäisenä syksynä**; muuten opinnot viivästyvät pahasti. Ensimmäisen vuoden kevään Tietorakenteet-kurssille osallistuminen edellyttää kursin Johdatus diskreettiin matematiikkaan suoritusta (tai esitietokokeen suorittamista aivan kevätlukukauden alussa). Matematiikan taitoja tarvitaan myös LuK-vaiheessa ja maisteriopinnoissa. Lisäksi tietojenkäsittelyalan tieteellisen kirjallisuuden seuraami-

nen esimerkiksi tutkielmatyössä vaatii yleensä matemaattisia perustietoja. Sivuainevalinnoissa on jo LuK-vaiheessa hyvä ottaa huomioon myös oma suuntautumisensa FM-tutkinnossa. FM-tutkinnossa matematiikan tai menetelmätieteiden opintokokonaisuuksia vaaditaan algoritmien ja koneoppimisen erikoistumislinjalla (yhteensä vähintään 60 op, LuK-tutkintoon kuuluvat opintokokonaisuudet mukaanluettuina). Tällä linjalla FM-tutkintonsa suorittavien kannattaa mahdollisesti suorittaa laajat matematiikan tai menetelmätieteiden sivuaineopinnot jo kokonaankin LuK-tutkinnossa.

Kaikissa tapauksissa sivuaineiden ja vapaasti valittavien opintojen suunnittelussa on syytä pyrkiä siihen, että nämä yhdessä pääaineopintojen kanssa tekevät tutkinnosta sisällöllisesti järkevän kokonaisuuden. Minimidi laajemman matematiikan tai menetelmätieteiden sivuaineen suorittaminen jo kandidaatin tutkinnossa on tietojenkäsittelytieteen syventävien opintojen kannalta hyvin suositeltavaa riippumatta erikoistumisesta FM-tutkinnossa. Matemaattisen eksakti ajattelu ja päättely ovat tärkeitä taitoja käytännöllistenkin ongelmien systemaattisessa ratkaisussa. Tältä kannalta tärkeimpiä ovat yleisluontoiset matematiikan kurssit kuten analyysin ja lineaarialgebran kurssit, jotka samalla antavat pohjaa muille matematiikan kursseille.

Sopivien opintojaksojen valinta riippuu osittain erikoistumisesta FM-tutkinnossa. Logiikka tarjoaa formalismeja ohjelmointikielten ja muiden järjestelmien määrittelyyn sekä on välttämätöntä perustietoa tietokantoja ja tekoälyä tutkittaessa. Todennäköisyyslaskentaa tarvitaan, kun tarkastellaan järjestelmien suorituskykyä esimerkiksi tietoliikenteessä ja hajautetuissa järjestelmissä. Todennäköisyyslaskenta on keskeistä perusteoriaa myös oppivissa ja älykkäissä järjestelmissä sekä algoritmien suunnittelussa ja analyysissä.

Sopivana sivuaineena pidetään myös tilastotiedettä (yksinään tai menetelmätieteiden sivuaine kokonaisuuden osana); ks. erikoistumislinjojen kuvaukset.

Erikoistumislinjojen verkkosivuilla on suosi-

tuksia linjan opintoihin erityisesti sopivista sivuaineista. Sivuainekokonaisuuden voi suorittaa monessa tiedekunnassa tai myös toisessa korkeakoulussa. On syytä huomata, että monien aineiden sivuaineopiskelu-oikeus Helsingin yliopistossakin vaatii erillistä hakemusta tai tasokoetta. Näistä on otettava omatoimisesti selvää; hakumahdollisuus tai tasokoe on usein vain kerran vuodessa.

Esimerkkejä Helsingin yliopistossa suoritettavista sivuaineista:

matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa (matematiikan ja menetelmätieteiden sivuainekokonaisuuden lisäksi) fyysikka, teoreettinen fyysikka, maantiede;

biotieteellisessä tiedekunnassa biologia (useita ns. yhteisiä sivuaineoppimääriä), geneettinen bioinformatiikka, perinnöllisyystiede, yleinen mikrobiologia, biokemia;

valtiotieteellisessä tiedekunnassa (tilastotieteen lisäksi) johtamisen sivuainekokonaisuus, kansantaloustiede, sosiaalipsykologia, käytännöllinen filosofia, viestintä;

humanistisessa tiedekunnassa teoreettinen filosofia, yleinen kielitiede, kieliteknologia (ks. Kieliteknologiaverkoston kuvaus);

käyttäytymistieteellisessä tiedekunnassa kognitiotiede, kasvatustiede, aikuiskasvatustiede, psykologia.

Muissa korkeakouluissa voi opiskella erityisesti ns. joustavan opiskeluoikeuden (JOO) nojalla. Suosituimpia sivuaineita ovat olleet tuotantotalous ja kauppatieteelliset aineet Aalto-yliopistossa.

Laitoksella voidaan poikkeustapauksissa muodostaa hyväksilukemisen yhteydessä muissa korkeakouluissa suoritetuista erillisistä mutta sisällöllisesti yhteenkuuluvista opinnoista 25 op:n laajuinen sivuainekokonaisuus. Tätä suppeammat tai laajemmat opinnot, jotka eivät muodosta suorituspaikassa määriteltyä opintokokonaisuutta, sijoitetaan tutkinnossa vapaasti valittaviin opintoihin (muihin opintoihin).

3. Muut opinnot

Muihin opintoihin kuuluu joukko pakollisia opintojaksoja sekä sellaiset vapaasti valittavat opintojaksot, joita ei liitetä pääaineen tai sivuaineiden opintokokonaisuuksiin.

Kieliopinnot sisältävät kolme osaa. Äidinkielen viestintä (3 op) suoritetaan osana Tieteellisen kirjoittamisen kurssia. Toisen kotimaisen kielen (3 op) ja vieraan kielen (4 op) opinnot järjestää yliopiston kielikeskus. Niiden rakennetta ja järjestelyjä selitetään tiedekunnan ja erityisesti kielikeskuksen verkkosivuilla. Kieliopinnot on syytä suorittaa viivyttämättä opintojen alkupuolella.

Tieto- ja viestintätekniikan opinnot sisältävät kolme opintojaksoa. TVT-ajokortti (3 op) sekä Tietokone työvälineenä (1 op) suoritetaan heti opintojen alussa. Niiden tavoitteena on opettaa erilaisten työvälineohjelmien käyttöä ja erityisesti antaa valmiudet toimia tehokkaasti laitoksen omassa laite- ja ohjelmistoympäristössä. Opintojakso Tutkimustiedonhaku (1 op) suoritetaan myöhemmin Tieteellisen kirjoittamisen kurssin eli kandidaattintutkielman osana.

Henkilökohtainen opintosuunnitelma (LuK-HOPS) ja osallistuminen opettaja-tuutorointiin (2 op) käynnistyy opintojen alussa ja jatkuu koko LuK-tutkinnon ajan. Suoritusmerkintä annetaan, kun kandidaattintutkielma ja muut tutkintoon kuuluvat suoritukset ovat valmistumassa.

Harjoittelu tai työelämään orientoituminen (1–3 op) suoritetaan ohjelmistotuotantoprojektin yhteydessä (1 op:n suuruisena). Tietotekniikka-alan ammattitehtävissä työskentelyn perusteella voi hakemuksesta saada lisäksi 2 op:n suorituksen Opiskelu-verkkosivun kautta löytyvien ohjeiden mukaisesti.

Vapaasti valittavat opinnot voivat olla tietojenkäsittelytieteen ylimääräisiä opintojaksoja tai muiden aineiden opintojaksoja. Ylimääräiset tietojenkäsittelytieteen opintojaksot voidaan kirjata laajentamaan perusopintojen tai aineopintojen kokonaisuutta tai merkitä muihin opintoihin. Opintokokonaisuutta suppeammat muiden aineiden suoritukset kirjataan kokonaisuuteen "Muut opinnot".

tietojenkäsittelytiede

Maisterin tutkinnon opinnot (FM)

Maisterin tutkinto on pääainepainotteinen (80 op). Mukana on hyvin vähän muita pakollisia opintoja sekä lisäksi yhdellä linjalla erityisiä sivuainevaatimuksia. Tutkinnon 120 opintopisteen minimilaaajuuteen on mahdollista sisällyttää täysin vapaasti valittavia opintoja jopa 37 op (riippuen linjasta ja osittain LuK-tutkinnon sisällöstä).

1. Pääaineopinnot

Syventävien opintojen ohella pääaineopinnot sisältävät kahdella linjalla yhden tai kaksi aineopintojen opintojaksoa. Jos vaadittu opintojakso on suoritettu jo LuK-tutkinnossa, sen osuus tutkinnossa voidaan korvata vapaasti valittavilla (tietojenkäsittelytieteen tai muun alan) opinnoilla.

Syventäviin opintoihin kuuluu linjakohtaisesti 1–2 pakollista opintojaksoa, 1–2 valinnaista opintojaksoa nimettyjen opintojaksoiden joukosta, kaksi seminaaria (yhteensä 6 op), muita syventäviä opintojaksoja tutkintovaatimusten ja linjan verkkosivulla esitettyjen ohjeiden mukaisesti sekä pro gradu -tutkielma (40 op) ja siihen liittyvä kypsyysnäyte (0 op).

Algoritmit ja koneoppiminen sekä Hajautetut järjestelmät ja tietoliikenne -erikoistumislinjoilla pääosa opetuksesta järjestetään englanniksi.

2. Sivuaineopinnot

Algoritmien ja koneoppimisen erikoistumislinjalla vaaditaan matematiikan tai menetelmätieteiden opintokokonaisuuksia (yhteensä vähintään 60 op). Vaaditut sivuaineopinnot voidaan suorittaa osaksi tai kokonaan jo LuK-tutkinnossa, jolloin vastaava osuus FM-tutkinnossa jää vapaasti valittavilla opinnoilla täytettäväksi.

FM-tutkintoon voi liittää ylimääräisiä sivuaineita. Sopivia sivuaineita on lueteltu edellä LuK-tutkinnon yhteydessä ja erikoistumislinjojen verkkosivuilla.

3. Muut opinnot

Muihin opintoihin kuuluu kaksi pakollista opintojaksoa sekä sellaiset vapaasti valittavat

opinnot, joita ei liitetä pääaineen tai sivuaineiden opintokokonaisuuksiin.

Henkilökohtainen opintosuunnitelma (FM-HOPS) (1 op) suoritetaan maisteriopintojen alusta lähtien nimetyin opettaja-tuutorin ohjauksessa ja suoritus kestää opintojen ajan. Opintosuunnitelmassa määritellään opiskelijalta mahdollisesti vaadittavat englannin **kieliopinnot (0–4 op)**.

Orientation to MSc Studies (2 op) -jakso suoritetaan, jos opiskelija suorittaa laitoksella vain FM-tutkinnon. Opintojakso antaa valmiudet käyttää laitoksen työvälineympäristöä ja suorittaa menestyksellisesti tieteellisesti painottunut ylempi korkeakoulututkinto.

Syventävä harjoittelu tai työelämään orientoivat opinnot suoritetaan soveltuvalta opintojaksolla tai tietotekniikka-alan vaativissa ammattitehtävissä työskentelemällä. Työkokemukseen perustuvan suorituksen saa hakemuksen perusteella Opiskeluverkkosivulla tarkemmin kuvattujen ohjeiden mukaisesti.

Vapaasti valittavat opinnot voivat olla tietojenkäsittelytieteen ylimääräisiä opintojaksoja tai muiden aineiden opintojaksoja tai opintokokonaisuuksia. Opintokokonaisuutta suppeammat muiden aineiden suoritukset kirjataan kokonaisuuteen "Muut opinnot". Tietojenkäsittelytieteen ylimääräiset syventävät opinnot voidaan liittää laajentamaan syventävien opintojen kokonaisuutta tai liittää kokonaisuuteen "Muut pääaineopinnot", johon aineopintotasoiset tietojenkäsittelytieteen opinnot aina merkitään.

Suuntautuminen

Tietojenkäsittelytieteen koulutusohjelmassa on maisterin tutkinnossa kolme erikoistumislinjaa:

Algoritmien ja koneoppimisen (Algorithms and Machine Learning) erikoistumislinja
Hajautettujen järjestelmien ja tietoliikenteen (Networking and Services) erikoistumislinja
Ohjelmistojärjestelmien erikoistumislinja

Vanhoiden erikoistumislinjojen tiedot löytyvät edellisistä opinto-oppaista tai linjojen verk-

kosivuilla, jotka löytyvät Opiskelu-verkkosivun kautta.

Algoritmien ja koneoppimisen (Algorithms and Machine Learning) erikoistumislinja

Tulevaisuuden tietojärjestelmät sisältävät yhä enemmän älykkäitä osia, joiden toteuttaminen perustuu usein koneoppimiseen. Monimutkaisten mallien oppiminen edellyttää laskennallisesti vaativia menetelmiä. Lisäksi jatkuvasti kasvavat datamäärät asettavat omia vaatimuksiaan algoritmien tehokkuudelle. Erikoistumislinjan keskeinen ongelma-alue onkin tehokkaiden algoritmien löytäminen älykkäiden järjestelmien tarpeisiin ja näiden algoritmien laajempi soveltaminen esim. biologisiin aineistoihin. Linjalla tarkastellaan myös yleisemmin tehokkaiden algoritmien ja tekoälyn teoriaa ja sovelluksia.

Linjalta valmistuvat sijoittuvat tyypillisesti teknisiksi asiantuntijoiksi tai tutkijoiksi. Opintojen antamat yleiset metodiset valmiudet mahdollistavat toimimisen sekä elinkeinoelämässä että akateemisessa maailmassa myös tietojenkäsittelyä soveltavissa hankkeissa.

Linjan opetus järjestetään pääasiassa englanniksi. Linjan pakolliset kurssit "Design and Analysis of Algorithms" ja "Introduction to Machine Learning" tulisi suorittaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Sivuaineopinnoksi edellytetään 60 op matematiikan tai menetelmätieteiden opintokokonaisuuksia; tästä suuri osa olisi hyvä suorittaa jo LuK-vaiheessa. Muita suositeltavia sivuaineita ovat esim. tilastotiede, teoreettinen fysiikka, kieliteknologia, kognitiivtiede ja psykologia.

Erikoistumislinjan tutkimus keskittyy etenkin algoritmisen data-analyysin kansalliseen Algodan-huippuyksikköön (<http://www.cs.helsinki.fi/research/algodan/>) ja Complex Systems Computation Group -ryhmään (<http://cosco.hiit.fi/>).

Linjan tavoitteet, tutkintovaatimuksiin liittyvät tarkennukset, suositukset ja tutkimusalat esitetään tarkemmin verkkosivuilla <http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu/>.

Linjan vastuuprofessori on prof. Jyrki Kivinen.

Hajautettujen järjestelmien ja tietoliikenteen (Networking and Services) erikoistumislinja

Erikoistumislinja kouluttaa asiantuntijoita ja strategisia uudistajia globaalien sovellusalustojen suunnittelu- ja toteutustehtäviin. Ryhmän erityisosaamisiin kuuluvat verkkoituneiden järjestelmien ja niiden edellytysten tutkimus: yhteistoiminta (mm. palvelu- ja sovellusalustat, yhteistoiminnan hallinta, luottamus ja turvallisuus), liikkuvuus (teknologia- ja paikkariippumattomuus, langaton kommunikointi), informaatioverkot, palveluverkot, kontekstietoisuus ja interaktiiviset järjestelmät. Alueella yhdistyy laitoksella perinteikäs langattoman ja liikkuvan tietojenkäsittelyn tutkimus uusiin, kasvaviin tutkimusteemoihin. Opetuksen ja tutkimuksen painopiste on siirtymässä protokollista voimakkaammin sovelluserroksen ongelmiin ja ratkaisuihin.

Linjan syventävien opintojen pakollisten ja vaihtoehtoisten kurssien tavoitteena on antaa käsitteelliset perusvalmiudet keskeisiltä alueilta. Sivuaineopintoina suositellaan matematiikan lisäksi esimerkiksi menetelmätieteitä ja omaa erikoistumista tukevia opintoja.

Linjan opetus järjestetään pääosin englanniksi. Linjan tavoitteet, tutkintovaatimuksiin liittyvät tarkennukset, suositukset ja tutkimusalat esitetään tarkemmin verkkosivuilla <http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu/>.

Linjan vastuuprofessori on prof. Sasu Tarkoma.

Ohjelmistojärjestelmien erikoistumislinja

Erikoistumislinjalla tarkastellaan suurten ja monimutkaisten ohjelmistojen systemaattista tuottamista. Tällaisten ohjelmistojen kehittäminen vaatii teknisiä taitoja, mutta niiden lisäksi keskeisiksi kysymyksiksi nousevat ryhmä- ja projektityö, kurinalainen laadukas tuotantoprosessi, dokumentointi ja uudelleenkäyttö.

tietojenkäsittelytiede

Linjalta valmistuvat opiskelijat sijoittuvat tyyppillisesti teknisiksi ohjelmisto- tai tiedonhallinta-asiantuntijoiksi ja kehitysprojektien vetäjiksi ohjelmistoalan yrityksiin. Täten vaativilla käytännön harjoitustöillä on keskeinen osuus linjan opinnoissa. Linjan syventävissä opinnoissa opiskelija voi erikoistua ohjelmistotekniikkaan, palvelusuuntautuneeseen ohjelmistotuotantoon tai tietokantajärjestelmiin.

Koska ohjelmistotuotteiden kehittäjiltä vaaditaan monipuolisia taitoja, suositellaan erikoistumislinjalla matematiikan tai menetelmätieteiden sivuaineiden kokonaisuuden ohella toisen sivuaineopintokokonaisuuden suorittamista jossakin toisessa yliopiston tiedekunnassa tai JOO-sopimuksen puitteissa jossakin muussa yliopistossa. Esimerkkejä sopivista sivuaineista ovat johtaminen, kognitiiviset tieteet, tilastotiede, kieliteknologia, tuotantotalous, kauppatieteet sekä erilaiset taideaineet.

Linjan tavoitteet, tutkintovaatimuksiin liittyvät tarkennukset, suositukset ja tutkimusalat esitetään tarkemmin verkkosivuilla <http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu>.

Linjan vastuuprofessori on prof. Jukka Paakki (syyslukukaudella 2010 FT Juha Taina).

LuK-opintojen ajoitus

Seuraavassa esitetään aikataulu LuK-tutkinnon suorittamiseksi kolmen lukuvuoden aikana. Suunnitelmassa keskimääräinen työmäärä on noin 30 opintopistettä lukukaudessa. Ilmaus ”Sivuaineita / muita opintoja” antaa lähes joka lukukaudella joustavuutta esimerkiksi kieliopintojen ja pääaineen mahdollisten ylimääräisten opintojen sijoittamiseksi omaan ohjelmaan.

Esitettyä aikataulua voi käyttää pohjana henkilökohtaisen opintosuunnitelman laatimisessa. Omaa ohjelmaa laadittaessa on syytä ottaa huomioon kurssien väliset riippuvuudet ja se, miten kurssit sijoittuvat laitoksen opetukseen.

Jos opiskelija tuntee tarvitsevansa matematiikan kertaamista, on syytä suorittaa kurssi ”Matematiikka tutuksi” heti periodilla

I. Kurssi ”Johdatus diskreettiin matematiikkaan” on joka tapauksessa syytä suorittaa ensimmäisen vuoden periodilla II, sillä muuten opinnot viivästyvät.

Osa perusopintojen ensimmäisistä opintojaksoista järjestetään kummallakin lukukaudella. Yleensä LuK-tutkinnon opintojaksoja (harjoitustyötä, Ohjelmistotuotantoprojektia ja Tieteellisen kirjoittamisen kurssia lukuun ottamatta) järjestetään vain kerran lukuvuodessa. Valinnaisten kurssien luennointikerat ovat usein vieläkin harvemmassa. Opintojaksojen ohjeellinen toistumisaikataulu selvää Opiskelu-verkkosivulta.

Lähes kaikki pakolliset luontokurssit ja osan valinnaisia kursseja voi suorittaa myös erilliskokeessa tenttimällä joka lukukaudella ja kesällä. Erilliskokeiden ajat löytyvät Opiskelu-verkkosivulta.

Käyttämällä hyväksi kesän mahdollisuuksia (pääaineopinnoista harjoitustyöt, Ohjelmistotuotantoprojekti) voi kevät- ja syyslukukausien opintopistemäärää keventää tai toisaalta nopeuttaa opintojaan. Jos suunnitellun kolmen vuoden aikataulu tuntuu liian raskaalta, ohjelmaa voi hallitusti hieman väljentää, ottamalla kuitenkin huomioon opintojaksojen esitietosuhteet sekä opetusohjelman rajoitukset.

Tutkintojen valmistumisen seuranta- ja tukijärjestelmässä (Etappi) on asetettu opintojen etenemiseen liittyviä tarkistuskohtia. Opiskelija, jolla on ensimmäisen opiskeluvuoden kolmannen periodin jälkeen suoritettuna opintoja vähemmän kuin 25 op, saa HOPS-työskentelyn yhteydessä tehostettua ohjausta. Jos LuK-tutkinnosta on kolmen opiskeluvuoden jälkeen suoritettu vähemmän kuin 120 op tai tutkinto on neljän opiskeluvuoden jälkeen edelleen kesken, opiskelija voi ilmoittautua läsnäolevaksi vain tehtyään hyväksyttävän opintosuunnitelman. Opintosuunnitelmien hyväksynnän tekee oma HOPS-ohjaaja tai opintoneuvoja.

LuK-tutkinnon malliaikataulu

Malliaikataulu esitetään uusien tutkintovaatimusten mukaiselle opiskelulle. Edellisten vaatimusten mukaisen opiskelun aikataulu on edellisissä opintooppaissa.

Ensimmäisen syksyn ohjelma kannattaa suunnitella omien tarpeiden perusteella ja opiskelijatuutoreiden avustuksella itselle sopivaksi. Matematiikan johdantoluonteinen opintojakso Matematiikka tutuksi voi olla tarpeen. Kurssi Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen (ja siihen integroitu osuus Opiskelutekniikka) ei ole vaadittu esitieto millekään kurssille, joten sen voi suorittaa myöhemmin. Opintojaksoja TVT-ajokortti ja Tietokone työväliseen ei kuitenkaan kannata jättää myöhemmäksi, koska ne ovat tärkeitä opintojen käynnistämisen kannalta. Jos TVT-ajokortin asiat ovat jo tuttuja, suoritus kuormittaa vähän. TVT-ajokortti-osamistaan on syytä testata mahdollisimman ajoissa omatoimisesti lähtötasotestillä; tiedot kurssin verkkosivulla.

1. syyslukukausi, 32 op

I periodi

HOPS-työskentely alkaa
Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen + Opiskelutekniikka + Vieras kieli: englanti (alkaa) (Matematiikka tutuksi, 5 op)
Ohjelmoinnin perusteet, 5 op
TVT-ajokortti + Tietokone työväliseenä, 3+1 op

II periodi

Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen + Opiskelutekniikka + Vieras kieli: englanti, 4+2+4 op (päättyy)
Ohjelmoinnin jatkokurssi, 4 op
Ohjelmistojen mallintaminen, 4 op
Johdatus diskreettiin matematiikkaan, 5 op

1. kevätlukukausi, 28 op

III periodi

Tietorakenteet (alkaa)
Tietokoneen toiminta, 4 op
Sivuaineita / muita opintoja, 6 op

IV periodi

Ohjelmoinnin harjoitustyö, 4 op
Tietorakenteet, 8 op (päättyy)
Tietokantojen perusteet, 4 op
Sivuaineita / muita opintoja, 2 op

2. syyslukukausi, 30 op

I periodi

Laskennan mallit (alkaa)
Tietorakenteiden harjoitustyö, 4 op

Johdatus tekoälyyn, 4 op
Sivuaineita / muita opintoja, 4 op

II periodi

Laskennan mallit, 6 op (päättyy)
Tietokantasovellus, 4 op
Tietoliikenteen perusteet, 4 op
Sivuaineita / muita opintoja, 4 op

2. kevätlukukausi, 30 op

III periodi

Rinnakkaisohjelmointi (alkaa)
Sivuaineita / muita opintoja, 12 op

IV periodi

Rinnakkaisohjelmointi, 6 op (päättyy)
Tietoturvan perusteet, 4 op
Ohjelmistotuotanto, 4 op
Sivuaineita / muita opintoja, 4 op

3. syyslukukausi, 30 op

I periodi

Ohjelmistotuotantoprojekti (alkaa)
Sivuaineopintoja / muita opintoja, 10 op

II periodi

Ohjelmistotuotantoprojekti, 9+1 op (päättyy)
Sivuaineopintoja / muita opintoja, 10 op

3. kevätlukukausi, 30 op

III periodi

Tieteellisen kirjoittamisen kurssi (alkaa)
Sivuaineita / muita opintoja, 10 op

IV periodi

Tieteellisen kirjoittamisen kurssi, 6+3+1 op (päättyy)
Sivuaineita / muita opintoja, 8 op
HOPS-työskentely päättyy, 2 op

1. vuosi

Periodi I	Ohjelmoinnin perusteet	(Matematiikka tutuksi)	Tietokone työvälineenä + TVT	Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen + Opiskelutekniikka + Vieras kieli: englanti
Periodi II	Ohjelmoinnin jatkokurssi	Johdatus diskreettiin matematiikkaan	Ohjelmistojen mallintaminen	
Periodi III	Tietokoneen toiminta	Tietorakenteet		
Periodi IV	Tietokantojen perusteet		Ohjelmoinnin harjoitustyö	

Kesäisin mahdollisuus suorittaa harjoitustyökursseja ja kursseja avoimessa yliopistossa

2. vuosi

Periodi I	Laskennan mallit	Tietorakenteiden harjoitustyö	Johdatus tekoälyyn	
Periodi II		Tietokantasovellus	Tietoliikenteen perusteet	
Periodi III	Rinnakkaisohjelmointi			
Periodi IV		Tietoturvan perusteet	Ohjelmistotuotanto	

Kesäisin mahdollisuus suorittaa Ohjelmistotuotantoprojekti ja kursseja avoimessa yliopistossa

3. vuosi

Periodi I	Ohjelmistotuotantoprojekti	Suositeltava ajankohta kansainväliselle opiskelijavaihdolle, jos Ohjelmistotuotantoprojekti suoritetaan esim. kesällä		
Periodi II				
Periodi III	Tieteellisen kirjoittamisen kurssi eli kandidaatin-tutkielma			
Periodi IV				

Opintojen suunnittelun mallipohja LuK-vaiheen keskeisille opintojaksoille lukuvuosittain ja periodeittain. Tummennettuina merkittyjen kurssien suorittaminen menestyksekkäästi on opintojen etenemisen kannalta välttämätöntä.

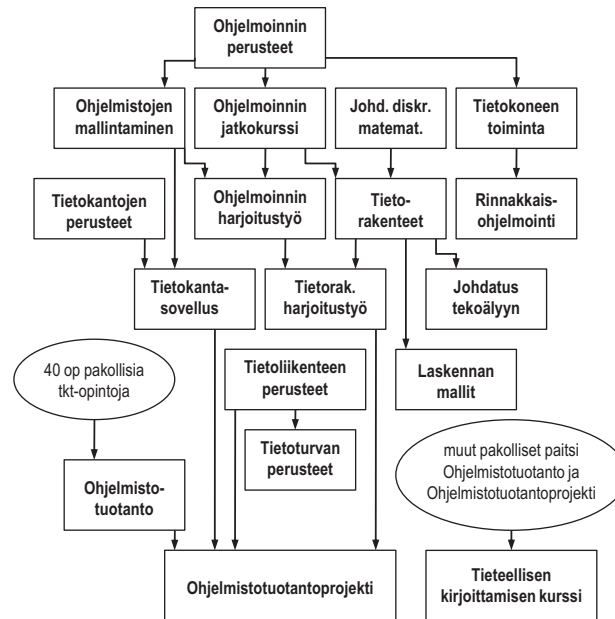
Kurssien välisiä riippuvuuksia (esitietovaatimuksia)

Kurssien välisiä riippuvuuksia on kahdenlaisia: suosituksia ja vaatimuksia. Suositukset määrittelevät esitietotason ko. kurssille ja niiden täyttäminen on opiskelijan omalla vastuulla. Vaatimuksien täyttymistä valvotaan ilmoittautumisen ja kurssin alkamisen yhteydessä. Lukuvuosina 2010–2012 erityisesti seuraavien opintojaksojen esitietovaatimusten tulee olla täytettyinä (suluissa esitiedot):

- Ohjelmoinnin harjoitustyö (Ohjelmoinnin jatkokurssi, Ohjelmistojen mallintaminen)
- Tietorakenteet (Johdatus diskreettiin matematiikkaan, Ohjelmoinnin jatkokurssi; vaihtoehtona esitietokoe)
- Tietorakenteiden harjoitustyö (Tietorakenteet, Ohjelmoinnin harjoitustyö)
- Tietokantasovellus (Ohjelmistojen mallintaminen, Tietokantojen perusteet)
- Laskennan mallit (Tietorakenteet; vaihtoehtona esitietokoe)
- Rinnakkaisohjelmointi (Tietokoneen toi-

- minta; vaihtoehtona esitietokoe)
- Ohjelmistotuotantoprojekti (Ohjelmistotuotanto, Tietokantasovellus, Tietorakenteiden harjoitustyö, Tietoliikenteen perusteet)
- Tieteellisen kirjoittamisen kurssi (kaikki pakolliset perus- ja aineopintojaksot paitsi Ohjelmistotuotanto ja Ohjelmistotuotantoprojekti)
- FM-vaiheessa erikoistumislinjojen harjoitustyö-opintojaksot (edeltävät samannimiset luentokurssit)
- FM-vaiheen seminaarit (LuK-tutkinto)

Oheinen kaavio sisältää perus- ja aineopintojen pakollisten opintojaksojen väliset riippuvuudet. Muiden opintojaksojen esitiedot mainitaan opetusohjelmassa ja opintojaksojen verkkosivuilla, joilla on yksityiskohtaisempia tietoja myös edellä erikseen mainittujen kurssien esitietovaatimusten täyttämisestä. Kaaviosta on syytä huomata, että jonkin opintojakson suorituksen viivästyminen aiheuttaa helposti ongelmia aikataulusa seuraavien opintojaksojen suorittamiselle ja vastaavasti tutkinnon valmistumiselle.



Perus- ja aineopintojen opintojaksojen esitietoriippuvuudet.

tietojenkäsittelytiede

FM-opintojen ajoitus

FM-tutkinnon laajuus (120 op) vastaa kahden vuoden päätoimista opiskelua. Suoraan maisterin tutkintoa suorittamaan hyväksytyiltä voidaan vaatia täydentäviä opintoja 120 op:n lisäksi, ja kahdella linjalla FM-tutkintoon kuuluu syventävien opintojen lisäksi pakollinen tai pakollisia aineopintojen opintojaksoja. FM-tutkinnon opinnot on tarkoitettu aloitettaviksi vasta LuK-tutkinnon ja (suoraan maisterin tutkintoon aiemman tutkinnon perusteella hyväksytyillä) mahdollisten täydentävien opintojen suorittamisen jälkeen. Pääaineen syventäviä kursseille voi osallistua vasta sitten, kun opintoja on kertynyt 120 op:n verran. LuK-tutkinnon suoritus on kuitenkin edellytyksenä seminaareihin osallistumiselle ja pro gradu -tutkielman aloittamiselle.

Syventävät opinnot kannattaa suorittaa niin, että erikoistumislinjan pakolliset opinnot suoritetaan opintojen alussa, yleensä ennen valinnaisia opintoja. Kahdella linjalla vaadittava aineopintojen opintojakso tai -jaksot on syytä suorittaa heti maisteriopinnot alussa, jos sitä ei ole suoritettu jo LuK-tutkinnossa. Erikoistumislinjat voivat verkkosivuillaan antaa tarkempiakin edeltävyysvaatimuksia. Ainakin pääosa syventävien opintojen luentokursseista sekä toinen seminaari pitäisi suorittaa ensimmäisen lukuvuoden aikana, jotta taustatiedot pro gradu -tutkielman aloittamiseksi toisen lukuvuoden syyslukukaudella ovat olemassa. Minimivaatimusten ohella tutkinnon laajuuden täyttämiseksi vaadittavat lisäsuoritukset (ylimääräisiä syventäviä opintoja, vapaasti valittavia muita opintoja) voi sijoittaa aikatauluun parhaaksi katsomallaan tavalla.

Opintojen tarkka aikataulu riippuu erikoistumislinjasta ja vielä tarkemmin suuntautumisesta linjan sisällä. Seuraava kaavamainen malliaikataulu antaa suuntaviivat:

1. syyslukukausi, 30 op

FM-HOPS-työskentely (alkaa)
Pakollisia tai valinnaisia syventäviä opintojaksoja, 16 op
Muita opintoja, ml. FM-HOPS –suunnitelmassa sovitut kieliopinnot ja Orientation to MSc Studies, 14 op

1. kevätlukukausi, 30 op

Pakollisia tai valinnaisia syventäviä opintojaksoja, 12 op
Seminaari, 3 op
Muita opintoja, 15 op
Suositeltava lukukausi väh. 3 kk:n kansainväliselle opiskelijavaihtojaksolle

2. syyslukukausi, n. 30 op

Valinnaisia syventäviä opintojaksoja, 6 op
Seminaari, 3 op
Työelämäopinnot, 2 op
Pro gradu -tutkielma (alkaa)
Muita opintoja, 8 op

2. kevätlukukausi, n. 30 op

Pro gradu -tutkielma, 40 op
FM-HOPS, 1 op (päättyy)

Muihin opintoihin kuuluvat tässä esityksessä kaikki ne opintojaksot, jotka tarvitaan pakollisten syventävien opintojen lisäksi (myös mahdollinen pakollinen aineopintojakso). Täydentävien opintojen suorittaminen muuttaa aikataulua ja pidentää opiskeluaikaa.

Siirtyminen vanhoista tutkintovaatimuksista uusiin

Tutkinto suoritetaan aloitusajan tai sitä uudempien tutkintovaatimusten mukaan. Ennen 1.8.2005 voimassa olleet tutkintovaatimukset eivät ole enää voimassa, joten kaikkien on siirryttävä vähintään vuoden 2005 tutkintovaatimuksiin. Vuosien 2005–2008 mukaiset tutkintovaatimukset ovat voimassa enintään 31.7.2011 asti. Vuosien 2008–2010 tutkintovaatimuksille ei ole asetettu voimassaolon takarajaa.

Opetus järjestetään pääasiallisesti uusien tutkintovaatimusten mukaisena. Vanhojen vaatimusten mukaisia opintojaksoja ei opeteta välttämättä enää ollenkaan. Pakollisten opintojaksojen suoritusmahdollisuus kuitenkin pyritään järjestelmään niin, ettei vanhan opintojakson korvaaminen aiheuta merkittävää haittaa. Uusien opintojaksojen käyttö vanhojen vaatimusten täyttämiseksi (korvaussäännöt) esitetään verkkosivuilla <http://www.cs.helsinki.fi/tutkinonuudistus/>.

Tutkintoon voi kuulua eriaikaisten tutkinto-

vaatimusten voimassa ollessa suoritettuja opintojaksoja. Suoritusten tulee kuitenkin täyttää joko suoraan tai opintojaksokohtaisten korvaavuuksien kautta jonkin lukuvuoden vaatimukset: pääaine, sivuaineet ja muut kohdat samojen tutkintovaatimusten mukaan.

Vanhat sivuaineoppimäärät (esimerkiksi approbatur-oppimäärät) kelpaavat kuitenkin uuteenkin tutkintoon, kunhan laajuus ja sisältö vastaavat uusia vaatimuksia. Vanhasa tutkintojärjestelmässä hyväksytty 15 opintoviikkoa pienempi oppimäärä (puoliarvosana tai vastaava) kelpaa uudessa tutkintojärjestelmässä sivuaineen opintokokonaisuudeksi vain, jos sen laajuus on vähintään 25 opintopistettä. Oppimäärä on luonnollisesti käytettävissä tutkinnon muihin (vapaasti valittaviin) opintoihin, jos sen laajuus on alle 25 op.

JATKO-OPINNOT

Tietojenkäsittelytieteen jatko-opintojen tavoitteena on hankkia syvälinen perehtyneisyys johonkin tietojenkäsittelytieteen erikoisalaan ja saavuttaa siinä valmius luoda uutta tieteellistä tietoa. Jatko-opinnoissa on keskeistä itsenäisen tieteellisen opinnäytteen eli väitöskirjan laatiminen. Tohtorintutkinnossa tutkielmalle asetetaan korkeammat tieteelliset vaatimukset: väitöskirjan tulee osoittaa tieteellistä kypsyyttä ja sisältää kansainvälisellä tasolla mielenkiintoista uutta tietoa.

Jatko-opintojen tavoitteeksi on yleensä suositeltavaa asettaa suoraan tohtorin tutkinto. Licensiaatin tutkinnon suorittaminen on poikkeuksellista; tarvittaessa liseniaatintutkimukseksi voidaan hyväksyä myös väitöskirjan käsikirjoitus. Yleensä on syytä pyrkiä kansainvälisesti julkaisukelpoisiin tuloksiin heti sen jälkeen, kun riittävät perusvalmiudet on saavutettu. Tieteellisiä tuloksia on tapana julkaista jo ennen varsinaista väitöskirjaa konferenssiesitelminä ja lehtiartikkeleina, ja itse väitöskirjakin on mahdollista koota ns. "nippuna" tällaisista erillisjulkaisuista. Toinen väitöskirjan muoto on ns. monografia, joka sisältää koko työn yhtenä kokonaisuutena.

Jatko-opintoihin kuuluu tutkimusalan opin-

toja, jotka voivat olla tietojenkäsittelytieteen tai aihepiiriin soveltuvien sivuaineiden opintoja, sekä yleisiä jatko-opintoja (ks. tutkinto-vaatimukset). Jatkotutkintoon sisällytettävien opintojaksojen arvosanojen on oltava vähintään 3/5. Jatko-opintosuunnitelman mukaiset opinnot on yleensä syytä suorittaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, jolloin jatkossa voi keskittyä tutkimukseen. Tiedekunnan ohjeen mukaan väitöskirjalle ei määrätä esitarkastajia ennen kuin jatko-opinnot on suoritettu. Päätoimisesti opiskellen on mahdollista suorittaa tohtorintutkinto noin neljässä vuodessa perustutkinnon suorittamisen jälkeen.

Jokaiselle opiskelijalle nimetään henkilökohtainen vastuullinen ohjaaja, joka huolehtii jatko-opintojen etenemisestä ja tutkimustyön tieteellisen tason varmistamisesta. Jatko-opintojen suunnittelu aloitetaan sopimalla vastuullisen ohjaajan kanssa tutkielman aihepiiri sekä tutkimusalan opintojen ja yleisten jatko-opintojen sisältö, jotka kirjataan jatko-opintosuunnitelmaksi tiedekunnan jatko-opinto-oikeuden hakemuslomakkeelle. Lomakkeen liitteenä esitetään vähintään 4–5 sivun laajuinen tutkimussuunnitelma, jonka opiskelija ja vastuullinen ohjaaja laativat yhdessä. Opiskelijalle nimitään myös kaksi mentoria, jotka seuraavat ja tukevat opiskelijan etenemistä ja tutkimustyötä.

Jatko-opinto-oikeuden myöntää tiedekunta hakemuksen perusteella. Laitoksella jatko-opintohakemukset käsittelee jatko-opinto-toimikunta, jonka puheenjohtaja tai jäsen hyväksyy allekirjoituksellaan suunnitelman. Laitos noudattaa hakemuksia käsiteltäessä tiedekunnan valintakriteereitä, jolloin otetaan huomioon ohjauksen saatavuus sekä perustutkinnon opintomenestys, tutkimussuunnitelma ja jatko-opintosuunnitelman realistisuus. Jatko-opintosuunnitelmaa päivitetään tarvittaessa, vähintään kerran vuodessa.

Jatko-opintoja suunnittelevan kannattaa viimeistään pro gradu -tutkielman valmistuessa, mahdollisesti jo pro gradu -tutkielman aihetta valitessaan, ottaa yhteyttä siihen laitoksen **tutkimusryhmään**, jonka tekemä tutkimus on lähinnä hänen omaa kiinnos-

tietojenkäsittelytiede

tustaan. Ryhmä tarjoaa tukea tieteellisen asiantuntemuksen, keskustelun ja ideoinnin sekä kansainvälisten kontaktien muodossa. Tutkimusryhmään kuulumisen helpottaa myös opintojen rahoituksen järjestämistä, monissa tapauksissa jo pro gradu -tutkielmaa tehtäessä, ja vastuullisen ohjaajan löytämistä. Laitoksen tutkimusaloja ja -ryhmiä esitellään laitoksen tutkimussivuilla <http://www.cs.helsinki.fi/en/research/>.

Huomattava osa jatko-opiskelijoista kuuluu ns. tutkijakouluihin. Tutkijakoulut (<http://www.cs.helsinki.fi/en/studies/phd/phd-studies>) järjestävät jatkokoulutuskursseja, ja niiden kautta on mahdollista hakea päätoimista tutkijakoulutuspaikkaa. Laitos osallistuu neljään tutkijakouluun ja laajaan tutkijakouluverkostoon (ks. alla). Jatko-opintoja voi rahoittaa myös työskentelemällä jossakin laitoksen tutkimushankkeessa tai opetustehtävissä. Jatko-opintoja voi suorittaa myös tietotekniikkayrityksessä tai tutkimuslaitoksessa tehtävän tutkimus- ja kehitystyön ohessa, joskin tällainen järjestely on osoittautunut käytännössä varsin raskaaksi.

Jatko-opiskelun ohjeita on myös tiedekunnan verkkosivulla <http://www.helsinki.fi/ml/tutkimus/> sekä laitoksen sivulla <http://www.cs.helsinki.fi/en/studies/phd/phd-studies>.

Helsingin tietojenkäsittelytieteen ja -tekniikan tutkijakoulu Hecse

Helsingin tietojenkäsittelytieteen ja -tekniikan tutkijakoulu (Hecse, Helsinki Graduate School in Computer Science and Engineering) on Helsingin yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitoksen ja Aalto-yliopiston teknillisen korkeakoulun tietojenkäsittelyalan laitojen ja tutkimusyksiköiden yhteinen tutkijakoulu, jota tietojenkäsittelytieteen laitos koordinoi. Tutkijakoulu aloitti toimintansa vuonna 1995. Hecsen tutkijakoulutus korostaa tieteenalan keskeisiä käsitteitä ja menetelmiä. Lisätietoja: <http://www.cs.helsinki.fi/hecse/>.

Laskennallisten tieteiden tutkijakoulu FICS

Laskennallisten tieteiden tutkijakoulu FICS (Finnish Graduate School in Computational Sciences FICS) on valtakunnallinen tutkijakoulu, jota Aalto-yliopisto koordinoi. FICSin tutkijakoulutus korostaa tilastotieteen, tietojenkäsittelytieteen, fysiikan, sovelletun matematiikan, biologian sekä muiden tieteiden laskennallisia menetelmiä. Tutkijakoulu aloitti toimintansa vuonna 2010. Lisätietoja: <http://fics.hiit.fi>.

Ohjelmistotuotannon tutkijakoulu SoSE

Ohjelmistotuotannon tutkijakoulu (SoSE, Graduate School on Software Systems and Engineering) on ohjelmistotuotannon alueelle keskittyvä valtakunnallinen tutkijakoulu, joka aloitti toimintansa syksyllä 2006. Tutkijakoulua koordinoi Tampereen teknillinen yliopisto. Lisätietoja: <http://www.cs.tut.fi/~sose/>.

Tulevaisuuden internetin tutkijakoulu FIGS

Tulevaisuuden internetin tutkijakoulu (FIGS, Future Internet Graduate School) on Helsingin yliopiston, Aalto-yliopiston ja Tampereen teknillisen yliopiston yhteinen tutkijakoulu, jota koordinoi Aalto-yliopisto. Tutkijakoulu aloitti toimintansa vuonna 2010. Lisätietoja: <http://figs.hiit.fi>.

Network of Finnish Graduate Schools in Information Technology (Figsit)

Tietotekniikan suomalainen tutkijakouluverkosto Figsit on eri puolilla maata toimivien tietojenkäsittelytieteen ja tietotekniikan tutkijakoulujen vapaamuotoinen yhteistyöfoorumi. Hecsen lisäksi verkostoon kuuluvat Comas (Jyväskylä), ECSE (Itäsuomi), Infotech (Oulu), TISE (Tampere) ja TuCS (Turku). Jatkokoulutuskurssit ovat verkoston sisällä kaikille avoimia, ja niistä tiedotetaan keskitetysti verkoston sivulla. Lisätietoja: <http://www.cs.helsinki.fi/figsit/>.

Tietotekniikan tutkimuslaitos HIIT

Tietotekniikan tutkimuslaitos HIIT (Helsinki Institute for Information Technology HIIT) on Helsingin yliopiston ja Aalto-yliopiston yh-

teinen tutkimuslaitos, jonka tavoitteena on tietojenkäsittelytieteen strategisen tutkimuksen merkittävä vahvistaminen sekä Helsingin yliopiston ja Aalto-yliopiston yhteistyön parantaminen. HIIT tekee korkeatasoista tietojenkäsittelytieteen tutkimusta tiiviissä yhteistyössä muita tieteitä ja teollisuutta edustavien soveltajatahojen kanssa. HIIT toimii sekä Helsingin yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitoksen tiloissa Kumpulassa että Aalto-yliopiston Otaniemen kampuksella. Lisätietoja: <http://www.hiit.fi/>.

OPETUS

Koko lukuvuoden opetusohjelma (luento- ja seminaariajat) esitetään Opiskelu-verkkosivulla. Sivulla esitetään lisäksi kunkin lukukauden tarkennettu opetusohjelma, josta löytyvät myös harjoitusryhmien ajat.

Opetusohjelmaan sisältyy laitoksella bioinformatiikan maisteriohjelmassa annettava opetus, joka kuvataan täydellisenä maisteriohjelman verkkosivuilla <http://www.cs.helsinki.fi/mbi/>. Tietojenkäsittelytieteen laitoksen järjestämät bioinformatiikan opintojaksot kelpaavat yleensä myös tietojenkäsittelytieteen oppimääriin. Tietojenkäsittelytieteen opiskelijat (ja sivuaineopiskelijat opinto-oikeutensa mukaisesti) voivat yleensä osallistua näille opintojaksoille, ellei osanottoa ole erityisesti rajoitettu.

Opintojaksoille ilmoitauduttaessa on käytettävä lukukausittaista tarkennettua opetusohjelmaa. Kurssi- ja erilliskokeiden ajat on syytä tarkistaa Opiskelu-verkkosivulta. Lukuvuodeksi ilmoitettuun alustavaan opetusohjelmaan tulee usein lisätarjontaa, josta tiedotetaan opiskelijoiden postilistalla ja Opiskelu-verkkosivulla.

Ilmoittautuminen

Luentokursseille ja erilliskokeisiin ilmoitaudutaan verkossa toimivalla laitoksen ILMO-ilmoittautumisjärjestelmällä, ei siis OODI-järjestelmällä. Kurssille ilmoittautuminen tarkoittaa ilmoittautumista harjoituksiin, opintopiireihin ja muihin kurssin toimintamuotoihin sekä mahdollisiin kurssikokeisiin; kurssikokeisiin ei ole muuta (erillistä) ilmoittautumista.

Sitova ilmoittautuminen kurssin harjoitusryhmiin alkaa periodeilla I ja III noin viikkoa ennen opetuksen alkua ja periodeilla II ja IV noin 3 viikkoa ennen opetuksen alkua; ks. tarkemmin Opiskelu-verkkosivulta. Luentokursseille on ilmoitauduttava viimeistään ensimmäisen luentoviikon aikana. Erilliskokeisiin ilmoitaudutaan viimeistään koetta edeltävän viikon maanantaina.

Tieteellisen kirjoittamisen kursseille, Ohjelmistotuotantoprojektiin ja seminaareihin **ilmoitaudutaan jo edellisen lukukauden loppupuolella**, ks. kohta "Tärkeitä päivämääriä".

Myös laboratoriokurssien harjoitustyöryhmiin ilmoitaudutaan ilmoittautumisjärjestelmää käyttäen. Harjoitustyönsä aikaisemmin keskeyttänyt opiskelija saa ilmoittautua ainoastaan ko. laboratoriokurssin keskeyttäneiden listalle. Harjoitustyöryhmiin voi ilmoittautua aina aloitusluentoon (Tietorakenteiden harjoitustyössä ryhmän aloituslaisuuteen) saakka. **Ilmoittautuneiden on oltava ehdottomasti läsnä aloitusluennolla (aloitustilaisuudessa), muuten he menettävät paikkansa ryhmässä.**

Tietokoneiden käyttöluvut

Yliopiston yhteisten tietojärjestelmien ja verkkopalveluiden käyttöä varten tarvitaan yliopiston tietotekniikkapalveluiden käyttöluva. Tietojenkäsittelytieteen laitoksen tietokoneiden tyypilliseen käyttöön tarvitaan lisäksi erillinen, laitoksen myöntämä käyttöluva. Ainoastaan tilapäiskäyttö onnistuu tietotekniikkapalveluiden käyttöluvalla tunnistautumalla.

Uusi opiskelija voi aktivoida lupansa verkossa verkkopankkitunnuksilla tai HST-kortilla. Ohjeet ovat sivulla <http://www.cs.helsinki.fi/tietotekniikka/> kohdassa käyttöluvut.

Opetussalit

Opetus järjestetään pääsääntöisesti Exactumissa Kumpulan kampuksella. Auditoriot A111 ja B123 sijaitsevat talon 1. kerroksessa ja Auditorio CK112 pohjakerroksessa. Salilyhenteiden alkukirjain (A, B, C, D) ilmaisee talon osan ja ensimmäinen numero kerroksen (K1 = pohjakerros).

tietojenkäsittelytiede

Kurssikuvaukset

Kurssien kuvaukset, oppimistavoitteet, esitietovaatimukset ja suoritustavat löytyvät kurssien verkkosivuilta. Kurssikirjan merkitys eri kursseilla vaihtelee; suosituksen aste tai pakollisuus selviää tarkemmin kurssin verkkosivulta. Kun kuvauksessa on merkintä "ei erilliskoetta", kurssia ei voi suorittaa osallistumatta opetukseen kurssin aikana.

OPETTAJAT

Yhteydenotot laitoksen opettajiin on hoidettava vastaanottoaikoina. Vastaanotot ovat tietojenkäsittelytieteen laitoksella (Exactum, Kumpulan kampus). Vastaanottoajat ovat voimassa vuosittain 1.9.–31.5. joululoma-aikaa lukuun ottamatta. Tarkemmat ajat ilmoitetaan verkkosivulla <http://www.cs.helsinki.fi/henkilosto> sekä kunkin opettajan ovella ja mahdollisesti kotisivulla.



**Standarditietoa opiskeluun
ja opetukseen**

Oppilaitosportaalista **www.SFSedu.fi** saat luotettavaa tietoa standardisoinnista ja standardeista opiskelun ja opetuksen tueksi. SFSedu tarjoaa yhden osoitteen, johon ovat koottuna

- > kaikki standardisointialueet
- > luentoaineistoja
- > oppilaitostilaisuudet
- > tiedot standardijulkaisuista.

Klikkaa **www.SFSedu.fi** ja pääset standardeja koskevan tiedon lähteille!
Verkkosivuston ovat tehneet SFS ja sen toimialayhteisöt.





SUOMEN STANDARDISOIMISLIITTO **SFS** RY
Malminkatu 34, PL 130, 00101 Helsinki
Puh. 09 1499 3353 (myynti), faksi 09 146 4914
Internet www.sfs.fi, sähköposti sales@sfs.fi