

Alla on lukuvuoden 2005-2006 opinto-oppaan alustava versio (julkistettu 18.5.2005).

Joitakin pieniä muutoksia tulee ennen painatusta varmasti, joten sisältö on syytä tarkistaa aikanaan. Kommentteja voi lähettää osoitteeseen opintoesimies@cs.helsinki.fi, mielellään otsikolla 'Opinto-opas 2005-2006'. Suunnilleen toukokuun aikana esitetyillä kommentteilla voi vielä olla vaikutusta painettuun oppaaseen, myöhemmin asioita korjataan tarvittaessa lukukauden opetusohjelmassa tai web-sivuilla.

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. Jukka Paakki, vastaanotto ti 9.30-10, ke 16-17, D240b, 2. kerros.
Kanslia (D239, 2. kerros): avoimna opiskelijoille ma-pe 12-14.

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

Web-tiedotus, sähköposti: Laitos käyttää verkkosivuja hyvin laajasti sekä pysyvistä että ajankohtaisista asioista tiedottamiseen. Laitoksen kotisivu on osoitteessa <http://www.cs.helsinki.fi/> ja opiskelun kannalta keskeinen informaatio löytyy sivulta <http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu/>, jolla on myös ohje opiskelijoiden sähköpostilistalle liittymisestä. Sähköpostissa laitokselle suositellaan **palveluosoitteita**

atk-apu@cs.helsinki.fi	laitoksen järjestelmien käytön neuvonta ja ongelmat
tktl-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	
kanslia@cs.helsinki.fi	
opintoneuvonta@cs.helsinki.fi	
opintoesimies@cs.helsinki.fi	(Hannu Erkiö)

Sivulla <http://www.cs.helsinki.fi/hallinto/palveluosoitteet.html> on laajempi luettelo ja tarkempia ohjeita.

Kirjasto

Ks. Kumpulan tiedekirjasto, s. x.

Tietojenkäsittelytiede tieteenä ja oppiaineena

Nopea tekninen kehitys on nostanut tietojenkäsittelyalan yhdeksi tärkeimmistä sektoreista yhteiskunnassamme, jonka toiminta yhä enenevässä määrin perustuu tietoteknisiin järjestelmiin.

Automaattinen tietojenkäsittely liittyykin nykyisin kiinteästi useimmille elinkeinoelämän, hallinnon, tutkimuksen ja opetuksen alueille, joilla menestymisessä tietotekninen osaaminen on avainasemassa. Suomessa on pysytty erittäin hyvin mukana kansainvälisessä kehityksessä, ja tietojenkäsittelyalasta on lyhyessä ajassa tullut kansallinen vahvuutemme.

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 voikin valmistua, paitsi opiskelemalla tietojenkäsittelytiedettä pääaineena, myös opiskelemalla sovellusalaan pääaineena ja tietojenkäsittelytiedettä vahvana sivuaineena. Tietojenkäsittelysovelluksista kiinnostuneille suositellaan jälkimmäistä tapaa.

Tietojenkäsittelytiede on tieteenalana harvinaisen monipuolinen. Erityisalasta riippuen sen luonne saattaa olla hyvinkin erilainen: matematiikan kaltainen abstrakti metoditiede, järjestelmien käyttäytymistä tutkiva kokeellinen luonnontiede tai järjestelmiä rakentava insinööritiede. Tietojenkäsittelytiedettä pääaineena opiskelevan onkin mahdollista liittää tutkintoonsa sivuaineita, jotka merkittävästi tukevat ja laajentavat osaamista myös pääaineessa.

Tietojenkäsittelytieteen tutkimuskohteena ovat ne algoritmeihin perustuvat menetelmät ja prosessit, joilla informaatiota kuvataan ja muunnetaan: niiden teoria, analyysi, suunnittelu, toteuttaminen ja soveltaminen. Tällaiset menetelmät voidaan ohjelmoida tietokoneohjelmiksi, jotka kone pystyy suorittamaan "automaattisesti". Tietojenkäsittelytieteen peruskysymys on: Mitä voidaan automatisoida ja miten tämä tapahtuu tehokkaasti? Tietojenkäsittelytiede onkin perusluonteeltaan vahvasti konstruktiivinen ja kokeileva oppiaine, jossa käytännön harjoitustöillä on merkittävä rooli.

Tietojenkäsittelytieteen tutkinnon suorittaneet sijoittuvat yleensä asiantuntijoiksi liike-elämän ja hallinnon atk-tehtäviin, tietojenkäsittelyalan ja IT-sektorin 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 teollisia sovelluksia.

Tutkinnonuudistus, tutkintojärjestelmät

Koko yliopiston tutkinnonuudistuksen myötä 1.8.2005 tulee voimaan **uusi** tutkintojärjestelmä. Siirtymäjaksolla, 1.8.2005-31.7.2008, laitoksella voi opiskella myös jopa kahden **vanhan** tutkintojärjestelmän mukaan: 1.8.1999-31.7.2005 voimassa olleiden sekä vielä sitä edeltävien tutkintovaatimusten mukaan. Tutkintovaatimusten edellisen laajan muutoksen yhteydessä syksyllä 1999 siihen asti voimassa olleiden tutkintovaatimusten ilmoitettiin olevan käytettävissä "ainakin vuoden 2006 loppuun", mutta tätä määräaika on siis jatkettu 31.7.2008 asti.

Tämä opinto-opas sisältää uudet tutkintovaatimukset ja muutenkin lähinnä uuden tutkintojärjestelmän mukaiset tiedot opiskelusta. Vanhempien järjestelmien tiedot ovat aikaisemmissa opinto-oppaissa sekä laitoksen verkkosivulla <http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu/vaatimukset.html>. Vanhasta järjestelmästä uuteen siirryttäessä olennaisia sääntöjä ja käytäntöjä selitetään luvun "Opintojen suunnittelu" lopussa ("Siirtyminen vanhasta tutkintojärjestelmästä uuteen tutkintojärjestelmään").

Tutkinnot ja erikoistumislinjat

Tietojenkäsittelytieteen koulutusohjelmassa voi suorittaa perustutkintoina luonnontieteiden kandidaatin (LuK) tutkinnon, jonka laajuus on 180 opintopistettä (op), ja filosofian maisterin (FM) tutkinnon (120 op). 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. Tutkintojen yksityiskohtainen rakenne selviää tutkintovaatimuksista.

Tietojenkäsittelytieteen opinnot alkavat perusopinnoilla (25 op) ja jatkuvat aineopinnoilla (65 op). LuK-tutkinnon jälkeen suoritetaan FM-tutkintoa varten pääaineessa syventävät opinnot (80 op). Perus- ja aineopinnoissa pääosa oppiaineksesta on yhteistä kaikille opiskelijoille. FM-tutkinnossa erikoistutaan suorittamalla opinnot jonkin erikoistumislinjan vaatimusten mukaan. Linjat tiedottavat syventävien opintojen valinnaisiksi soveltuvista kursseista ja kurssiyhdistelmän mahdollisesta sopimismenettelystä verkkosivuillaan.

LuK-tutkintoon sisältyvään perus- ja aineopintokokonaisuuteen (90 op) kuuluu opintoja useimpien erikoistumislinjojen aihepiireistä. Tutkinto on välttämätön välitavoite FM-tutkintoon edettäessä. FM-tutkinnossa koulutus tähtää alan asiantuntija-, kehitys- ja johtotehtäviin tai tutkijanuralle.

Erikoistumislinjoja (jatkossa usein lyhyesti: linjoja) on uudessa FM-tutkinnossa kuusi: algoritmit, hajautetut järjestelmät ja tietoliikenne, ohjelmistotekniikka, tiedonhallinta, älykkäät järjestelmät sekä bioinformatiikka ja laskennallinen biologia. FM-tutkinnossa hakeudutaan erikoistumislinjalle ilman erityistä valintaa suorittamalla linjan tutkintovaatimuksissa mainitut opinnot.

Algoritmien linjan kohdealueena ovat tietojenkäsittelyn teoreettiset perusteet, erityisesti algoritmitutkimus. Hajautettujen järjestelmien ja tietoliikenteen linjan kohdealueena ovat järjestelmien itsenäisesti rinnakkain toimivat osat ja näiden osien välinen kommunikointi. Ohjelmistotekniikan linjalla tarkastellaan suurten ja monimutkaisten ohjelmistojen systemaattista tuottamista. Tiedonhallinnan linjan kohteina ovat tietokannan hallinta, tiedon louhinta, digitaalinen media ja kieliteknologia. Älykkäiden järjestelmien linjalla keskitytään adaptiivisia ja älykkäitä osia sisältävien järjestelmien suunnittelun ja tutkimuksen laskennallisiin menetelmiin. Bioinformatiikan ja laskennallisen biologian linja on tarkoitettu biologisten sovellusten tarvitsemien laskennallisten menetelmien kehittämisestä kiinnostuneille.

Erikoistumislinjoja kuvataan luvussa ”Opintojen suunnittelu” ja linjojen kotisivuilla, ks. <http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu/suunta.html>.

Opintonsa ennen 1.8.2005 aloittaneet opiskelijat voivat suorittaa vanhaan tutkintojärjestelmään kuuluvien suuntautumisvaihtoehtojen ja erikoistumislinjojen tutkintoja 31.7.2008 saakka tai siirtyä opiskelemaan uudessa tutkintojärjestelmässä. Tietojenkäsittelytieteen suuntautumisvaihtoehdon erikoistumislinjoilla sekä bioinformatiikan ja laskennallisen biologian suuntautumisvaihtoehdolla on vastineensa uudessa tutkintojärjestelmässä (informaatiojärjestelmien erikoistumislinjaa vastaa tiedonhallinnan erikoistumislinja). Sen sijaan **opettajan, sovelletun tietojenkäsittelyn tai tietokonematemaatikon suuntautumisvaihtoehdon tutkintoa ei voi suorittaa 31.7.2008 jälkeen.**

Opettajan suuntautumisvaihtoehtoon on viimeinen erillinen valinta keväällä 2006 (ks. myös kohta ”Aineenopettajakoulutus” opinto-oppaan alkuosassa). Sovelletun tietojenkäsittelyn ja tietokonematemaatikon suuntautumisvaihtoehdon opintosuunnitelman voi esittää edelleen linjan vastuuprofessorin hyväksyttäväksi, jos on realistista saada FM-tutkintonsa valmiiksi 31.7.2008

mennessä. Muussa tapauksessa on parempi siirtyä ajoissa jollekin uuden FM-tutkinnon erikoistumislinjalle.

Pro gradu -tutkielma tehdään pääsääntöisesti saman erikoistumislinjan aihepiiristä kuin pakolliset syventävien opintojen kurssit. Tutkielman aihe sovitaan aina linjan vastuuprofessorin kanssa. Linjajaon ylittävä tutkielma-aihe voi vaatia tutkielmatyötä tukevia muiden linjojen kursseja ennen tutkielman aloittamista. Erityisesti sovelletun tietojenkäsittelyn suuntautumisvaihtoehdossa on otettava ajoissa (tutkinnon sisällöstä sovittaessa) huomioon sivuaineiden lisäksi pääaineen opintojaksojen yhdistelmä myös tutkielma-aiheen kannalta.

Tutkijalinja

Tietojenkäsittelytieteen tutkijalinja kokoaa piiriinsä opiskelijoita, joilla on tavoitteena tutkimus- ja kehitystyö tietojenkäsittelytieteen tai tietotekniikan alalla.

Tutkijalinjan opiskelijat tähtäävät tietojenkäsittelytieteen jatkotutkinnon suorittamiseen välitavoitteinaan luonnontieteiden kandidaatin ja filosofian maisterin tutkinnon nopea suorittaminen. Linjan toiminta kohdistuu lähinnä 2.-4. opiskeluvuoteen. Maisteriopintojen loppuvaiheessa linjan opiskelijat siirtyvät tutkimusryhmiin tai tutkijakouluihin (HeCSE, ComBi, KIT).

Linjalle valitaan vuosittain toukokuussa noin 5-10 opiskelijaa, jotka muodostavat aikanaan oman opettajatuutorintiryhmänsä. Valinta perustuu opintomenestykseen ja haastatteluun. Opinnoissaan hyvin edennyt opiskelija voi pyrkiä linjalle myös myöhemmin kuin ensimmäisen opintovuoden keväällä.

Tutkijalinjalla ei ole omia tutkintovaatimuksia, mutta tiettyjä kursseja voidaan suositella linjan opiskelijoille. Yleissuosituksena on matematiikan perus – ja aineopintokokonaisuuden suorittaminen sivuaineena. Lisäksi linjan opiskelijoille pyritään tarjoamaan tutkimussuuntautunutta opetusta, haasteellisempia omia harjoitustöitä sekä kesätyöpaikkoja laitoksen tutkimusprojekteissa. Linjan opiskelijat saavat käyttöönsä työtilan ja harjoitustöiden tekemistä varten kannettavan tietokoneen.

Opintoneuvonta

Tietoa laitoksesta, opetuksesta ja tutkimusryhmistä on tarjolla laitoksen web-palvelimessa ja ilmoitustauluilla.

Opintoihin liittyvät keskeiset tiedot löytyvät verkkosivulta <http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu/>. Ajankohtaiset tiedot opetuksesta saa kyseistä lukukautta koskevasta tarkistetusta opetusohjelmasta, joka ilmestyy ennen lukukauden alkua laitoksen web-palvelimeen ja 2. kerroksen ilmoitustaululle. Opintojaksojen sisällöt ja koevaatimukset on selitetty opintojaksojen verkkosivuilla esitettävissä kurssikuvauksissa.

Henkilökohtaista opintoneuvontaa annetaan huoneessa A232 (puh. 191 51121). Opintoneuvonnan vastaanottoajat luetellaan sivulla <http://www.cs.helsinki.fi/opintoneuvonta/>.

Opintoneuvontaa syventäviä opintoja ja jatko-opintoja koskevissa asioissa antavat erikoistumislinjojen vastuuprofessorit vastaanottoaikoinaan. Yksittäistä opintojaksoa koskevia tietoja saa opintojakson opettajalta.

Yleisissä tutkintovaatimuksiin liittyvissä kysymyksissä voi kääntyä opintoesimies Hannu Erkiön puoleen.

Tärkeitä päivämääriä

Tietojenkäsittelytieteen ensimmäisen vuoden pääaineopiskelijoille järjestetään neuvontatilaisuus keskiviikkona 31.8.2005 kello 9-12 Auditoriossa B123 (Exactum, 1. kerros). Uusille opiskelijoille hyödyllistä tietoa saa lisäksi tiedekunnan järjestämässä opintoihin orientoivassa jaksossa ja siihen liittyvässä pienryhmäohjauksessa. Pienryhmätoimintaan osallistuminen on tärkeää opintojen käynnistämisessä ja yliopistoyhteisöön tutustumisessa.

Opetusta annetaan neljän periodin aikana:

- I 5.9. - 23.10.2005
- II 31.10. - 18.12.2005
- III 16.1. - 5.3.2006
- IV 13.3. - 7.5.2006

Oheiseen luetteloon on kerätty muita opiskelun kannalta tärkeitä lukuvuoden 2005 - 2006 päivämääriä.

Syksy 2005:

Syyslukukauden opetusohjelma ilmestyy 10.8.

Pääaineopiskelijoiden ilmoittautuminen periodin I kursseille alkaa to 25.8. klo 9.00.

Sivuaineopiskelijoiden ilmoittautuminen periodin I kursseille alkaa pe 26.8. klo 9.00.

Opettajien vastaanotot alkavat 29.8.

Uusien pääaineopiskelijoiden neuvontatilaisuus ke 31.8. klo 9-12 Auditoriossa B123.

Uusien pääaineopiskelijoiden tiiviskurssi Tietokone työvälineenä alkaa ke 31.8. klo 13-15 Auditoriossa B123.

Uusien sivuaineopiskelijoiden neuvontatilaisuus pe 2.9. klo 12-14 Auditoriossa B123

Opetus (periodi I) alkaa ma 5.9. (Tietokone työvälineenä –kurssi 31.8.).

Vanhan tutkinnon opiskelijoiden opettajatuutorointi alkaa 12.9. klo 16-18 (ilmoittautuminen 9.9. mennessä).

Gradu käyntiin -tilaisuus ma 12.9. klo 16-18 salissa D122.

Läsnäolevaksi ilmoittautuminen 15.9. mennessä.

Laitospäivä pe 30.9. klo 10-14.

Pääaineopiskelijoiden ilmoittautuminen periodin II kursseille alkaa ti 11.10. klo 9.00.

Sivuaineopiskelijoiden ilmoittautuminen periodin II kursseille alkaa ke 12.10. klo 9.00.

Periodin II opetus alkaa ma 31.10.

Gradu käyntiin -tilaisuus ma 7.11. klo 16-18 salissa D122.

Ilmoittautuminen kevään ohjelmistotuotantoprojekteihin 7.-21.11.

Ilmoittautuminen kevään tieteellisen kirjoittamisen kurssille 7.-21.11.

Ilmoittautuminen kevään seminaareihin ja ennakoilmoittautumista vaativille kursseille 7.-21.11.

Uusien opiskelijoiden HOPS-työskentely ja opettajatuutorointi alkaa 28.11. klo 16-18.

Kevätlukukauden opetusohjelma ilmestyy 30.11.

Opetus päättyy 16.12.

Opettajien vastaanotot päättyvät 20.12.

Kevät 2006:

Kevätlukukauden opetusohjelma ilmestyy 30.11.2005.

Opettajien vastaanotot alkavat 9.1.

Pääaineopiskelijoiden ilmoittautuminen periodin III kursseille alkaa ti 10.1. klo 9.00.
Keväällä aloittavien uusien opiskelijoiden neuvontatilaisuus ti 10.1. klo 12-15 Auditoriossa B123.
Sivuaineopiskelijoiden ilmoittautuminen periodin III kursseille alkaa ke 11.1. klo 9.00.
Opetus (periodi III) alkaa ma 16.1.
Gradu käyntiin -tilaisuus ma 23.1. klo 16-18 salissa D122.
Pääaineopiskelijoiden ilmoittautuminen periodin IV kursseille alkaa ti 21.2. klo 9.00.
Sivuaineopiskelijoiden ilmoittautuminen periodin IV kursseille alkaa ke 22.2. klo 9.00.
Opettajalinjalle haku päättyy xx.3. kello 15.45. ???
Periodin IV opetus alkaa 13.3.
Kesän opetusohjelma ilmestyy 31.3.
Gradu käyntiin -tilaisuus ma 10.4. klo 16-18 salissa D122.
Ilmoittautuminen kesän ohjelmistotuotantoprojekteihin 3.-21.4.
Pääsiäisloma on 13.-19.4. (ei opetusta, ei vastaanottoja)
Ilmoittautuminen kesän muuhun opetukseen alkaa ma 24.4. klo 9.00.
Opetus päättyy viimeistään pe 5.5.
Tutkijalinjalle haku päättyy ma 15.5.
Ilmoittautuminen syksyn tieteellisen kirjoittamisen kurssille 8.-26.5.
Ilmoittautuminen syksyn ohjelmistotuotantoprojekteihin 8.-26.5.
Ilmoittautuminen syksyn seminaareihin ja ennakoilmoittautumista vaativille kursseille 8.-26.5.
Opettajien vastaanotot päättyvät 31.5.

Kesä 2006:

Kesän opetusohjelma ilmestyy 31.3.
Ilmoittautuminen opetukseen alkaa ma 24.4. klo 9.00; ohjelmistotuotantoprojektiin ilmoittautuminen kuitenkin jo 3.-21.4.

Tutkintovaatimukset

Näiden tutkintovaatimusten mukaan opiskelevat lukuvuonna 2005-2006 opintonsa aloittaneet opiskelijat sekä uuteen tutkintojärjestelmään siirtyneet opiskelijat. Vanhan tutkintojärjestelmän mukaiset tutkintovaatimukset ennen 1.8.2005 opintonsa aloittaneille löytyvät edellisistä opinto-oppaista ja laitoksen verkkosivulta <http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu/vaatimukset.html>.

LUONNONTIETEIDEN KANDIDAATIN TUTKINTO (180 OP)

1. Pääaineopinnot

584111 PERUSOPINNOT (25 OP)

- 582102 Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen, 4 op
- 581325 Ohjelmoinnin perusteet, 5 op
- 581326 Java-ohjelmointi, 4 op
- 582101 Ohjelmistotekniikan menetelmät, 4 op
- 58160 Ohjelmoinnin harjoitustyö, 4 op
- 581328 Tietokantojen perusteet, 4 op

584211 PERUS- JA AINEOPINNOT (90 OP)

Pakolliset opinnot

- 584111 Tietojenkäsittelytieteen perusopinnot, 25 op
- 58131 Tietorakenteet, 8 op
- 58161 Tietorakenteiden harjoitustyö, 4 op
- 582201 Käyttöliittymät, 4 op
- 582203 Tietokantasovellus, 4 op
- 581305 Tietokoneen toiminta, 4 op
- 582202 Tietoliikenteen perusteet, 4 op
- 581332 Rinnakkaisohjelmointi, 4 op
- 582206 Laskennan mallit, 6 op
- 581259 Ohjelmistotuotanto, 4 op
- 581260 Ohjelmistotuotantoprojekti, 9 op
- 582204 Kandidaatintutkielma, 6 op
- 50036 Kypsyysnäyte

Valinnaiset tietojenkäsittelytieteen opinnot

Valinnaisia tietojenkäsittelytieteen opintoja, 8 op

2. Sivuaineopinnot (50 op)

Matematiikan tai menetelmätieteiden laajennettu perusopintokokonaisuus (50 op), TAI
 Matematiikan tai menetelmätieteiden laajennettu perusopintokokonaisuus (30 op) sekä toisen sivuaineen perusopintokokonaisuus (25 op)

Menetelmätieteiden 30 op:n opintokokonaisuuden tulee sisältää vähintään 10 op:n verran matematiikan opintoja ja vähintään 10 op:n verran tilastotieteen opintoja; vastaavasti 50 op:n kokonaisuudessa vähimmäisvaatimus kummassakin aineessa on 20 op.

Kaikissa tapauksissa sivuaineopintoihin tulee sisältyä matematiikan kurssi Johdatus diskreettiin matematiikkaan.

3. Muut opinnot

Kieliopinnot, 10 op

- 582505 Äidinkielinen viestintä, 3 op
- Toinen kotimainen kieli, 3 op
- Vieras kieli, 4 op

584401 Tieto- ja viestintäteknikan opinnot, 5 op

- 581324 Tietokone työvälineenä, 4 op
- 582506 Tutkimustiedonhaku, 1 op

582507 Henkilökohtainen opintosuunnitelma ja osallistuminen opettajatuutorointiin (LuK-HOPS), 2 op

584402 Harjoittelu tai työelämään orientoituminen, 1-3 op

- 582508 Ohjelmistotuotantoprojektiin liittyvä työelämään orientointi, 1 op
- 582509 Tietotekniikka-alan ammattitehtävissä työskentely, 2 op

Vapaasti valittavia opintoja

FILOSOFIAN MAISTERIN TUTKINTO (120 OP)

Maisterin tutkinto tietojenkäsittelytieteessä voidaan suorittaa seuraavilla erikoistumislinjoilla

- Algoritmit
- Hajautetut järjestelmät ja tietoliikenne
- Ohjelmistotekniikka
- Tiedonhallinta
- Älykkäät järjestelmät
- Bioinformatiikka ja laskennallinen biologia

Maisterin tutkinnon tutkintovaatimukset ovat linjakohtaisia. Pääsääntöisesti ne noudattavat seuraavaa rakennetta.

1. Pääaineopinnot

TIETOJENKÄSITTELYTIETEEN AINEOPINNOT

Kandidaatin tutkintoon sisältymättömiä aineopintoja vaaditaan tapauksissa, joissa se erikoistumislinjan luonteen vuoksi on tarpeen.

TIETOJENKÄSITTELYTIETEEN SYVENTÄVÄT OPINNOT (80 OP)

Erikoistumislinjakohtaiset syventävät opinnot

Seminaareja, 6 op

Vapaasti valittavia tietojenkäsittelytieteen syventäviä opintoja (muuta kuin seminaareja)

50131 Pro gradu –tutkielma, 40 op

50039 Kypsyysnäyte

2. Sivuaineopinnot

Kandidaatin tutkintoon sisältymättömiä sivuaineopintoja vaaditaan tapauksissa, joissa se erikoistumislinjan luonteen vuoksi on tarpeen.

3. Muut opinnot

582510 Henkilökohtainen opintosuunnitelma (FM-HOPS), 1 op

584403 Syventävä harjoittelu tai työelämään orientoivat opinnot, 2-6 op

582511 Tietotekniikka-alan vaativissa ammattitehtävissä työskentely (2-6 op) TAI

581387 Tietotekniikka: Nyt! (3 op) tai muu soveltuva opintojakso

Vapaavalintaisia opintoja

Erikoistumislinjakohtaiset tutkintovaatimukset

Algoritmit

1. Pääaineopinnot

TIETOJENKÄSITTELYTIETEEN AINEOPINNOT

- 582207 Algoritmien suunnittelu, 4 op
582208 Laskennan vaativuus, 4 op
(mikäli eivät kuulu alempaan tutkintoon)

584321 SYVENTÄVÄT OPINNOT

Erikoistumislinjan pakolliset opinnot, 16 op seuraavista:

- 582456 Approksimointialgoritmit, 8 op
582401 Geometriset menetelmät, 8 op
582441 Kombinatorinen optimointi, 8 op
58147 Koneoppiminen, 8 op
58093 Merkkijonomenetelmät, 8 op
582421 Satunnaisalgoritmit, 8 op
58074 Tietokonegrafiikka, 8 op

Valinnaiset linjakohtaiset opinnot, 8 op

Erikoistumislinjan verkkosivu sisältää luettelon soveltuvista kursseista

Seminaareja, 6 op

Vapaasti valittavia tietojenkäsittelytieteen syventäviä opintoja (muita kuin seminaareja), 10 op

50131 Pro gradu -tutkielma, 40 op

50039 Kypsyysnäyte

2. Sivuaaineopinnot

Matematiikan tai menetelmätieteiden perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op)

(mikäli ei kuulu alempaan tutkintoon)

Hajautetut järjestelmät ja tietoliikenne

1. Pääaineopinnot

TIETOJENKÄSITTELYTIETEEN AINEOPINNOT

- 58127 C-ohjelmointi, 4 op
(mikäli ei kuulu alempaan tutkintoon)

584322 SYVENTÄVÄT OPINNOT

Erikoistumislinjan pakolliset opinnot, 24 op

- 582497 Käyttöjärjestelmät, 8 op
582417 Hajautetut järjestelmät, 4 op
Kolme seuraavista erikoiskursseista:
581365 Tietokoneen rakenne, 4 op
582498 Internet-protokollat, 4 op
581288 Tietoturva, 4 op
581366 Spesifioinnin ja verifioinnin perusteet, 4 op
582420 Väliohjelmistot, 4 op

Seminaareja, 6 op

Vapaasti valittavia tietojenkäsittelytieteen syventäviä opintoja (muita kuin seminaareja), 10 op

50131 Pro gradu -tutkielma, 40 op
50039 Kypsyysnäyte

Ohjelmistotekniikka

1. Pääaineopinnot

584323 SYVENTÄVÄT OPINNOT

Erikoistumislinjan pakolliset opinnot, 16 op

581358 Ohjelmistoarkkitehtuurit, 8 op

581359 Ohjelmistoprosessit ja ohjelmistojen laatu, 8 op

Valinnaiset linjakohtaiset opinnot, 10 op

Erikoistumislinjan verkkosivu sisältää luettelon soveltuvista kursseista

Seminaareja, 6 op

Vapaasti valittavia tietojenkäsittelytieteen syventäviä opintoja (muita kuin seminaareja), 8 op

50131 Pro gradu -tutkielma, 40 op

50039 Kypsyysnäyte

Tiedonhallinta

1. Pääaineopinnot

584324 SYVENTÄVÄT OPINNOT

Erikoistumislinjan pakolliset opinnot, 10 op

582448 Tiedon louhinnan menetelmät, 6 op

582482 Tietokannan suunnittelu, 4 op

Valinnaiset linjakohtaiset opinnot, 16 op

Valinnaisiksi erikoiskursseiksi sopivat mm:

582444 Tiedon louhinnan erikoiskurssi, 4-6 op

581257 Tiedonhakumenetelmät, 4-6 op

582490 Transaktioiden hallinta, 4 op

582491 Hajautetut tietokannat, 4 op

Erikoistumislinjan verkkosivu sisältää luettelon muista soveltuvista kursseista

Seminaareja, 6 op

Vapaasti valittavia tietojenkäsittelytieteen syventäviä opintoja (muita kuin seminaareja), 8 op

50131 Pro gradu -tutkielma, 40 op

50039 Kypsyysnäyte

Älykkäät järjestelmät

1. Pääaineopinnot

584325 SYVENTÄVÄT OPINNOT

Erikoistumislinjan pakolliset opinnot, 8 op

58066 Tekoäly, 8 op

Valinnaiset linjakohtaiset opinnot, 18 op

Valinnaisiksi erikoiskursseiksi sopivat mm.

581287 Kolme käsitettä: todennäköisyys, 6 op

- 581286 Kolme käsitettä: informaatio, 6 op
581339 Kolme käsitettä: päätöksenteko, 6 op
582439 Graafiset mallit, 6 op

Erikoistumislinjan verkkosivu sisältää luettelon muista soveltuvista kursseista

Seminaareja, 6 op

Vapaasti valittavia tietojenkäsittelytieteen syventäviä opintoja (muita kuin seminaareja), 8 op

50131 Pro gradu -tutkielma, 40 op

50039 Kypsyysnäyte

Bioinformatiikka ja laskennallinen biologia

1. Pääaineopinnot

TIETOJENKÄSITTELYTIETEEN AINEOPINNOT

582313 Bioinformatiikan perusteet, 6 op
(mikäli ei kuulu alempaan tutkintoon)

584326 SYVENTÄVÄT OPINNOT

Erikoistumislinjan pakolliset opinnot, 12 op

Geenisekvenssianalyysin opintoja, 6 op

582469 Laskennallinen systeemibiologia, 6 op

Valinnaiset linjakohtaiset opinnot, 14 op

Erikoistumislinjan verkkosivu sisältää luettelon soveltuvista kursseista

Seminaareja, 6 op

Vapaasti valittavia tietojenkäsittelytieteen syventäviä opintoja (muita kuin seminaareja), 8 op

50131 Pro gradu -tutkielma, 40 op

50039 Kypsyysnäyte

2. Sivuaaineopinnot

Sivuaaineopintoja siten, että ne yhdessä kandidaatin tutkintoon kuuluvien sivuaaineopintojen kanssa täyttävät toisen vaihtoehdoista:

Matematiikan tai menetelmätieteiden laajennettu perusopintokokonaisuus (50 op) ja biologisen tai muun soveltuvan aineen perusopintokokonaisuus (25 op)
tai

Matematiikan tai menetelmätieteiden laajennettu perusopintokokonaisuus (30 op) ja biologisen tai muun soveltuvan aineen opintoja (50 op).

Valinnoista sovitaan erikoistumislinjan vastuuprofessorin kanssa.

FILOSOFIAN LISENSIAATIN TUTKINTO

1. Pää- ja sivuaineen opintoja 60 op siten kuin opiskelijan opintosuunnitelmassa sovitaan. Sivuaineen opintojen on oltava vähintään aineopintoja ja niiden on muodostettava pääaineopintoja ja tutkimustyötä tukeva kokonaisuus.
2. Lisensiaatintutkimus.

FILOSOFIAN TOHTORIN TUTKINTO

1. Filosofian lisensiaatin tutkinto tietojenkäsittelytieteen koulutusohjelmassa tai pää- ja sivuaineen opinnot kuten filosofian lisensiaatin tutkinnon vaatimusten kohdassa 1.
2. Väitöskirja.

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

Tietojenkäsittelytieteen opinnot sivuaineopiskelijoille

584112 PERUSOPINNOT (SIVUAINE) (25 OP)

582102 Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen, 4 op

581325 Ohjelmoinnin perusteet, 5 op

582101 Ohjelmistotekniikan menetelmät, 4 op

Toinen seuraavista vaihtoehdoista

581326 Java-ohjelmointi, 4 op (tai jokin muu vastaava ohjelmointikurssi)

58160 Ohjelmoinnin harjoitustyö, 4 op

tai

581328 Tietokantojen perusteet, 4 op

582203 Tietokantasovellus, 4 op

Valinnaisia tietojenkäsittelytieteen perus- tai aineopintoja, 4 op

584212 PERUS- JA AINEOPINNOT (SIVUAINE) (60 OP)

584111 Tietojenkäsittelytieteen pääaineopiskelijan perusopinnot, 25 op

Tietojenkäsittelytieteen pääaineopintojen pakollisia aineopintoja, 12 op

Vapaasti valittavia tietojenkäsittelytieteen perus- ja aineopintoja, 23 op

Sivuaineopintoihin ei kuitenkaan voi sisällyttää ohjelmistotuotantoprojektia eikä kandidaatin tutkielmaa.

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

582499 Tietojenkäsittelytieteen sivuainetutkielma, 20 op

Ohjeita ja sääntöjä

Tietojenkäsittelytieteen opiskelu perustuu vahvasti opetukseen 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 opiskelijakeskeiseen suuntaan ja kurssien toteutustavat vaihtelevat. Pelkkä opetuksen seuraaminen ei johda hyvään oppimistulokseen; ratkaisevaa on opiskelijan omakohtainen työ. Opintojen suunnittelun perussääntö on, että tavanomaisen kurssin **omatoimiseen opiskeluun tulee varata vähintään yhtä paljon aikaa kuin menee opetustunteihin**. Luentojen määrä opintojaksoa (ja opintopistettä) kohti vaihtelee; lukujärjestykseen ei pidä pakata kaikkia opintojaksoja, joiden luennot näyttävät mahtuvan mukaan.

Osa kursseista opiskellaan pienryhmätyöskentelyä ja opiskelijoiden yhdessä oppimista erityisesti korostaen. Harjoitusryhmä jaetaan pienempiin **opintopiireihin**, joissa ratkaistaan harjoitustehtäviä annetun aikataulun mukaisesti. Opintopiirit kokoontuvat säännöllisesti yhteen keskustelemaan tehtävien ratkaisuperiaatteista ja esittelemään ratkaisuja. Muita uusia opetusmuotoja ovat itsenäisesti käytettäväksi tarkoitettuun verkkomateriaaliin voimakkaasti tukeutuvat opintojaksot sekä yhdessä muiden yliopistojen kanssa järjestetyt videoitiedut virtuaaliskurssit (valtakunnallinen virtuaaliyliopistohanke OSCu).

Työssäkäynti lukukausien aikana johtaa yleensä opintojen huomattavaan pitkittymiseen, jopa katkeamiseen. Erityisesti on huomattava, että keskittynyttä ja pitkäjänteistä työskentelyä vaativia opintojaksoja, kuten pro gradu -tutkielman laatimista, on vaikea sovittaa yhteen säännöllisen työssäkäynnin kanssa. Toisaalta kesäharjoittelu on ammattitaidon kehittymisen kannalta suositeltavaa.

On tärkeää, että opinnot etenevät oikeassa järjestyksessä niin, että kunkin opintojakson tarvitsemat esitiedot on hankittu ennen kyseisen opintojakson opiskelua. Oppaan kohdissa ”Kurssien välisiä riippuvuuksia” ja Opintojen ajoitus” selitetään tätä tarkemmin.

Luentokurssit ja erilliskokeet

Luentokurssin laajuus on yleensä 4-10 opintopistettä (2-5 opintoviikkoa). Lyhyet kurssit kestävät yhden periodin, pidemmät jatkuvat periodirajan yli. Jokaisella periodilla on opetusta kuudella viikolla, joita seuraa kurssikoeviikko.

Kursseja voi yleensä suorittaa kahdella tavalla: luentokurssilla ja erilliskokeella. Molempiin ilmoittaudutaan etukäteen verkkosivulla ilmoitettujen aikarajojen ja ohjeiden mukaan. Luentokurssille ilmoittautumiseen liittyy yleensä harjoitusryhmän tai vastaavan valinta; luentokurssille ilmoittaudutaan siis harjoitusryhmän kautta.

Luentokurssi sisältää yleensä **luennot** sekä yhden tai kaksi **kurssikoetta**. Kurssikokeen kesto on 2,5 tuntia. 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 osasuoritusten määrääjat ilmoitetaan viimeistään kurssin alkaessa. Määräaikoja on noudatettava. Yleensä luentokursseilla on myös mahdollisuus osallistua myöhemmin järjestettävään erillis- tai uusintakokeeseen. Jos kurssin suoritus perustuu olennaisesti kurssin aikana tehtäviin harjoituksiin, harjoitustöihin tms., erillistä suoritushdollisuutta tai edes uusintamahdollisuutta ei välttämättä ole.

Erilliskoe on muodollisesti luentokurssista riippumaton koe, joka perustuu kurssikuvauksessa määriteltyyn materiaaliin. Erilliskokeen kesto on 3,5 tuntia, ja sen vaatimukset vastaavat yleensä viimeksi luennoitun kurssin asiasisältöä. Erilliskokeessa ei yleensä vaadita osallistumista edeltävään opetukseen. Kuitenkin kursseilla, joilla luentokurssiin liittyviä opetusmuotoja (harjoituksia, harjoitustöitä) pidetään erityisen tärkeinä, on erilliskokeen sijasta enintään mahdollisuus **uusintakokeeseen**, jonka lisäksi

vaaditaan yleensä samat suorituskomponentit kuin alkuperäisen kurssikokeen lisäksi. Kokeiden aikataulu kerrotaan verkkosivulla <http://www.cs.helsinki.fi/kokeet/>.

Useimmille opiskelijoille luentokurssiin ja kurssikokeeseen perustuva suoritus on erilliskoetta sopivampi opiskelumuoto. Perusteellinenkaan omatoiminen harjoittelu ei yleensä korvaa luentokurssin yhteydessä annettua opetusta ja erimuotoista harjoittelua. Kurssien suoritustavat selviävät kurssikuvauksista, jotka löytyvät verkkosivun <http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu/> kautta.

Syksyllä 2002 aloitetun käytännön mukaisesti tietojenkäsittelytieteen laitoksen **perus- ja aineopintojen (vanhan tutkintojärjestelmän cum laude approbaturin) kursseille voi osallistua luentokurssimuotoisesti eli harjoitusryhmäpaikan varaamalla enintään kahdesti.**

Osallistumiskerraksi tulkitaan ilmoittautuminen, jota ei ole peruttu kurssikohtaisena määräaikana, yleensä ensimmäisen harjoitusviikon loppuun mennessä. Kurssin luennoija voi perustellusta syystä myöntää oikeuden lisärytykseen. Sääntöä sovellettaessa ei lasketa ennen syksyä 2002 tehtyjä osallistumisia. Erilliskokeisiin osallistumiseen ei liity lukumäärärajoituksia.

Mainitun käytännön tavoitteena on rohkaista suunnitelmalliseen opiskeluun eikä vaikeuttaa opintoja. Samalla laitoksen opetusresurssit voidaan käyttää tarkoituksenmukaisesti esimerkiksi perustamalla lisäryhmiä sinne, missä niitä todella tarvitaan.

Useimmista kursseista annetaan arvosana, joka määräytyy kurssikohtaisesti eri osatekijöistä saatujen pistemäärien perusteella. Arvosteluasteikko muuttuu 1.8.2005 alkaen kaikilla kursseilla kuusiportaiseksi (0-5). Alimman hyväksytyin arvosanan 1/5 saavuttamiseksi tarvitaan yleensä noin puolet maksimipistemäärästä ja arvosanan 5/5 saavuttamiseksi noin 5/6 maksimipistemäärästä.

Opetusohjelmassa englanniksi kuvatut kurssit pidetään englanninkielisinä. Myös jotkin muut kurssit saatetaan pitää englanninkielisinä, mikäli osallistujien joukossa on ulkomaalaisia opiskelijoita. Katso tarkemmin opinto-oppaan kohdat ”Annettava opetus” ja ”Computer Science Courses in English”.

Laboratoriotyöt

Kandidaatintutkinnon vaatimuksissa on kolme itsenäistä harjoitustyömuotoista opintojaksoa, joita sanotaan laboratoriotöiksi (erotukseksi eräiden luentokurssien osasuorituksina olevista, yleensä pienemmistä harjoitustöistä). Laboratoriotöissä syvennetään ja havainnollistetaan luennoilla opittuja tietoja toteuttamalla konkreettisia ohjelmointi- ja suunnittelutehtäviä. Työt suoritetaan erillisinä laboriokursseina. Laboriokurssille osallistuminen edellyttää, että sen pohjana olevat edeltävät luentokurssit (tai erilliskokeet) on suoritettu ennen laboriokurssin aloitusta. Laboriotyö suositellaan tehtäväksi heti kun vaaditut luentokurssit on suoritettu.

Laboriokursseja on kolme: Ohjelmoinnin harjoitustyö (edellytyksenä kurssit Ohjelmoinnin perusteet ja Java-ohjelmointi), Tietokantasovellus (edellytyksenä kurssit Ohjelmoinnin perusteet, Ohjelmistotekniikan menetelmät, Tietokantojen perusteet ja Käyttöliittymät) ja Tietorakenteiden harjoitustyö (edellytyksenä Ohjelmoinnin harjoitustyö ja kurssi Tietorakenteet). Syksyllä järjestetään vielä vanhan tutkinnon mukainen Tietokantasovellusten harjoitustyö; jatkossa Tietokantasovellus ja Tietokantasovellusten harjoitustyö korvaavat toisensa.

Laboratoriokurssin kesto on noin 6 viikkoa, ja ryhmiä alkaa jokaisella periodilla. Kurssin voi suorittaa myös kesällä. 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. **Laboratoriokurssin keskeyttänyt opiskelija pääsee suorittamaan työn uudelleen vain keskeyttäneiden jonon kautta.**

Laboratoriokurssille 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 (ryhmän ohjaajaan), **hän menettää paikkansa ryhmässä.** Jatkossa hän voi ilmoittautua laboratoriokurssille vain keskeyttäneiden jonon kautta. Ryhmän vapaat paikat täytetään aloitustilaisuudessa jonotuslistan perusteella. Paikkoja täytettäessä ensikertalaiset ohittavat työn aiemmin keskeyttäneet.

Kullakin laboratoriokurssilla on omat kurssikohtaiset sääntönsä ja ohjeensa kurssin verkkosivuilla.

Kandidaatintutkielma (Tieteellisen kirjoittamisen kurssi)

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). Uuden tutkintojärjestelmän mukaan opiskelevat suorittavat kurssilla myös kieliopinon osan Äidinkielinen viestintä (3 op) sekä tieto- ja viestintäteknikan opintojen opintojakson Tutkimustiedonhaku (1 op) ja kypsyysnäytteen. Kurssilla opitut taidot ja menetelmät ovat tarpeen myös maisteriopinnoissa pro gradu -tutkielmaa laadittaessa; siinä vaiheessa ei ole enää kurssimuotoista kirjoittamisen opetusta.

Kurssi on tarkoitettu tietojenkäsittelytieteen pääaineopiskelijoille ja vanhan tutkintojärjestelmän sivulaudaturia suorittaville. 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.

Harjoitusten aihepiirit liittyvät erikoistumislinjojen tutkimusaloihin, joiden edustajat toimivat töiden ohjaajina ja valvojina. Ilmoittautumisen yhteydessä opiskelija voi esittää toivomuksia harjoitustensa aihepiiristä.

LuK-tutkintoon sisältyvä **kypsyysnäyte** kirjoitetaan Tieteellisen kirjoittamisen kurssin yhteydessä. Uudessa tutkintojärjestelmässä kypsyysnäyte kirjoitetaan FM-tutkintoa varten erikseen pro gradu -tutkielman yhteydessä. Tieteellisen kirjoittamisen kurssin harjoitukset ja kypsyysnäyte kirjoitetaan samalla kielellä kuin ylioppilastutkinnon äidinkielen koe.

Tieteellisen kirjoittamisen kurssi järjestetään joka lukukaudella. Kurssille on ilmoitettava jo edellisellä lukukaudella (syksyä varten toukokuussa, kevättä varten marraskuussa, ks. ”Tärkeitä päivämääriä”). Ryhmiä pyritään järjestämään tarpeen mukaan. Opettajan suuntautumisvaihtoehtoon erikoistuville varaudutaan järjestämään ryhmä kevätlukukauden kurssilla.

Seminaarit

Maisterin tutkintoon kuuluu uudessa tutkintojärjestelmässä 2 seminaaria (6 op), vanhassa tutkintojärjestelmässä suuntautumisvaihtoehdosta riippuen joko 1 tai 2 seminaaria (2-4 ov). Seminaari perustuu yleensä alustuksiin ja keskusteluihin. Jokaiselta osallistujalta edellytetään ainakin yhden kirjallisen alustuksen laatimista, esitelmän pitämistä ja aktiivista osanottoa muuhun työskentelyyn. Arvostelussa otetaan huomioon esitelmä, kirjallinen esitys ja muu toiminta. Seminaari kokoontuu yleensä viikoittain lukukauden (kahden periodin) ajan. Muuta aikataulua noudattavassa seminaarissa työmäärä on edellistä vastaava. Seminaarisuorituksen ehtona on läsnäolo vähintään 3/4 seminaarin kokoontumisajasta.

Vanhan tutkintojärjestelmän mukaan opiskelevilla tulee olla tieteellisen kirjoittamisen kurssi suoritettuna ennen seminaarin alkua, uuden tutkintojärjestelmän opiskelijoilla vastaavasti koko LuK-tutkinto. Seminaarien osanottajamäärä on rajoitettu noin 11-13 opiskelijaan. Jos tulijoita on enemmän, opettaja valitsee mukaan mahtuvat. **Huom:** Syksyn seminaareihin ilmoittaudutaan jo edellisenä keväänä, kevään seminaareihin edellisenä syksynä.

Opetusohjelmassa englanniksi kuvatut seminaarit pidetään englanninkielisinä. Myös jotkin muut seminaarit saatetaan pitää englanninkielisinä, mikäli osallistujien joukossa on ulkomaalaisia opiskelijoita. Katso tarkemmin opinto-oppaan kohdat ”Opetus” ja ”Computer Science Courses in English”.

Pro gradu –tutkielma

Pro gradu -tutkielma on opiskelijan itsenäisesti tekemä FM-tutkinnon lopputyö. Uuden tutkintojärjestelmän opiskelijan pro gradu -tutkielman laajuus on 40 opintopistettä. LuK-tutkinnon tulee olla suoritettu ennen tutkielman aloittamista. Vanhassa tutkintojärjestelmässä pro gradu –tutkielman laajuus on 16 opintoviikkoa (opettajan suuntautumisvaihtoehdossa 10 ov) ja sen voi aloittaa, kun cum laude –oppimäärä on valmis ja pääosa laudatur-kursseista suoritettu.

Tutkielman laatiminen vaatii yleensä vähintään lukukauden ajan keskittynyttä työskentelyä. Työn luonteen takia työmäärä vaihtelee ja sen arviointi on vaikeaa. Laitos myöntää hakemuksesta pro gradu -stipendejä tutkielmatyön ajaksi.

Tutkielman aiheesta sovitaan erikoistumislinjan 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/graduohjeet/>. Tutkielman aiheen löytämiseksi hyvä tapa on tutustua laitoksen tutkimusryhmiin, joita on lueteltu kohdassa ”Opintojen suunnittelu – Suuntautuminen” sekä verkkosivulla <http://www.cs.helsinki.fi/research>.

Pro gradu -tutkielmien aloittamiseen liittyviä kysymyksiä käsitellään lisäksi jokaisen periodin alkupuolella järjestettävässä käynnistystilaisuudessa, johon on syytä osallistua sopivassa vaiheessa. Ajankohdat ovat oppaan kohdassa ”Tärkeitä päivämääriä”. Seminaarit tukevat usein läheisesti tutkielmatyötä; eräissä tapauksissa seminaari on nimenomaan tarkoitettu erikoistumislinjan tutkielma vaiheessa oleville opiskelijoille, jotka käsittelevät esitelmässään oman tutkielmansa teemaa.

Uudessa tutkintojärjestelmässä vaadittava FM-tutkinnon kypsyysnäyte kirjoitetaan jossakin koetilaisuudessa, kun pro gradu –tutkielma on jätetty tarkastettavaksi.

Henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS), opettajatuutorointi

Opettajatuutoroinnin tavoitteena on edistää suunnitelmallista opiskelua sekä opiskelijoiden ja laitoksen välistä vuorovaikutusta. **Opettajatuutorointiin osallistuminen on pääaineopiskelijalle pakollista.** Opiskelijat jaetaan noin 15 hengen ryhmiin, jotka kokoontuvat muutamia kertoja lukukaudessa seminaari- tai ryhmätötilaisuuksiin. Tuutorointiryhmässä annetaan opinto-ohjausta, ja jokainen opiskelija laatii henkilökohtaisen opintosuunnitelmansa, jonka toteutumista seurataan. Lisäksi opiskelija tapaa kahdenkeskisesti tuutoriaan.

Uudessa tutkintojärjestelmässä henkilökohtaisella opintosuunnitelmalla (HOPS) on aikaisempaa tärkeämpi rooli. Uudet opiskelijat ilmoittautuvat ensimmäisenä syksynä (marraskuussa) henkilökohtaisen opintosuunnitelman ja opettajatuutoroinnin sisältävälle opintojaksolle, joka jatkuu koko kandidaatintutkinnon ajan. Kevätlukukaudella opintonsa aloittavien tulee ottaa lukukauden alussa yhteys HOPS-vastuuhenkilöön. Maisterin tutkintoa opiskelevat osallistuvat vastaavalle opintojaksolle koko maisteriopintojensa ajan.

Vanhan tutkintojärjestelmän opiskelija ilmoittautuu opettajatuutorointiryhmään yleensä toisen opiskeluvuoden alussa ja kuuluu samaan tuutorointiryhmään noin kahden lukuvuoden ajan. Syksyllä 2005 aloittavat (viimeiset!) ryhmät on lähinnä tarkoitettu vuonna 2004 aloittaneille opiskelijoille, mutta myös kaikkien aikaisemmin opintonsa aloittaneiden, jotka eivät vielä ole mukana opettajatuutoroinnissa, tulee osallistua. Lisätietoa opettajatuutoroinnin järjestelyistä löytyy syksyn opetusohjelmasta.

Opintokokonaisuuksien rekisteröinti, arvosanat

Yksittäisten opintojaksojen suoritukset rekisteröidään ilman eri pyyntöä, mutta **opintokokonaisuudet** (uusi tutkintojärjestelmä: perusopinnot, perus- ja aineopinnot, syventävät opinnot, jatko-opinnot) ja **oppimäärät** (vanha tutkintojärjestelmä: approbatur, cum laude approbatur, laudatur, jatko-opinnot) vain opiskelijan merkintäpyynnön perusteella.

Opintokokonaisuuden tai oppimäärän rekisteröintiä varten opiskelija toimittaa merkinnän antajalle opintosuoritusrekisteriotteen sekä lomakkeella luettelon kokonaisuuteen sisällytettävistä opintojaksoista. Sivulla <http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu/ohjeet/merkinnat.html> on 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.

FM- tai LuK-tutkintoon oikeuttavien pää- ja sivuaineiden opintokokonaisuuksien lisäksi tutkintotodistuksen saamiseen vaaditaan tutkintovaatimusten muiden kohtien suoritus. Kaikki muut opinnot paitsi pääaineen opinnot ja sivuainekokonaisuudet kootaan yhdeksi kokonaisuudeksi ”Kandidaatin tutkinnon muut opinnot”, johon rekisteröidään opiskelijan ilmoittamat suoritukset. Pää- ja sivuainekokonaisuuksien tulee olla valmiina ennen muiden opintojen kokonaisuuden rekisteröintiä. FM-tutkintoa varten merkinnän ’Maisterin tutkinnon muut opinnot’ saa yleensä syventävien opintojen opintokokonaisuuden merkinnän yhteydessä. Mahdollisten sivuainekokonaisuuksien tulee tässäkin tapauksessa olla jo rekisteröityinä.

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. Vanhempien tutkintojärjestelmien oppimäärien arvosanat lasketaan niille voimassa olleiden sääntöjen mukaan (ks. vanhat opinto-oppaat tai verkkosivu) ja muunnetaan asteikolle 1-5. Jos ennen 1.8.2005 suoritettujen opintokokonaisuuden kokonaisarvosana muodostuu erilaisiksi osasuoritusten alkuperäisten ja muunnettujen arvosanojen perusteella laskettuna, kokonaisarvosanaksi merkitään parempi.

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

JOO-opinnot on tarkoituksenmukaista valita siten, että ne tukevat maisteriopintojen erikoistumista. Erikoistumislinja valitaan tyypillisesti LuK-opintojen loppuvaiheessa.

JOO-sopimukseen perustuvaa opinto-oikeutta haetaan kohdekorkeakoulusta sen ohjeiden mukaan. Hakulomakkeeseen tarvittavan puollon antaa opintoesimies. Puoltoa haettaessa esitetään opintosuunnitelma. Lisätietoa JOO-sopimuksesta löytyy opinto-oppaan sivulta x ja verkosta sivulta <http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu/ohjeet/joo.html>.

Mualla suoritettujen opintojen hyväksilukeminen

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

Tarkemmat tiedot hakemismenettelystä annetaan erillisessä ohjeessa verkkosivulla <http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu/ohjeet/hyvlukohje.html>. Hakulomakkeita saa osoitteesta <http://www.helsinki.fi/ml/lomakkeet/index.shtml>, laitoksen opintoneuvonnasta (huone A232) ja kansliasta (huone D239). Muualla suoritettujen opintojen hyväksymisestä osaksi tietojenkäsittelytieteen opintokokonaisuutta päättää opintoesimies.

Atk-työkokemus opintojen osana

Atk-työkokemuksesta voi saada vanhassa tutkintojärjestelmässä 2-6 opintoviikon suorituksen, jonka voi sisällyttää cum laude approbatur- tai laudatur-oppimäärään. Uudessa tutkintojärjestelmässä työkokemus hyväksytään joko Ohjelmistotuotantoprojektia korvaavaksi suoritukseksi (9+1 op) tai ns.

työelämäopinnoiksi, joita on sekä kandidaatin tutkinnossa (2 op) että maisterin tutkinnossa (2-6 op). Tarkemmat tiedot edellytyksistä ja hakemisesta löytyvät verkkosivulta <http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu/tyokokemus/>. Hakemukset hyväksyy opintoesimies.

Kansainvälinen opiskelijavaihto ja työharjoittelu

Vaihto-opiskelupaikkoja tai työharjoittelupaikkoja tarjotaan usean eri tason sopimusten perusteella laitos-, yliopisto- tai maakohtaisesti. Tärkein opiskelijavaihto-ohjelma on Sokrates/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 opintoesimies. Lisätietoja kansainvälisestä opiskelijavaihdosta löytyy opinto-oppaan yleisestä osasta ja verkkosivulta <http://www.cs.helsinki.fi/instr.engl/vaihto/>.

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. <http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu/sivuaineoikeus.html>. Hakemukset hyväksyy opintoesimies.

Perus- ja 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 opinto-oppaan alkuosassa olevasta "Opinto-oikeudet"-luvusta sekä laitoksen ja tiedekunnan opintoneuvojilta.

Opinnot

Perusopintojen opintojaksot ja osa aineopinnoista järjestetään kumpanakin lukukautena. Opetusohjelmaan on merkitty, kumman lukukauden opintojakso on tarkoitettu lähinnä pääaineopiskelijoille. Laitos voi joutua rajoittamaan sivuaineopiskelijoiden osallistumista näille opintojaksoille. Sivuaaineopiskelijan tulisi suunnitella opintonsa alkamaan kevätlukukauden (periodin III) alussa. Perusopintojen opintokokonaisuus voidaan näin suorittaa kahden lukukauden (kevät, seuraava syksy) aikana.

Tietojenkäsittelytieteen opintojaksoista menetelmätieteiden opintokokonaisuudessa on opinto-oppaassa erilliset ohjeet, s. xx.

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

Vanhasta tutkinnosta uuteen siirtymistä sivuaineopiskelijan kannalta selvitetään verkkosivulla <http://www.cs.helsinki.fi/tutkinno uudistus>.

Opintojen suunnittelu

Uudessa tutkintojärjestelmässä kandidaatintutkinto (LuK) ja maisterin tutkinto (FM) ovat erillisiä, ts. LuK-tutkinnon sisältämät opinnot eivät yleensä ole FM-tutkinnon osia kuten tähän asti. LuK-tutkintoon voidaan sisällyttää ylimääräisiä opintoja, mutta ne eivät vähennä FM-tutkinnon vaatimuksia (lukuun ottamatta siirtymävaihetta, jossa vanhan tutkintojärjestelmän mukaan suoritettua LuK-tutkinnon ylimääräisiä osia voidaan osittain käyttää FM-tutkintoon). Vanhasta tutkintojärjestelmästä uuteen siirtymisen vaikutusta opintojen suunnitteluun käsitellään kohdassa ”Siirtyminen vanhasta uuteen tutkintojärjestelmään”.

Uudessa tutkintojärjestelmässä pakollisia sivuaineopintoja on kandidaatin tutkinnossa, mutta maisterin tutkinnossa vain kahdella erikoistumislinjalla. Sivuaaineopintoja selvitetään alla laajemmin kandidaatin tutkinnon yhteydessä.

Kandidaatin tutkinnon opinnot (LuK)

1. Pääaineopinnot

Pääaineopinnot sisältävät perusopinnot (25 op) ja aineopinnot (65 op). Aineopintoihin sisältyy 8 op valinnaisia opintoja; muuten vaatimukset ovat kaikille samat. 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”. Esitetystä

järjestyksestä voi jonkin verran poiketa, mutta kaaviossa esitettyjä opintojaksojen edeltävyysuhteita on noudatettava.

Valinnaisten opintojen suunnittelussa on syytä ottaa huomioon se, että kolmella erikoistumislinjalla FM-tutkinnon vaatimukseen sisältyy aineopintoja: algoritmien linjalla opintojaksot Algoritmien suunnittelu (4 op) ja Laskennan vaativuus (4 op), hajautettujen järjestelmien ja tietoliikenteen linjalla C-ohjelmointi (4 op) sekä bioinformatiikan ja laskennallisen biologian linjalla Bioinformatiikan perusteet (6 op). Jos mainitut opintojaksot suoritetaan jo LuK-tutkinnon osana, voidaan niiden sijasta maisterin tutkinnossa suorittaa vastaava määrä valinnaisia muita opintoja. LuK-tutkinnon perus- ja aineopintokokonaisuuden valinnaisten opintojen suunnittelussa kannattaa muutenkin huomioida FM-tutkinnon erikoistuminen, jos se on jo selvillä. Toisaalta voi olla hyödyllistä laajentaa tietämystään suorittamalla valinnaisina opintoina myös ”vieraan” linjan opintojaksoja.

2. Sivuaineopinnot

Sivuaineopinnot muodostuvat opintokokonaisuuksista, ei yksittäisistä opintojaksoista. Ensimmäisen sivuaineen tulee olla **matematiikan tai menetelmätieteiden opintokokonaisuus**, minimissään laajennettu perusopintokokonaisuus (30 op). Toisen sivuaineen ja mahdolliset ylimääräiset sivuaineet voi valita vapaasti. Jos ensimmäisessä sivuaineessa suoritetaan vähintään 50 opintopisteen laajennettu perusopintokokonaisuus tai perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op), toista sivuainetta ei vaadita. Menetelmätieteiden perusopintokokonaisuudessa tulee olla matematiikkaa ja tilastotiedettä vähintään tutkintovaatimuksissa ilmoitetut määrät (10 op tai 20 op); hyväksyttävät opintojaksot selviävät menetelmätieteiden esittelystä. Opintojakso Johdatus diskreettiin matematiikkaan (5 op) on kaikissa yhdistelmissä pakollinen opintojakso, jolla kiinnitetään erityistä huomiota matemaattisten peruskäsitteiden selventämiseen.

Matematiikan opinnot on syytä aloittaa heti opintojen alkaessa ja suorittaa pääosin kahden ensimmäisen opintovuoden aikana. Matematiikan taitoja tarvitaan maisteriopinnoissa useimmilla erikoistumislinjoilla sekä muutamilla LuK-vaiheen opintojaksoilla. Lisäksi tietojenkäsittelyalan tieteellisen kirjallisuuden seuraaminen esimerkiksi tutkielmatyössä vaatii yleensä matemaattisia perustietoja.

FM-tutkinnossa algoritmien erikoistumislinjalla vaaditaan matematiikan tai menetelmätieteiden perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op). Vastaavasti bioinformatiikan ja laskennallisen biologian linjalla vaaditaan matematiikan tai menetelmätieteiden kokonaisuuden ja jonkin biologisen (tai muun soveltuvan aineen) kokonaisuuden yhdistelmä, jossa laajempi kokonaisuus on vähintään 50 op (tarkemmin tutkintovaatimuksissa). Näillä linjoilla FM-tutkintonsa suorittavien kannattaa mahdollisesti suorittaa laajat sivuaineopinnot jo LuK-vaiheessa.

Sivuaineissa ja vapaasti valittavissa opinnoissa on syytä pyrkiä siihen, että nämä yhdessä pääaineopintojen kanssa tekevät tutkinnosta sisällöllisesti järkevän kokonaisuuden. Minimää laajemman matematiikan tai menetelmätieteiden sivuaineen suorittaminen on tietojenkäsittelytieteen syventävien opintojen kannalta suositeltavaa. Matemaattisen eksakti ajattelu ja päättely on tärkeää hyvinkin käytännöllisten ongelmien systemaattisessa ratkaisussa. Tältä kannalta tärkeimpiä ovat yleisluontoiset matematiikan kurssit kuten Lineaarialgebra I ja analyysin kurssit, jotka samalla antavat pohjaa muille matematiikan kursseille.

Sopivien opintojaksojen valinta riippuu osittain erikoistumisesta FM-tutkinnossa. Logiikka I 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.

Eräillä linjoilla sopivana sivuaineena pidetään erityisesti tilastotiedettä (yksinään tai menetelmätieteiden sivuainekokonaisuuden osana); ks. linjojen kuvaukset.

Erikoistumislinjojen verkkosivuilla on suosituksia linjan opintoihin erityisesti sopivista sivuaineista. Sivuainekokonaisuuden voi suorittaa monessa tiedekunnassa tai myös toisessa korkeakoulussa. On syytä huomata, että monen aineen sivuaineopiskelu-oikeus 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) fysiikka, teoreettinen fysiikka, maantiede;

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

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

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 (TKK), kauppatieteelliset aineet (HKKK), eräät taideaineet (TaiK) sekä HKKK:n ja TKK:n opintoja yhdistämällä muodostettu ohjelmistoliiketoiminnan sivuainekokonaisuus. Opintojen sisällöstä ja hakumenettelystä saa tietoja mainittujen korkeakoulujen opinto-oppaista ja opintojen hyväksilukemisesta tutkintoon sivulta <http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu/ohjeet/hyvlukohje.html>.

Laitoksella voidaan poikkeustapauksissa koota muissa korkeakouluissa suoritetuista erillisistä, mutta sisällöllisesti yhteenkuuluvista, opinnoista 25 op:n laajuinen sivuaine. Tätä suppeammat tai laajemmat opinnot, jotka eivät muodosta suorituspaikassa määriteltyä opintokokonaisuutta, sijoitetaan tutkinnossa vapaasti valittaviin opintoihin.

Yhteisenä hankkeena HKKK:n ja TKK:n kanssa järjestettyyn ohjelmistoliiketoiminnan sivuaineeseen ei oteta enää uusia opiskelijoita. Vastaavia opintoja voi mahdollisesti suorittaa edelleen hakemalla tavanomaisen JOO-opinto-oikeuden TKK:lle tai HKKK:lle.

3. Muut opinnot

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 opinto-oppaan alkuosassa.

Tieto- ja viestintäteknikan opinnot sisältävät kaksi opintojaksoa. Tietokone työvälineenä (4 op) on tarkoitettu suoritettavaksi heti opintojen alussa. Sen tavoitteena on opettaa erilaisten työvälineohjelmien käyttöä ja erityisesti antaa valmiudet toimia tehokkaasti laitoksen omassa laite- ja ohjelmistoympäristössä. Opintojakso Tutkimustiedonhaku (1 op) suoritetaan Tieteellisen kirjoittamisen kurssin yhteydessä.

Henkilökohtainen opintosuunnitelma (LuK-HOPS) ja osallistuminen opettajatuutorointiin (2 op) on tutkintoon pakollisena kuuluva opintojakso, joka käynnistyy opintojen alussa ja jatkuu koko LuK-tutkinnon ajan. Suorituksen saa aktiivisen mukanaolon ja annettujen tehtävien suorittamisen perusteella, kun kandidaatintutkielma 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 verkkosivulla <http://www.cs.helsinki.fi/tyokokemus/> tarkemmin kuvattujen ohjeiden mukaisesti.

Vapaasti valittavat opinnot voivat olla tietojenkäsittelytieteen ylimääräisiä opintojaksoja (jolloin ne liitetään perus- ja aineopintokokonaisuuteen) tai muiden aineiden opintojaksoja. Opintokokonaisuutta suppeammat suoritukset kirjataan vapaasti valittaviksi opinnoiksi.

Atk-alan kannalta hyödyllisiä vapaasti valittavia opintojaksoja löytyy esimerkiksi talous- ja hallintotieteiden, kasvatustieteiden ja käyttäytymistieteiden, fysikaalisten tieteiden sekä muiden luonnontieteiden aloilta (katso esim. edellä vaihtoehtoisen sivuaineen kohdalla mainitut aineet). Opiskelijan kannattaa valita myös nämä opintojaksot niin, että ne tukevat pää- ja sivuaineiden opiskelua ja muodostavat mielekkään kokonaisuuden.

Maisterin tutkinnon opinnot (FM)

Maisterin tutkinto on pääainepainotteinen (80 op). Mukana on hyvin vähän (3 op) muita pakollisia opintoja sekä lisäksi kahdella linjalla erityisiä sivuainevaatimuksia. Tutkinnon 120 opintopisteen minimiläajuuteen on mahdollista sisällyttää vapaasti valittavia opintoja jopa 37 op (riippuen linjasta ja osittain LuK-tutkinnon sisällöstä).

1. Pääaineopinnot

Syventävien opintojen ohella pääaineopinnot sisältävät kolmella linjalla 1-2 aineopintojen opintojaksoa. Jos vaaditut opintojaksot on suoritettu jo LuK-tutkinnossa, niiden osuus voidaan korvata vapaasti valittavilla (tietojenkäsittelytieteen tai muilla) opinnoilla. Syventäviin opintoihin kuuluu linjakohtaisia syventävien opintojen kursseja, kaksi seminaaria (yhteensä 6 op) sekä vapaasti valittavia syventävien opintojen kursseja. Lisäksi vaaditaan pro gradu -tutkielma (40 op) sekä kypsyysnäyte.

2. Sivuaineopinnot

Algoritmien erikoistumislinjalla vaaditaan matematiikan tai menetelmätieteiden perus- ja aineopintokokonaisuus (60 op). Vastaavasti bioinformatiikan ja laskennallisen biologian linjalla vaaditaan matematiikan tai menetelmätieteiden kokonaisuuden ja jonkin biologisen (tai muun soveltuvan aineen)

kokonaisuuden yhdistelmä, jossa laajempi kokonaisuus on vähintään 50 op (tarkemmin tutkintovaatimuksissa). 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

Henkilökohtainen opintosuunnitelma (FM-HOPS) (1 op) suoritetaan maisteriopintojen alusta lähtien nimetyn opettajatuutorin ohjauksessa.

Syventävä harjoittelu tai työelämään orientoivat opinnot suoritetaan opintojaksolla Tietotekniikka: Nyt! (tai muulla soveltuvalla opintojaksolla) tai tietotekniikka-alan vaativissa ammattitehtävissä työskentelemällä. Työkokemukseen perustuvan suorituksen saa hakemuksen perusteella verkkosivulla <http://www.cs.helsinki.fi/tyokokemus/> tarkemmin kuvattujen ohjeiden mukaisesti.

Vapaasti valittavat opinnot voivat olla tietojenkäsittelytieteen ylimääräisiä opintojaksoja tai muiden aineiden opintojaksoja. Opintokokonaisuutta suppeammat suoritukset kirjataan vapaasti valittaviksi opinnoiksi. Tutkintoon sopivien muiden opintojen valinta: ks. LuK-tutkinnon suorittamisen kohta ”Muut opinnot”.

Suuntautuminen

Uudessa tutkintojärjestelmässä tietojenkäsittelytieteen koulutusohjelmassa on maisterin tutkinnossa kuusi erikoistumislinjaa:

- Algoritmien erikoistumislinja
- Hajautettujen järjestelmien ja tietoliikenteen erikoistumislinja
- Ohjelmistotekniikan erikoistumislinja
- Tiedonhallinnan erikoistumislinja
- Älykkäiden järjestelmien erikoistumislinja
- Bioinformatiikan ja laskennallisen biologian erikoistumislinja

Viisi ensimmäistä vastaa vanhan tutkintojärjestelmän tietojenkäsittelyn suuntautumisvaihtoehdon erikoistumislinjoja (tiedonhallinta vastaa informaatiojärjestelmiä). Bioinformatiikan ja laskennallisen biologian erikoistumislinja vastaa aikaisempaa samannimistä suuntautumisvaihtoehtoa.

Vanhan tutkintojärjestelmän muiden suuntautumisvaihtoehtojen (sovelletun tietojenkäsittelyn, opettajan ja tietokonematemaatikon sv:n) mukaan voi opiskella siirtymäajan eli enintään 31.7.2008 asti.

Opiskelijan, jonka näihin suuntautumisvaihtoehtoihin tarkoitettu FM-tutkinto ei ole valmis mainittuun päivämäärään mennessä, tulee siirtyä suorittamaan tutkintonsa jonkin uuteen tutkintojärjestelmään kuuluvan erikoistumislinjan vaatimusten mukaisesti. Kun päättyvien suuntautumisvaihtoehtojen tutkintovaatimukset poikkeavat selvästi uusien erikoistumislinjojen vaatimuksista, erikoistumistaan vasta suunnittelevien opiskelijoiden tulee valita jokin näistä suuntautumisvaihtoehtoista vain, jos uskovat saavansa tutkintonsa valmiiksi mainittuun päivään mennessä.

Algoritmien erikoistumislinja

Erikoistumislinjan kohdealueena ovat tietojenkäsittelyn teoreettiset perusteet, erityisesti algoritmitutkimus, mutta myös muu tietojenkäsittelyteoria. Linja ei ole kuitenkaan pelkkää teoriaa, vaan oleellista on myös perehtyä teorian ja käytännön vuorovaikutukseen ja kokeelliseen algoritmitekniikkaan eri sovellusaloilla (esim. tietokonegrafiikka, ohjelmien analyysi, signaalinkäsittely, koneoppiminen, laskennallinen biologia ja bioinformatiikka).

Linjalta valmistuvat sijoittuvat teknisiksi asiantuntijoiksi tai tutkijoiksi.

Linjan opinnot aloitetaan suorittamalla aineopintojaksot Algoritmien suunnittelu ja Laskennan vaativuus aikaisessa vaiheessa. Siirtymävaiheessa ne voidaan korvata vanhan tutkintojärjestelmän kursseilla Algoritmien suunnittelu ja analyysi sekä Laskennan teoria. Matematiikan taidot ja ajattelutavat ovat välttämättömiä. Sivuaineopintoihin kuuluu matematiikan tai menetelmätieteiden perus- ja aineopintokokonaisuus (vanhassa tutkinnossa suositeltavia ovat cum laude approbatur tai matematiikan osalta selvästi minimiä laajempi menetelmätieteiden approbatur). Muita suositeltavia sivuaineita ovat esimerkiksi fysiikka, teoreettinen fysiikka, tilastotiede, kieliteknologia ja kognitiotiede sekä JOO-sopimukseen perustuvat opinnot TKK:ssa.

Erikoistumislinjan tutkimusalueita ovat mm.

- algoritmiteoria (Esko Ukkonen, Juha Kärkkäinen)
- merkkijonomenetelmät (Esko Ukkonen, Juha Kärkkäinen, Veli Mäkinen)
- koneoppiminen (Jyrki Kivinen, Juho Rousu)
- laskennallisen biologian algoritmit (Esko Ukkonen, Juho Rousu, Marko Salmenkivi)
- tiedonhakumenetelmät (Esko Ukkonen, Kjell Lemström, Matti Nykänen)
- tietokonegrafiikka ja matemaattinen tietojenkäsittely (Otto Nurmi, Heikki Lokki)

Huomattava osa erikoistumislinjan tutkimuksesta liittyy valtakunnallisen huippututkimusyksikön Datasta tietoon (From Data to Knowledge, FDK; johtaja prof. Esko Ukkonen) toimintaan. Huippututkimusyksiköllä on toimintaa myös tiedonhallinnan erikoistumislinjan sekä bioinformatiikan ja laskennallisen biologian erikoistumislinjan alueella.

Linjan tavoitteet, suositukset ja vaatimukset esitellään tarkemmin verkkosivulla <http://www.cs.Helsinki.FI/algoritmit/>

Linjan vastuuprofessori lkv. 2005-2006 on prof. Jyrki Kivinen.

Hajautettujen järjestelmien ja tietoliikenteen erikoistumislinja

Erikoistumislinjan kohdealueena ovat hajautetut järjestelmät: järjestelmien itsenäisesti rinnakkain toimivat osat ja näiden osien välinen kommunikointi. Kommunikointia sääteleviä algoritmeja tarvitaan eri tasoilla: sovellusohjelmissa (esimerkiksi verkkopalvelut), hajautettujen järjestelmien peruspalveluissa (liikkuvat työasemat, langaton tietoliikenne, erilaisten järjestelmien välinen yhteistoiminta) ja laitteistomoduuleissa.

Linjan opetuksessa ja tutkimuksessa tarkastellaan järjestelmien komponenttien ja kommunikointikäytäntöjen rakennetta, toteuttamista, oikeellisuutta ja tehokkuutta. Tutkimusmenetelmät sisältävät niin konstruktivisia kuin formaalejakin menetelmiä.

Linjan syventävien opintojen pakollisten kurssien tavoitteena on antaa käsitteelliset perusvalmiudet alan keskeisiltä alueilta. Sivuaineopintoina suositellaan matematiikan lisäksi omaa erikoistumista tukevia metoditieteiden opintoja kuten esimerkiksi tilastotiedettä (tai menetelmätieteitä). Lisäksi on syytä huomata, että JOO-sopimus antaa mielenkiintoisia mahdollisuuksia kohdealueosaamisen laajentamiseen.

Linjalta valmistuvat opiskelijat sijoittuvat tyypillisesti ohjelmisto- ja tietoliikennealan yrityksiin teknisiksi asiantuntijoiksi, tutkijoiksi ja kehitysprojektien vetäjiksi.

Erikoistumislinjan tutkimusalueita ovat

- liikkuva tietojenkäsittely (Kimmo Raatikainen, Markku Kojo, Jukka Manner)
- avoimet hajautetut järjestelmät (Lea Kutvonen, Timo Alanko)
- rinnakkaisjärjestelmien mallintaminen (Timo Karvi, Matti Luukkainen)
- käyttöjärjestelmät ja tosiaikajärjestelmät (Kimmo Raatikainen, Auvo Häkkinen, Tiina Niklander).

Linjan tavoitteet, suositukset ja vaatimukset esitellään tarkemmin verkkosivulla <http://www.cs.helsinki.fi/hajautetut/>.

Linjan vastuuprofessori lkv. 2005-2006 on prof. Kimmo Raatikainen.

Ohjelmistotekniikan 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.

Linjalta valmistuvat opiskelijat sijoittuvat tyypillisesti teknisiksi asiantuntijoiksi ja kehitysprojektien vetäjiksi ohjelmistoalan yrityksiin. Täten vaativilla käytännön harjoitustöillä on keskeinen osuus linjan opinnoissa.

Koska ohjelmistotuotteiden kehittäjiltä vaaditaan monipuolisia taitoja, suositellaan erikoistumislinjalla matematiikan tai menetelmätieteiden sivuainekokonaisuuden ohella toisen sivuaineopintokokonaisuuden suorittamista jossakin toisessa yliopiston tiedekunnassa tai JOO-sopimuksen puitteissa jossakin muussa yliopistossa. Esimerkkejä sopivista sivuaineista ovat kognitiotiede, tilastotiede, tuotantotalous (TKK), ohjelmistoliiketoiminta (TKK, HKKK), kauppatieteet (HKKK) ja erilaiset taideaineet (TaiKK).

Erikoistumislinjan tutkimusalueita ovat

- oliomenetelmät (Jukka Paakki, Harri Laine, Juha Vihavainen)
- ohjelmistoarkkitehtuurit (Jukka Paakki, Jukka Viljamaa)
- ohjelmistojen testaus (Jukka Paakki, Juha Taina)
- empiirinen ohjelmistotutkimus (Inkeri Verkamo, Juha Gustafsson, Juha Taina, Jukka Viljamaa)
- ohjelmointikielet ja kääntäjät (Jukka Paakki, Juha Vihavainen)
- CASE-työkalut (Jukka Paakki, Harri Laine, Inkeri Verkamo)
- käyttöliittymät (Hannu Erkiö, Sari A. Laakso)

Linjan tavoitteet, suositukset ja vaatimukset esitellään tarkemmin linjan verkkosivuilla <http://www.cs.Helsinki.FI/ohjelmistot/>.

Linjan vastuuprofessori lkv. 2005-2006 on prof. Inkeri Verkamo.

Tiedonhallinnan erikoistumislinja

Erikoistumislinjan kohteina ovat tietokannan hallinta, tiedon louhinta, digitaalinen media ja kieliteknologia. Linjan kaikilla osa-alueilla on mahdollisuus saada sekä harjoitteluun perustuvia käytännöllisiä valmiuksia että tuntumaa teoreettiseen työhön.

Linjalta valmistuvat sijoittuvat tiedonhallinta- ja ohjelmistoasiantuntijoiksi yrityksiin sekä tutkijoiksi. Erikoistumislinjan valitsevien suositellaan suorittavan pakolliset syventävät opintojaksot Tietokannan suunnittelu ja Tiedon louhinnan menetelmät aikaisessa vaiheessa.

Matematiikan tai menetelmätieteiden sivuaineoppimäärässä suositellaan logiikan ja diskreetin matematiikan kursseja, joita tarvitaan erityisesti tietokantojen teoriassa. Tiedon louhintaan erikoistuvia suositellaan sisällyttämään sivuaineopintoihinsa tilastotiedettä ja todennäköisyysslaskentaa. Linjalle sopivia sivuaineita ovat lisäksi mm. kieliteknologia, kansantaloustiede, teoreettinen filosofia, liiketaloustiede (HKKK), tuotantotalous (TKK), kognitiotiede ja viestintä.

Erikoistumislinjan tutkimusalueita ovat

- tiedon louhinta (Hannu Toivonen, Helena Ahonen-Myka, Heikki Mannila, Pirjo Moen, Marko Salmenkivi)
- digitaalinen media ja kieliteknologia (Helena Ahonen-Myka, Greger Lindén, Jussi Piitulainen, Roman Yangarber)
- tietokannan hallinta (Seppo Sippu, Satu Eloranta, Harri Laine, Jan Lindström, Otto Nurmi)

Linjan tavoitteet, suositukset ja vaatimukset esitellään tarkemmin verkkosivulla <http://www.cs.helsinki.fi/tiedonhallinta/>.

Linjan vastuuprofessori lkv. 2005-2006 on prof. Seppo Sippu.

Älykkäiden järjestelmien erikoistumislinja

Tulevaisuuden tietojärjestelmät sisältävät yhä enemmän adaptiivisia ja älykkäitä osia, ja erikoistumislinjalla keskitytään tällaisten järjestelmien suunnittelun ja tutkimuksen laskennallisiin menetelmiin. Ala käsittää useita tietojenkäsittelytieteen alueita kuten tekoälyn, laskennallisen älykkyyden, keinoelämän, heuristiset optimointialgoritmit ja älykkäät tiedonhakumenetelmät.

Älykkäiden järjestelmien kehittäminen edellyttää paitsi hyviä käytännön teknisiä valmiuksia, myös kykyä mallintamiseen ja luovien ratkaisujen löytämiseen. Linjalta valmistuvat sijoittuvat tyypillisesti sekä tutkijoiksi että teknisiksi erityisasiantuntijoiksi ohjelmistoalan ja tietoliikennetekniikan yrityksiin. Tämän takia tutkijakoulutuksella sekä käytännön harjoitustöillä ja projekteilla on merkittävä asema linjan opetuksessa.

Älykkäiden järjestelmien rakentaminen on luonteeltaan monitieteistä ja edellyttää usein matematiikan perusteiden lisäksi myös laajempaa näkemystä ratkaistavaan ongelmaan. Tämän takia

erikoistumislinjalla suositellaan matematiikan (tai menetelmätieteiden sivuainekokonaisuuden) ohella toisen sivuaineoppimäärän suorittamista jossakin toisessa yliopiston tiedekunnassa tai JOO-sopimuksen puitteissa jossakin muussa yliopistossa. Esimerkkejä sopivista sivuaineista ovat tilastotiede, kognitiotiede, psykologia, teoreettinen filosofia, teoreettinen fysiikka ja laskennallinen tekniikka (TKK).

Erikoistumislinjan tutkimus liittyy laitoksen Complex Systems Computation Group - tutkimusryhmän (<http://cosco.hiit.fi/>) toimintaan, jonka tutkimusalueita ovat mm.

- Bayes-verkkojen ja muiden probabilististen mallien teoria ja soveltaminen (Petri Myllymäki, Wray Buntine, Tomi Silander, Petri Kontkanen, Tommi Mononen)
- seuraavan sukupolven hakuteknologiat (Wray Buntine, Sami Perttu, Petri Myllymäki, Kimmo Valtonen)
- informaatioteoreettinen mallintaminen (Jorma Rissanen, Petri Myllymäki, Petri Kontkanen, Teemu Roos, Hannes Wettig)
- älykkäät oppimisympäristöt (Miikka Miettinen, Ville Tuulos)

Linjan tavoitteet, suositukset ja vaatimukset esitellään tarkemmin verkkosivulla <http://www.cs.Helsinki.FI/alykkaat/>.

Linjan vastuuprofessori lkv. 2005-2006 on prof. (mvs) Petri Myllymäki.

Bioinformatiikan ja laskennallisen biologian erikoistumislinja

Nykyaikaiset biologiset tieteet pohjautuvat vahvasti laskennallisiin menetelmiin. Esimerkiksi molekyylibiologian, genetiikan ja ekologian alueilla tarvitaan varsin monimutkaisia laskennallisia menetelmiä, ja uusien menetelmien tarve on jatkuvasti suuri. Bioinformatiikan ja laskennallisen biologian erikoistumislinja kouluttaa tällaisten menetelmien kehittäjiä sekä biologisten aineistojen hallintaan ja käsittelyyn erikoistuneita henkilöitä. Suuntautumisvaihtoehdon opinnoilla on menetelmällisiä yhtymäkohtia mm. algoritmien, informaatiojärjestelmien ja älykkäiden järjestelmien erikoistumislinjoihin; opintojen painopisteen voi valita joustavasti data-analyysin ja bioinformatiikan väliltä.

Linjalta valmistuvat sijoittuvat laskentamenetelmien erikoisasiantuntijoiksi tutkimuslaitoksiin ja yrityksiin.

Tutkimusalat:

- geenipaikannuksen laskennalliset menetelmät (Hannu Toivonen, Heikki Mannila)
- rakennebiologian ja systeemibiologian algoritmit (Esko Ukkonen, Juho Rousu)
- genomien struktuurin algoritmiset kysymykset (Heikki Mannila, Esko Ukkonen, Marko Salmenkivi)
- geeniekspression data-analyysimenetelmät (Samuel Kaski)

Bioinformatiikasta valmistuvan on syytä hankkia vankat matematiikan ja tilastotieteen tiedot sekä perustiedot biologiasta. Näitä varten on tarjolla matematiikan ja menetelmätieteiden sivuainekokonaisuudet, ja bio- ja lääketieteen laitoksilta sivuainekokonaisuuksia, mm. Geneettisen bioinformatiikan perusopinnot (25 op). Lisäksi biologiassa on tarjolla joitakin erityisesti menetelmätieteeseen suunniteltuja kursseja.

Sivuaineista on sovittava erikseen linjan vastuuprofessorin kanssa.

Linjan tavoitteet, suositukset ja vaatimukset esitellään tarkemmin verkkosivulla <http://www.cs.helsinki.fi/bioinformatiikka/>.

Linjan vastuuprofessori lkv. 2005-2006 on prof. (mvs) Juho Rousu.

Opettajan suuntautumisvaihtoehto (vanha tutkintojärjestelmä)

Opettajan suuntautumisvaihtoehdon mukaan on mahdollista opiskella vain 31.7.2008 asti. Suuntautumisvaihtoehdon ohjeet löytyvät edellisistä opinto-oppaista ja verkkosivulta <http://www.cs.Helsinki.FI/opettaja>.

Vastuuprofessori lkv. 2005-2006 on prof. (mvs) Matti Nykänen.

Sovelletun tietojenkäsittelyn suuntautumisvaihtoehto (vanha tutkintojärjestelmä)

Sovelletun tietojenkäsittelyn suuntautumisvaihtoehdon mukaan on mahdollista opiskella vain 31.7.2008 asti. Suuntautumisvaihtoehdon ohjeet löytyvät edellisistä opinto-oppaista ja verkkosivulta <http://www.cs.Helsinki.FI/sovellettu/>.

Vastuuprofessori lkv. 2005-2006 on prof. (mvs) Juho Rousu.

Tietokonematemaatikon suuntautumisvaihtoehto (vanha tutkintojärjestelmä)

Tietokonematemaatikon suuntautumisvaihtoehdon mukaan on mahdollista opiskella vain 31.7.2008 asti. Suuntautumisvaihtoehdon ohjeet löytyvät edellisistä opinto-oppaista ja verkkosivulta <http://www.cs.Helsinki.FI/matemaatikko>.

Vastuuprofessori lkv. 2005-2006 on prof. (mvs) Juho Rousu.

Kieliteknologiaverkosto

Kieliteknologialla (human language technology, natural language processing) tarkoitetaan kielitieteellisen tiedon soveltamista luonnollista kieltä käsittelevissä tietotekniikan sovelluksissa. Kieliteknologian sovellusalueita ovat mm. puhutun kielen käyttö tietokoneen käyttöliittymissä, tietokoneavusteinen kielen oppiminen ja opetus, kirjoittamisen apuvälineet (oikoluku, tavutus jne.), tiedonhaku ja dokumenttienhallinta, automaattinen kielen kääntäminen, puheen tunnistus ja tuottaminen, interaktiiviset verkkosovellukset ja elektroniset sanakirjat.

Tietojenkäsittelytieteen laitos kuuluu valtakunnalliseen Kieliteknologian opetuksen (KIT) verkostoon. Verkosto mahdollistaa laajat ja monitieteiset kieliteknologiaopinnot useissa yliopistoissa. Helsingin yliopistosta mukana ovat meidän lisäksi yleisen kielitieteen laitos, kognitiotiede, puhutieteiden laitos ja käännettieteen laitos. Kieliteknologia on tietojenkäsittelytieteen opiskelijalle sopiva sivuaine. Lisäksi yksittäisiä kieliteknologiakursseja voi sijoittaa tietojenkäsittelytieteen syventävien opintojen opintokokonaisuuteen sopimuksen mukaan.

Kieliteknologia-oppiaineen oppimäärät koostetaan Helsingin yliopiston yleisen kielitieteen laitoksella. Tutkintovaatimukset ja tietoa kurssitarjonnasta on saatavissa KIT-verkoston sivuilta: <http://www.ling.helsinki.fi/kit/>. Opintojen aloittamiseksi on suoritettava Yleisen kielitieteen peruskurssi (Cyk110/Ctl102) vähintään hyvin tiedoin, minkä jälkeen voi hakea verkoston opinto-oikeutta. Lisätietoja (mm. opinto-oikeudet, käytännön järjestelyt) saa tietojenkäsittelytieteen laitoksen vastuuhenkilöltä prof. (mvs) Helena Ahonen-Mykalta sekä sivulta <http://www.cs.Helsinki.FI/u/hahonen/ktekno/>.

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. Useimmat ohjelman ensimmäiselle ja toiselle vuodelle sijoitetut tietojenkäsittelytieteen kurssit järjestetään joka lukukaudella. Myöhemmin ohjelmassa esiintyvät kurssit luennoidaan yleensä vain kerran lukuvuodessa. Valinnaisten erikoiskurssien luennointikerrat voivat olla vieläkin harvemmassa. Lähes kaikki pakolliset luentokurssit ja osan valinnaisia kursseja voi myös suorittaa erilliskokeessa tenttimällä joka lukukaudella ja kesällä. Laboratoriokurssit ja Ohjelmistotuotantoprojekti voidaan suorittaa joka lukukaudella sekä myös kesällä.

Käyttämällä hyväksi kesän mahdollisuuksia voi kevät- ja syyslukukausien opintopistemäärää keventää tai toisaalta nopeuttaa opintojaan. Jos suunnitelman 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. Opintosuunnitelmat käsitellään HOPS-työskentelyn yhteydessä.

LuK-tutkinnon malliaikataulu

1. syyslukukausi, 30 op

I periodi

Tietokone työvälineenä, 4 op

Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen, 2 op (alkaa)

Ohjelmoinnin perusteet, 5 op

Sivuaineita / muita opintoja, 4 op

II periodi

Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen, 2 op (jatkuu)

Java-ohjelmointi, 4 op
Ohjelmistotekniikan menetelmät, 4 op
Johdatus diskreettiin matematiikkaan, 5 op

1. kevätlukukausi, 30 op

III periodi

Ohjelmoinnin harjoitustyö, 4 op
Tietorakenteet, 4 op (alkaa)
Tietokoneen toiminta, 4 op
Sivuaineita / muita opintoja, 3 op

IV periodi

Tietorakenteet, 4 op (jatkuu)
Tietokantojen perusteet, 4 op
Käyttöliittymät, 4 op
Sivuaineita / muita opintoja, 3 op

2. syyslukukausi, 30 op

I periodi

Laskennan mallit, 3 op (alkaa)
Tietorakenteiden harjoitustyö, 4 op
Sivuaineita / muita opintoja, 8 op

II periodi

Laskennan mallit, 3 op (jatkuu)
Rinnakkaisohjelmointi, 4 op
Tietokantasovellus, 4 op
Sivuaineita / muita opintoja, 4 op

2. kevätlukukausi, 30 op

III periodi

Ohjelmistotuotanto, 4 op
Valinnainen pääaineopintojakso, 4 op
Sivuaineita / muita opintoja, 7 op

IV periodi

Tietoliikenteen perusteet, 4 op
Valinnainen pääaineopintojakso, 4 op
Sivuaineita / muita opintoja, 7 op

3. syyslukukausi, 30 op

I periodi

Ohjelmistotuotantoprojekti, 5 op (alkaa)
Sivuaineopintoja / muita opintoja, 10 op

II periodi

Ohjelmistotuotantoprojekti, 5 op (jatkuu)
Sivuaineopintoja / muita opintoja, 10 op

3. kevätlukukausi, 30 op

III periodi

Tieteellisen kirjoittamisen kurssi, 5 op (alkaa)

Sivuaineita / muita opintoja, 10 op

IV periodi

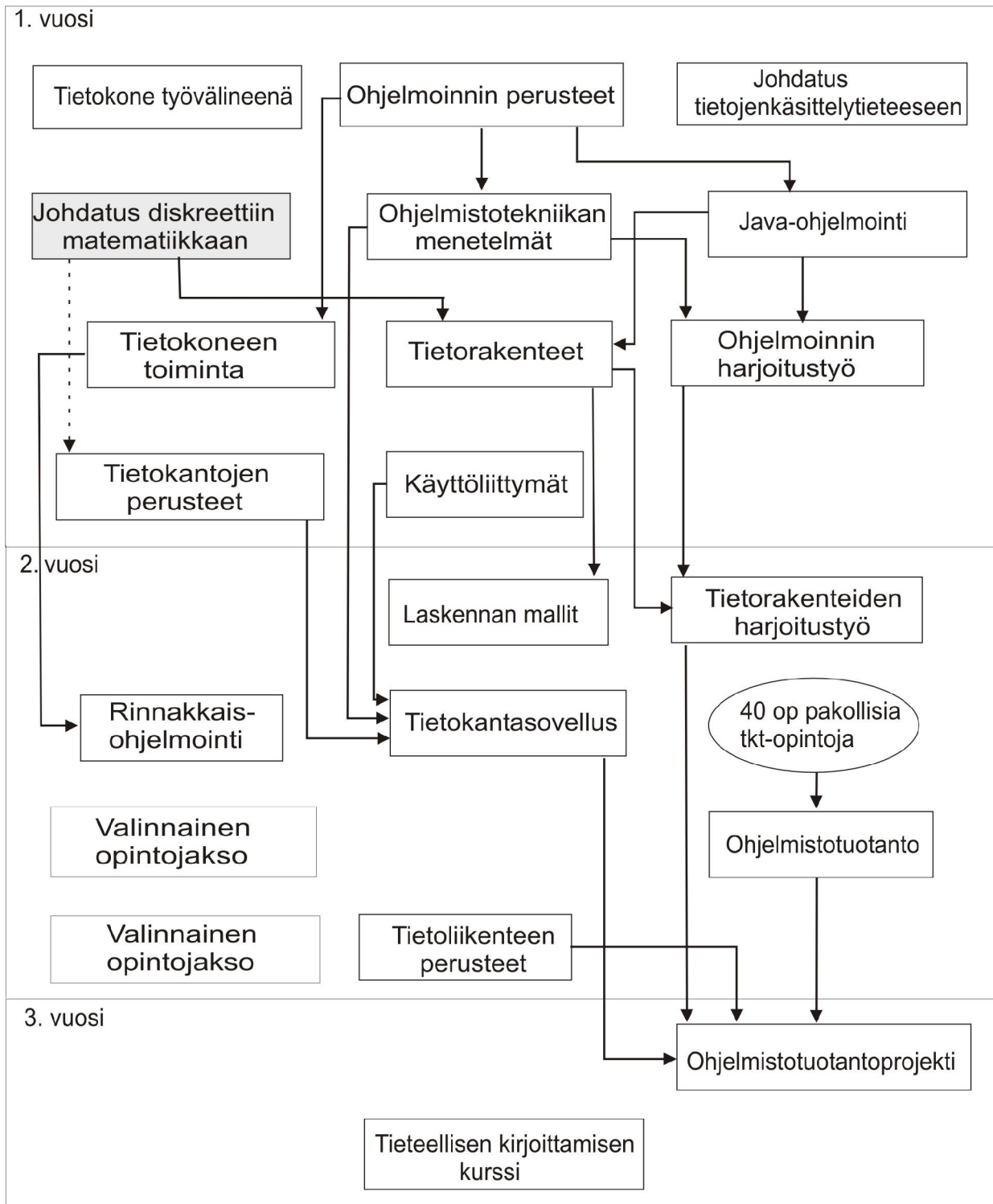
Tieteellisen kirjoittamisen kurssi, 5 op (jatkuu)

Sivuaineita / muita opintoja, 10 op

Kurssien välisiä riippuvuuksia

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. Oheinen kaavio sisältää perus- ja aineopintojen pakollisten opintojaksojen väliset riippuvuudet. Muiden opintojaksojen esitiedot mainitaan opetusohjelmassa ja opintojakson verkkosivulla.

<<<< kuva suunnilleen tähän >>>>



Opintojaksot Tietokone työvälineenä ja Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen on tarkoitettu suoritettaviksi heti opintojen alussa.

Tieteellisen kirjoittamisen kurssin esitiedot: muut pakolliset opintojaksot paitsi Ohjelmistotuotanto ja Ohjelmistotuotantoprojekti.

Ohjelmistotuotantoprojektin aihe voi edellyttää myös opintojaksojen Tietokoneen toiminta, Rinnakkaisohjelmointi tai Laskennan mallit suorittamista etukäteen.

Kuva: Perus- ja aineopintojen opintojaksot ja niiden riippuvuudet.

Yhtenäinen nuoli tarkoittaa pakollista esitietoa, katkoviivanuoli suositeltavaa.

FM-opintojen ajoitus

FM-tutkinnon laajuus (120 op) vastaa kahden vuoden päätoimista opiskelua. FM-tutkinnon opinnot on tarkoitettu aloitettaviksi vasta LuK-tutkinnon suorittamisen jälkeen. Pääaineen syventäviä opintoja voi suorittaa ennen LuK-tutkintoa rajoitetusti, enintään 30 op:n verran. Kandidaatin tutkinnon suoritus on kuitenkin edellytyksenä seminaareihin osallistumiselle ja pro gradu –tutkielman aloittamiselle.

Syventävät opinnot kannattaa yleensä suorittaa niin, että erikoistumislinjan pakolliset opinnot suoritetaan ennen valinnaisia opintoja. Kolmella linjalla vaadittavat 1-2 aineopintojen opintojaksoa on syytä suorittaa heti maisteriopintojen alussa, jos niitä ei ole suoritettu jo LuK-tutkinnossa. Erikoistumislinjat voivat verkkosivuillaan antaa tarkempiakin edeltävyysvaatimuksia. Ainakin pääosa syventävien opintojen luentokursseista sekä toinen seminaari pitäisi suorittaa ensimmäisen vuoden aikana, jotta taustatiedot pro gradu –tutkielman aloittamiseksi toisen vuoden syyslukukaudella olisivat olemassa. Minimivaatimusten ohella tutkinnon laajuuden täyttämiseksi vaadittavat lisäsuoritukset (ylimääräisiä syventäviä opintoja, vapaasti valittavia muita opintoja) voi sijoittaa aikatauluun parhaaksi katsomallaan tavalla.

Etappi-järjestelmän mukaisesti FM-tutkinnon opiskelija, jolla on kahden opiskeluvuoden jälkeen suoritettuna opintoja vähemmän kuin 80 op tai jonka tutkinto on kolmen opiskeluvuoden jälkeen edelleen kesken, voi ilmoittautua läsnäolevaksi vain tehtyään hyväksyttävän opintosuunnitelman. Opintosuunnitelmat käsitellään HOPS-työskentelyn yhteydessä.

Siirtyminen vanhasta tutkintojärjestelmästä uuteen tutkintojärjestelmään

Ennen 1.8.2005 opintonsa aloittaneet voivat siirtyä uuteen tutkintojärjestelmään. Opinto-oppaan alkuosassa on siirtymiseen liittyviä tiedekunnan ohjeita, joita tarkennetaan seuraavassa olennaisimmilta osiltaan. Verkkosivulla <http://www.cs.helsinki.fi/tutkinnonuudistus> on vielä seikkaperäisemmät ohjeet.

Uuteen tutkintojärjestelmään siirtyminen tulee kysymykseen lähinnä seuraavissa tapauksissa:

- sivuaineopintoja puuttuu paljon,
- laudatur-opintoja ei ole vielä aloitettu tai ne ovat alkuvaiheessa,
- valmistuminen on epätodennäköistä siirtymäajan loppuun, 31.7.2008, mennessä.

Vastaavasti tutkinto kannattaa yleensä suorittaa vanhan järjestelmän mukaan, jos pääaineopinnoista puuttuu vain pro gradu –tutkielma ja vähän muita opintoja.

Tietojenkäsittelytieteen tutkintovaatimuksia on muutettu vuosina 1999-2005 vain vähän. Suurin osa tämän aikavälin opintojaksoista säilyy edelleen opetusohjelmassa jossain muodossa. Uudistuksen mukana tulee joitakin uusia opintojaksoja ja joitakin vanhoja opintojaksoja jää vähitellen pois. Eräät opintojaksot muuttuvat pakollisista valinnaisiksi tai päinvastoin.

Monia opintojaksoja on sisällöllisesti päivitetty, mutta useimmat opintojaksot kelpaavat sekä vanhaan että uuteen tutkintoon, vanhaan ilmoitetun opintoviikkolaajuuden mukaan ja uuteen opintopistelaajuuden mukaan. Ennen 1.8.2005 suoritettujen opintojaksojen laajuus muuttuu opintoviikoista opintopisteiksi kertoimella 2. Myöhemmin suoritettavien opintojaksojen kohdalla otetaan huomioon opetusohjelmassa ilmoitetut laajuudet ("kerroin" ei ole aina 2).

Jos korvaava opintojakso on korvattavaa laajempi, ylimääräiset opintopisteet eivät yleensä vähennä tietojenkäsittelytieteen perus- ja aineopintojen valinnaisten opintojen vaadittua laajuutta, mutta laajentavat perus- ja aineopintojen kokonaisuutta ja vähentävät siten epäsuorasti tutkintoon vaadittavaa vapaasti valittavien ("muiden") opintojen opintopistemäärää. Koska perus- ja aineopintojen minimilaaajuus (90 op) on täytettävä, päinvastainen tilanne (korvaava opintojakso on korvattavaa suppeampi) saattaa vastaavasti lisätä opintokokonaisuuteen tarvittavien valinnaisten opintojen määrää.

Ennen 1.8.1999 voimassa olleiden tutkintovaatimusten mukaisten opintojaksojen vastaavuus uusiin tutkintovaatimuksiin selviää ottamalla ensin huomioon lukuvuoden 1999-2000 opinto-oppaassa esitetyt siirtymäsäännöt.

Tutkintoon voi kuulua sekä vanhan että uuden tutkintojärjestelmän mukaisia opintosuorituksia. Suoritusten tulee kuitenkin täyttää joko suoraan tai opintojaksokohtaisten korvaavuuksien kautta jommankumman tutkintojärjestelmän vaatimukset: pääaine, sivuaineet ja muut kohdat samojen tutkintovaatimusten mukaan.

Uuden tutkintojärjestelmän opintojaksoja voidaan korvata vanhoilla opintojaksoilla seuraavan luettelon mukaan. Vastaavasti vanhassa tutkintojärjestelmässä vaadittuja opintojaksoja voidaan korvata uusilla opintojaksoilla. Luettelossa mainitaan ensin kursivoituna uuden tutkintojärjestelmän opintojakso ja sen alla vastaava vanhan tutkintojärjestelmän opintojakso. Samaan tutkintoon ei voida sisällyttää sekä korvaavaa että korvattavaa opintojaksoa. Verkkosivulla

<http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu/tutkinnonuudistus/> on tarkennuksia erityisesti luettelossa tähdellä (*) merkittyihin kohtiin.

Luettelon lisäksi vanhassa ja uudessa tutkintojärjestelmässä samannimiset opintojaksot korvaavat toisensa. Yksittäistapauksissa voi kurssien päällekkäisyyden takia olla myös muita rajoituksia opintojaksojen käytölle tutkinnossa. Rajoitukset selviävät viimeistään kurssikuvauksista.

Perusopinnot

Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen, 4 op (2 ov)

Tietojenkäsittelytieteen esittely, 1 ov (2 op)

Ohjelmistotekniikan menetelmät, 4 op (2 ov)

Johdatus sovellussuunnitteluun, 2 ov (4 op)

Aineopinnot

Käyttöliittymät, 4 op (2 ov)

Käyttöliittymät, 4 ov (8 op)

(vanha kurssi korvaa lisäksi 4 op valinnaisia aineopintoja)

Tietokantasovellus, 4 op (2 ov)

Tietokantasovellusten harjoitustyö, 2 ov (4 op)

Tietoliikenteen perusteet, 4 op (2 ov)

Tietoliikenne I, 2 ov (4 op)

Rinnakkaisohjelmointi, 4 op (2 ov)

Rinnakkaisohjelmistot, 2 ov (4 op)

Laskennan mallit, 6 op (3 ov) ()*

Ohjelmoinnin ja laskennan perusmallit, 2 ov (4 op)

Kandidaatintutkielma, 6 op ()*

Tieteellisen kirjoittamisen kurssi, 4 ov (8 op)

(korvaa myös tieto- ja viestintäopintoja sekä äidinkielen opintoja)

Ohjelmistotuotantoprojekti, 9 op ()*

Ohjelmistotuotantoprojekti, 6 ov (12 op) tai

Atk-työkokemus, 6 ov (12 op)

(vanhat suoritukset korvaavat myös uuden tutkinnon työelämäopintoja)

Syventävät opinnot

Algoritmien suunnittelu, 4 op (2 ov)

Algoritmien suunnittelu ja analyysi, 5 ov (10 op)

Laskennan vaativuus, 4 op (2 ov)

Laskennan teoria, 3 ov (6 op)

Käyttöjärjestelmät, 8 op (4 ov)

Käyttöjärjestelmät I, 2 ov (4 op) ja

Käyttöjärjestelmät II, 2 ov (4 op)

Internet-protokollat, 4 op

Tietoliikenne II, 2 ov (4 op)

Tietokannan suunnittelu, 4 op (2 ov)

Tietokannan mallinnus, 2 ov (4 op)

Transaktioiden hallinta, 4 op (2 ov) ja

Hajautetut tietokannat, 4 op (2 ov)

Tietokantarakenteet ja algoritmit, 4 ov (8 op)

Syventävä harjoittelu tai työelämään orientoivat opinnot, 2-6 op ()*

Atk-työkokemus, 4 tai 6 ov, tai

Tietotekniikka: Nyt!, 2 ov (4 op)

Matematiikan opinnot

Johdatus diskreettiin matematiikkaan, 5 op

Diskreetti matematiikka I, 5 ov (10 op)

(muut matematiikan korvaavuudet selviävät matematiikan laitoksella)

Vanhat valmiit kieliopinnot korvaavat uudessa tutkinnossa vaadittavat toisen kotimaisen kielen ja vieraan kielen opinnot. Vanhassa tutkinnossa cum laude –oppimäärään kuuluva Tietokone työvälineenä korvaa uuden tutkinnon tieto- ja viestintäopintoihin kuuluvan samannimisen opintojakson. Vanhan Atk-

työkokemuksen ja uuden tutkinnon työelämäopintojen vastaavuudet selviävät yksityiskohtaisesti verkkosivulta.

Uuteen tutkintojärjestelmään siirryttäessä vaaditaan pääsääntöisesti jokaisen tutkintovaatimukseen sisältyvän opintojakson suoritus tai sen sääntöihin perustuva korvaaminen vanhalla opintojaksolla. Jos kuitenkin cum laude –oppimäärä on jo kokonaan suoritettu ennen 1.8.2005 vähintään 50 ov:n laajuisena, ei uusia opintojaksoja Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen (4 op) ja Käyttöliittymät (4 op) vaadita. Tätä laajemman cum laude –oppimäärän ylimääräisiä opintoviikkoja voidaan käyttää maisterin tutkinnon osasuorituksina: suoritusaikanaan laudatur-opinnoiksi kelvanneita opintojaksoja syventävinä opintoina ja muita opintojaksoja muina opintoina.

Maisterin tutkintoon voidaan hyväksyä vanhan tutkintojärjestelmän mukainen saman tai vastaavan erikoistumislinjan valmis laudatur-oppimäärä verkkosivulla tarkemmin esitettyjen kriteerien mukaisesti. Uudessa FM-tutkinnossa on suoritettava erikseen kypsyysnäyte; LuK-tutkinnon kypsyysnäyte ei riitä.

Uusien tutkintojen sivuainekokonaisuuksiksi kelpaavat vanhat sivuaineoppimäärät uusien tutkintovaatimusten sisältö- ja laajuusvaatimusten mukaisesti. Muunnettaessa ennen 1.8.2005 suoritettu matematiikan tai menetelmätieteen oppimäärä uuden tutkinnon opintokokonaisuudeksi opintojaksoa Johdatus diskreettiin matematiikkaan ei vaadita, vaan sen voi korvata muulla matematiikan opintojaksolla.

Vanhassa tutkintojärjestelmässä hyväksytty 15 opintoviikkoa pienempi oppimäärä (puoliarvosana tai vastaava) kelpaa uudessa tutkintojärjestelmässä sivuaineen opintokokonaisuudeksi vain, jos sen laajuus muunnettuna on vähintään 25 opintopistettä. Mainittu pieni oppimäärä on luonnollisesti käytettävissä tutkinnon muihin (vapaasti valittaviin) opintoihin.

Joidenkin vanhan tutkintojärjestelmän mukaisten opintojaksojen opetus ei välttämättä jatku nykyisessä muodossa koko siirtymäaikaan. Kaikkien pakollisten opintojaksojen suoritusmahdollisuus pyritään järjestämään niin, ettei vanhan opintojakson korvaaminen aiheuta merkittävää haittaa.

Silloin kun uusi opintojakso korvaa vanhan, uuden opintojakson suorituksella on mahdollista korottaa vanhan opintojakson arvosanaa. Opintopistemäärä lasketaan tällöin uuden opintojakson mukaan.

Jatko-opinnot

Tietoteknisen murroksen vuoksi sekä yliopistoissa että teollisuudessa on pulaa tietojenkäsittelytieteessä jatkokoulutuksen saaneista henkilöistä. Tutkijapulan poistamiseksi on korkeakouluissa kehitetty useita erilaisia toimintamuotoja kuten tutkijakouluja, tutkimuslaitoksia ja tutkimuksen huippuyksiköitä. Lisäksi tietotekniikkateollisuus on panostanut voimakkaasti tutkimus- ja kehitystoimintaan mm. perustamalla omia erityisiä tutkimusyksiköitään. Tilanne onkin erityisen suotuisa tietojenkäsittelytieteen tutkimukselle ja siihen liittyville jatko-opinnoille.

Tietojenkäsittelytieteen jatko-opintojen tavoitteena on hankkia syvälinen perehtyneisyys johonkin tietojenkäsittelytieteen erikoisalaan ja saavuttaa siinä valmius luoda uutta tieteellistä tietoa. Jatko-opinnot aloitetaan normaalisti FM-tutkinnon pohjalta, usein samasta aihepiiristä, josta pro gradu -tutkielma on laadittu. Lupaavat jatko-opiskelijat pyritäänkin jo FM-tutkinnon loppuvaiheissa ohjaamaan sellaisiin aiheisiin, jotka toimivat pohjana jatko-opintojen aloittamiselle.

Jatko-opintoja suunnittelevan kannattaa viimeistään pro gradu -tutkielman aihetta valitessaan ottaa yhteyttä siihen laitoksen **tutkimusryhmään**, jonka tekemä tutkimus on lähinnä hänen omaa kiinnostustaan. Ryhmä tarjoaa tukea tieteellisen asiantuntemuksen, keskustelun ja ideoinnin sekä kansainvälisten kontaktien muodossa. Tutkimusryhmään kuulumisen helpottaa myös opintojen rahoituksen järjestämistä, monissa tapauksissa jo pro gradua tehtäessä. Laitoksen tutkimusaloja ja -ryhmiä esitellään laitoksen tutkimussivuilla <http://www.cs.helsinki.fi/research/>.

Jatko-opintojen tavoite voi olla joko ensin välivaiheena lisensiaatintutkinto tai suoraan tohtorintutkinto. Opintojen keskeinen osa on itsenäisen tieteellisen tutkielman, lisensiaatintutkimuksen tai väitöskirjan, laatiminen. Lisensiaatintutkimuksen tulee osoittaa opiskelijan perehtyneisyys valittuun aihepiiriin, kyky kirjoittaa tieteellistä tekstiä ja valmius itsenäiseen tutkimustyöhön. Tohtorintutkinnossa tutkielmalle asetetaan korkeammat tieteelliset vaatimukset: väitöskirjan tulee osoittaa tieteellistä kypsyyttä ja sisältää kansainvälisellä tasolla mielenkiintoista uutta tietoa.

Yleensä on suositeltavaa asettaa jatko-opintojen tavoitteeksi suoraan tohtorintutkinto. Silloin lisensiaatintutkimukseksi voidaan hyväksyä väitöskirjan käsikirjoitus. Väitöskirja voidaan laatia myös kehittämällä erikseen laadittua lisensiaatintutkimusta edelleen. Yleensä on syytä pyrkiä kansainvälisesti julkaisukelpoisiin tuloksiin heti sen jälkeen, kun tietyt 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 pääasiallinen muoto on ns. monografia, joka sisältää koko työn yhtenä kokonaisuutena.

Muodollisesti jatko-opinnot aloitetaan sopimalla erikoistumislinjan vastuuprofessorin kanssa tutkielman aihepiiri (lopullinen aihe selviää työn edistyessä) sekä jatkotutkintoon sisältyvät pää- ja sivuaineopinnot, jotka kirjataan jatko-opintosuunnitelmaksi erityiselle lomakkeelle. Jokaiselle opiskelijalle nimetään myös henkilökohtainen ohjaaja, joka huolehtii jatko-opintojen etenemisestä ja tutkimustyön tieteellisen tason varmistamisesta. Päätoimisesti opiskellen on mahdollista suorittaa lisensiaatintutkinto 2 - 3 vuodessa ja tohtorintutkinto noin neljässä vuodessa perustutkinnon suorittamisen jälkeen.

Jatkotutkintoon sisällytettävien opintojaksojen arvosanojen on oltava vähintään 3/5. Jatko-opintosuunnitelmaan mahdollisesti kuuluvat sivuaineopinnot on syytä yleensä suorittaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa.

Huomattava osa jatko-opiskelijoista kuuluu ns. tutkijakouluihin. Koulut järjestävät jatkokoulutuskursseja, ja niiden kautta on mahdollista hakea päätoimista tutkijakoulutuspaikkaa. Laitos osallistuu kolmeen tutkijakouluun (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.

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 Teknillisen korkeakoulun tietojenkäsittelyalan laboratorioden ja tutkimusyksiköiden yhteinen tutkijakoulu. Tutkijakoulun ohjelmaan sisältyvää opetusta annetaan sekä Helsingin yliopistossa että Teknillisessä korkeakoulussa Otaniemessä. Tarkempia tietoja tutkijakoulun toiminnasta, hakuajoista ja opintojen rahoituksesta Helsingin yliopistossa saa tutkijakoulun koordinaattorilta Tiina Niklanderilta, verkkosivulta <http://www.cs.helsinki.fi/hecse/> tai sähköpostitse osoitteesta hecse-admin@cs.helsinki.fi.

Laskennallisen biologian, bioinformatiikan ja biometrian tutkijakoulu ComBi

Laskennallisen biologian, bioinformatiikan ja biometrian tutkijakoulu (ComBi, Graduate School in Computational Biology, Bioinformatics, and Biometry) on Helsingin, Tampereen ja Turun yliopistojen sekä Teknillisen korkeakoulun yhteisesti järjestämä jatkokoulutusohjelma. Koulu aloitti toimintansa vuoden 1998 alussa ja Helsingin yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitos toimii koulun vastuulaitoksena. Koulun tutkimuksellisenä tavoitteena on kehittää tietojenkäsittelytieteen, (sovelletun) matematiikan ja tilastotieteen alaan kuuluvia menetelmiä biologisia tieteitä varten. Väitöskirjatyöt tehdään yhteistyössä sovellusaloja (kuten biokemia, molekyylibiologia, perinnöllisyystiede ja biotekniikka, ekologia, evoluutiotutkimus ja systematiikka, maantiede sekä kansanterveystiede) edustavien tutkimusryhmien kanssa. Tarkempia tietoja tutkijakoulun toiminnasta, hakuajoista, opintojen rahoituksesta ym. saa tutkijakoulun johtajalta akatemiaprofessori Heikki Mannilalta ja pääsihteeriltä Heikki Lokilta (HY) sekä verkkosivulta <http://www.cs.helsinki.fi/combi/> tai sähköpostitse osoitteesta combi@cs.helsinki.fi.

Kieliteknologian valtakunnallinen tutkijakoulu (KIT-tutkijakoulu)

KIT-tutkijakoulu on kieliteknologian monitieteinen, valtakunnallinen tutkijakoulu, joka toimii osana muotoutumassa olevaa pohjoismaista kieliteknologian tutkijakoulutusta. Koulu on aloittanut toimintansa vuoden 2002 alussa. Tarkempia tietoja toiminnasta ja hakuajoista saa prof. (mvs) Helena Ahonen-Mykalta ja verkkosivun <http://www.ling.helsinki.fi/kit/tutkijakoulu/> kautta.

Tietotekniikan tutkimuslaitos HIIT

Helsingin tietotekniikan tutkimuslaitos HIIT on Helsingin yliopiston ja Teknillisen korkeakoulun yhteinen tietotekniikan tutkimuslaitos, jonka tavoitteena on tietojenkäsittelytieteen strategisen tutkimuksen merkittävä vahvistaminen sekä Helsingin yliopiston ja Teknillisen korkeakoulun yhteistyön parantaminen. HIIT koostuu kahdesta yksiköstä: soveltavaa teollisuusyhteistyötä tekevästä tavoitetutkimusyksiköstä (johtajana prof. Martti Mäntylä), joka toimii lähinnä Teknillisen korkeakoulun tiloissa, sekä perustutkimusyksiköstä (johtajana prof. Esko Ukkonen). Perustutkimusyksikkö sijoittuu pääosin tietojenkäsittelytieteen laitoksen tiloihin Kumpulassa; osa toimii TKK:n tiloissa Otaniemessä. Perustutkimusyksikkö tekee korkeatasoista tietojenkäsittelytieteen perustutkimusta tiiviissä yhteistyössä muita tieteitä ja teollisuutta edustavien soveltajatahojen kanssa. Yksikön keskeisiä tutkimusalueita ovat data-analyysi, adaptiivinen laskenta ja laskennallinen neurotiede. Lisätietoja saa verkkosivuilta http://www.cs.helsinki.fi/hiit_bru/ ja <http://www.hiit.fi/> sekä sähköpostitse osoitteesta Esko.Ukkonen@cs.helsinki.fi.

Opetus

Opetusohjelma sisältää kaiken laitoksen antaman opetuksen, sekä uuden että vanhan tutkintojärjestelmän mukaan opiskeleville. Opintojaksot kelpaavat yleensä sekä uuteen että vanhaan tutkintoon opintojakson nimen jälkeen mainitun opintopistemäärän (op) tai opintoviikkomäärän (ov) laajuisina. Opintojaksojen asema uudessa ja vanhassa tutkinnossa saattaa olla erilainen; vrt. tutkintovaatimukset sekä erikseen esitetyt siirtymäsäännöt

Ohjelma on jäsennelty kahteen lukukauteen ja niiden sisällä uuden tutkintojärjestelmän mukaisesti neljään osaan: perusopinnot, pakolliset ja valinnaiset aineopinnot sekä syventävät opinnot. Perusopinnot vastaavat vanhan tutkintojärjestelmän approbatur-opintoja (approbatur oli vuosina 1999-2005 vain sivuaineopinnoissa) ja pääaineopiskelijoiden cum laude approbatur-opintojen alkuosaa, aineopinnot vastaavat cum laude approbatur -opintojen loppuosaa ja syventävät opinnot laudatur-opintoja. Vanhan

tutkintojärjestelmän kurssit on sijoitettu opetusohjelmassa lähinnä sopivaan paikkaan: cum laude approbatur –kurssit perus- tai aineopintoihin ja laudatur-kurssit syventäviin opintoihin.

Kurssit kestävät yleensä joko yhden tai kaksi periodia. Perus- ja aineopintojen kurssit esitetään opetusohjelmassa taso-otsikon alla kurssin alkamisperiodin mukaisessa järjestyksessä, syventävien opintojen kurssit erikoistumislinjoittain. Yleensä vain luentoajat on merkitty; opintojaksoon kuuluvat harjoitustyöt tms. voivat pidentää aikataulua. Kurssin koko aikataulu esitetään sen verkkosivulla. Periodin viimeinen viikko on varattu kurssikokeille eikä sen aikana järjestetä luentoja eikä harjoituksia. Eräillä kursseilla harjoituksia pidetään jo ensimmäisellä luentoviikolla!

Tarjolla oleva opetus ja kurssien ilmoittautumismenettelyn tarkennukset on syytä tarkistaa verkkosivuilla ja 2. kerroksen ilmoitustaululla olevasta seuraavaa lukukautta koskevasta opetusohjelmasta. **Muutokset opinto-oppaan painamisen jälkeen ovat mahdollisia!**

Syyslukukauden opetusohjelma ilmestyy 10.8., kevätlukukauden opetusohjelma 30.11. ja kesän opetusohjelma 31.3. Lukukauden opetusohjelma sisältää myös harjoitus- ja harjoitustyöryhmien ajat ja salit. Kurssi- ja erilliskokeiden ajat on syytä tarkistaa verkkosivulta <http://www.cs.helsinki.fi/kokeet/>.

Perusopintojen kurssit sekä suurin osa aineopintojen pakollisista kursseista järjestetään lukuvuoden kumpanakin lukukautena. Eräillä alkuvaiheen kursseilla toinen lukukausi on tarkoitettu erityisesti pääaineopiskelijoille ja toinen erityisesti sivuaineopiskelijoille. Opetusohjelmassa englanninkielisinä kuvatuilla kursseilla opetuskieli on englanti.

Monilla kursseilla harjoituksissa toimitaan opintopiireinä, joiden kurssikohtaiset toimintatavat selvitetään kurssin verkkosivulla.

Ilmoittautuminen

Luentokursseille ja erilliskokeisiin ilmoittaudutaan verkossa toimivalla ilmoittautumisjärjestelmällä. Sitova ilmoittautuminen harjoitusryhmiin alkaa noin viikkoa ennen lukukauden opetuksen alkua; ks. tarkemmin kohdasta ”Tärkeitä päivämääriä”. Luentokursseille on ilmoittauduttava viimeistään ensimmäisen luentoviikon aikana ja erilliskokeisiin viimeistään koetta edeltävän viikon maanantaina. Kohdassa ”Luentokurssit ja erilliskokeet” selitetään tarkemmin mm. perus- ja aineopintotason kurssin aiemmin jo kahdesti keskeyttäneiden ilmoittautumisrajoituksia.

Kurssille ilmoittautuminen tarkoittaa ilmoittautumista harjoituksiin, opintopiireihin ja muihin kurssin toimintamuotoihin sekä mahdollisiin kurssikokeisiin; kurssikokeisiin ei ole muuta (erillistä) ilmoittautumista.

Tieteellisen kirjoittamisen kurssille, Ohjelmistotuotantoprojektiin ja seminaareihin ilmoittaudutaan jo edellisen lukukauden loppupuolella, ks. kohta ”Tärkeitä päivämääriä”.

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

Tietokoneiden käyttöluvat

Laitoksen tietokoneiden käyttö vaatii laitoksen henkilökohtaisen käyttäjätunnuksen (yliopiston mikroverkkotunnus tai Unix-tunnus ei riitä). Uusille pääaineopiskelijoille tehdään tunnus valmiiksi kirjoittautumistietojen perusteella, mutta se on käytävä lunastamassa annettujen ohjeiden mukaan. Muiden opiskelijoiden tulee hankkia käyttäjätunnus omatoimisesti ajoissa. Ohjeet sivulla <http://www.cs.Helsinki.FI/compfac/ohjeet/Luvat/>.

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).

Kurssikuvaukset

Opetusohjelmassa on opintojaksoista lyhyet kuvaukset. Esitiedoista on mainittu tärkeimmät, perus- ja aineopintojen pakollisten kurssien osalta ks. myös kohta ”LuK-tutkinnon malliaikataulu” ja siihen liittyvä kaavio. Seikkaperäisemmät **kurssikuvaukset** opintojaksojen sisällöistä, esitiedoista ja suoritustavoista löytyvät sivun <http://www.cs.helsinki.fi/opiskelu/> opintojaksoluettelon kautta. Katso myös tämän opastekstin kappaletta ”Luentokurssit ja erilliskokeet”. **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.

Syyslukukausi 2005

Kieliopinnot

582505 Äidinkielen viestintä (3 op)

Suoritetaan tieteellisen kirjoittamisen kurssilla. Vain uuden tutkinnon suorittaville.

Toinen kotimainen kieli ja vieras kieli suoritetaan Kielikeskuksessa.

Tieto- ja viestintätekniikan opinnot

581324 Tietokone työvälineenä (4 op, 2 ov)

Ass. Anni Rytönen 31.08. ke 13-15 B123, 02.09. pe 9-12 B123, 06.09. ti 8-10 B123, 09.09. pe 10-13 B123, 13.09. ti 16-18 B123

Kurssilla opetellaan opiskelussa tarvittavien työvälineohjelmien käyttöä tietojenkäsittelytieteen laitoksen laite- ja ohjelmistoympäristöissä. Kurssi suoritetaan harjoitustyöllä ja kurssikokeella. Osa kurssin opiskelusta on verkkotyöskentelyä. Mikroluokkaharjoittelussa tarvitaan tktl:n tai yliopiston atk-käyttäjätunnus. Katso ohje tunnuksen hakemisesta laitoksen verkkosivuilta. Ei erilliskoetta. Kurssikoe ti 20.9. klo 16-19.

582506 Tutkimustiedonhaku (1 op)

Suoritetaan tieteellisen kirjoittamisen kurssilla. Vain uuden tutkinnon suorittaville.

Muut opinnot

582507 Henkilökohtainen opintosuunnitelma ja osallistuminen opettajatuutorointiin (2 op)

Leht. Heikki Lokki 28.11. ma 16-18 A111

Osallistuminen on pakollista syksyllä 2005 aloittaville pääaineopiskelijoille.

581256 Opettajatuutorointi (2 op, 1 ov)

Yliopistonleht. Pirjo Moen 12.09. ma 16-18 A111

Osallistuminen on pakollista syksyllä 2004 aloittaneille pääaineopiskelijoille. Myös aikaisemmin opintonsa aloittaneiden, jotka eivät ole vielä mukana opettajatuutoroinnissa, tulee osallistua (viimeinen aloituskerta).

Perusopinnot

582102 Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen (pääaineopiskelijoille) (4 op, 2 ov)

Prof. Kimmo Raatikainen 05.09.-10.10. ma 10-12 A111, 31.10.-05.12. ma 10-12 A111

Opintojaksolla tutustutaan tietojenkäsittelyn keskeisiin osa-alueisiin, menetelmiin ja ammattietikkaan. Tavoitteena on antaa yleiskuva niistä tiedollisista ja taidollisista valmiuksista, jotka maisterintutkinto antaa. Opintojakso suoritetaan opintopiireissä laadittavalla oppimispäiväkirjalla, ei koetta.

Kurssimoniste: Kimmo Raatikainen: Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen, Helsingin yliopisto, Tietojenkäsittelytieteen laitos, 2005. Ei erilliskoetta. Kurssi korvaa vanhan tutkintojärjestelmän opiskelijoille pakollisen muiden opintojen kurssin Tietojenkäsittelytieteen esittely.

581325 Ohjelmoinnin perusteet (pääaineopiskelijoille) (5 op, 3 ov)

Leht. Arto Wikla 05.09.-14.10. ma 14-16, to 14-17 A111

Kurssilla perehdytään algoritmien laatimiseen ja ohjelmointiin. Ohjelmointikielenä on Java. Opiskelijalta ei edellytetä ennakkotietoja ohjelmoinnista. Huom: Kurssin harjoitukset alkavat jo ensimmäisellä luentoviikolla ja toteutetaan opintopiireinä. Kurssikirja: Wikla A.: Ohjelmoinnin perusteet Java-kielillä (4. painos), OtaDATA, 2003. Kurssikoe ma 17.10. klo 16-19.

58160 Ohjelmoinnin harjoitustyö (4 op, 2 ov) (periodi I)

Yliopistonleht. Tomi Pasanen, aloitusluento 05.09. ma 8-12 D122

Esitiedot: Java-ohjelmointi ja Ohjelmistotekniikan menetelmät.

581326 Java-ohjelmointi (pääaineopiskelijoille) (4 op, 2 ov)

Leht. Arto Wikla 31.10.-08.12. ma, to 14-16 A111

Kurssilla perehdytään Java-ohjelmointikielen. Painopiste on kielen perusvälineiden käytössä. Esitiedot: Ohjelmoinnin perusteet. Huom: Kurssin harjoitukset alkavat jo ensimmäisellä luentoviikolla ja toteutetaan opintopiireinä. Kurssikirja: Wikla A.: Ohjelmoinnin perusteet Java-kielillä (4. painos), OtaDATA, 2003. Kurssikoe ma 12.12. klo 9-12.

582101 Ohjelmistotekniikan menetelmät (pääaineopiskelijoille) (4 op, 2 ov)

Ass. Jukka Viljamaa 01.11.-07.12. ti 10-12, ke 12-14 A111

Kurssi korvaa vanhan tutkintojärjestelmän kurssin Johdatus sovellussuunnitteluun. Kurssilla käsitellään olioperustaisessa ohjelmistokehityksessä tarvittavia menetelmiä, kaaviotekniikoita ja työkaluja painottaen UML-mallinnuskieltä. Esitiedot: Oliokäsitteistön hallinta (Ohjelmoinnin perusteet). Kurssin harjoitukset toteutetaan opintopiireinä. Kurssikirja: Maciaszek L.A., Liang B.L., Practical Software Engineering - A Case Study Approach, Addison-Wesley, 2005. Kurssikoe ke 14.12. klo 9-12.

581328 Tietokantojen perusteet (4 op, 2 ov)

Leht. Harri Laine 03.11.-08.12. to 10-12 A111

Kurssilla opitaan perustiedot relaatiotietokannoista: mitä ne ovat ja miten niitä käytetään suoraan ja toisaalta ohjelmointikielen kautta. Kurssiin sisältyy johdatus relaatiotietokannan suunnitteluun. Kurssi on osittain verkkokurssi; luennoilla käsitellään vain kurssin vaativimpia osia. Kurssikirja: Laine H.: Tietokantojen perusteet (opetusmoniste), HY/TKTL, 2001. Kurssikoe to 15.12. klo 9-12.

58160 Ohjelmoinnin harjoitustyö (4 op, 2 ov) (periodi II)

Yliopistonleht. Tomi Pasanen aloitusluento 31.10. ma 8-12 D122

Esitiedot: Java-ohjelmointi ja Ohjelmistotekniikan menetelmät.

Aineopinnot (pakolliset opintojaksot)

58131 Tietorakenteet (8 op, 4 ov)

Prof. (mvs) Matti Nykänen 06.09.-14.10. ti 14-16, pe 12-14 A111, 01.11.-09.12. ti 14-16, pe 12-14 A111

Perustietorakenteet kuten pinot, jonot, puut ja verkot sekä niiden käsittelyalgoritmit. Esitiedot: Java-ohjelmointi tai vastaava ohjelmointikurssi sekä Johdatus diskreettiin matematiikkaan. Osa kurssin harjoituksista toteutetaan opintopiireinä. Esimerkki suositeltavasta lähdemateriaalista: Cormen T.H., Leiserson C.E., Rivest R.L., Stein C.: Introduction to Algorithms, Second Edition, The MIT Press, 2001. Kurssikokeet ma 17.10. ja ma 12.12. klo 9-12.

581330 Ohjelmoinnin ja laskennan perusmallit (4 op, 2 ov)

Yliopistonleht. Matti Luukkainen 07.09.-13.10. ke 8-10, to 10-12 B123

Kurssilla tutustutaan ohjelmoinnin ja laskennan formaaleihin perusmalleihin. Käsiteltäviä asioita ovat äärelliset automaattit ja formaalit kielet sekä kielioppien jäsentäminen. Esitiedot: Ohjelmoinnin perusteet. Huom: Vanhan tutkintojärjestelmän pakollinen kurssi, joka luennoidaan viimeisen kerran! Kurssikoe pe 21.10. klo 9-12.

581331 Käyttöjärjestelmät I (4 op, 2 ov)

Leht. Tiina Niklander 06.09.-13.10. ti, to 12-14 B123

Kurssin tavoitteena on tuntea sovelluksen käytössä olevat käyttöjärjestelmäpalvelut ja ymmärtää käyttöjärjestelmän toiminnan keskeisimmät periaatteet. Kurssilla tarkastellaan asioita sovelluksen näkökulmasta. Kurssin harjoitukset toteutetaan opintopiireinä. Suositeltava kurssikirja: Stallings W.: Operating Systems (4th ed.), Prentice Hall, 2000. Huom: Vanhan tutkintojärjestelmän pakollinen kurssi, joka luennoidaan viimeisen kerran! Esitiedot: Tietokoneen toiminta. Kurssikoe ti 18.10. klo 9-12.

581334 Tietokannan hallinta (4 op, 2 ov)

Leht. Harri Laine 06.09.-12.10. ti 10-12, ke 12-14 A111

Tietokannanhallintajärjestelmän toiminnot: tietojen tallennus- ja hakumenetelmät, saannin valvonta, kyselyjen optimointi ja transaktioiden hallinnan perusteet. Esitiedot: Tietokantojen perusteet ja Tietorakenteet. Kurssikirja: Ramakrishnan R, and Gehrke J.: Database Management Systems (3rd ed.), McGraw-Hill, 2002. Huom: Vanhan tutkintojärjestelmän pakollinen kurssi, joka luennoidaan kevätlukukaudella viimeisen kerran! Kurssikoe to 20.10. klo 9-12.

581259 Ohjelmistotuotanto (4 op, 3 ov)

Yliopistonleht. Juha Taina 05.09.-13.10. ma 10-12, to 14-16 CK112

Ohjelmistotuotanto-kurssilla opetetaan ohjelmistotuotantoprojektien hallinnan ja työvaiheiden perusteet. Tarkoitettu suoritettavaksi 2. opiskeluvuoden lopulla, kun vähintään 40 opintopistettä pakollisia opintoja on suoritettuna. Kurssikirja: Ian Sommerville, Software Engineering (7th ed.), Addison-Wesley, 2004. Kurssikoe ke 19.10. klo 9-12.

58110 Tieteellisen kirjoittamisen kurssi (10 op, 4 ov)

Tohtoriass. Jaakko Kurhila 05.09.-10.10. ma 12-14 CK112

Kurssilla opitaan tieteellisen esityksen (tutkielman, raportin, julkaisun) laatimiseen tarvittavia taitoja: lähdemateriaalin hakua ja käyttöä, esityksen jäsentämistä sekä kirjallista ja suullista esitystaitoa. Uuden tutkinnon opiskelijat suorittavat kurssilla kandidaatintutkielman (6 op), äidinkielen viestinnän (3 op), tutkimustiedonhaun (1 op) sekä kypsyysnäyteen. Kypsyysnäyte ti 13.12. klo 16-20.

582204 Kandidaatintutkielma (6 op)

Suoritetaan tieteellisen kirjoittamisen kurssilla.

50036 Kypsyysnäyte (LuK) (0 op, 0 ov)

Suoritetaan tieteellisen kirjoittamisen kurssilla.

581329 Tietokantasovellusten harjoitustyö (4 op, 2 ov) (periodi I)

Yliopistonleht. Pirjo Moen, aloitusluento 05.09. ma 16-18 CK112

Harjoitellaan käytännössä pienen www-pohjaisen tietojärjestelmän määrittelyä, suunnittelua ja toteutusta. Esitiedot: Tietokantojen perusteet ja Johdatus sovellussuunnitteluun.

58161 Tietorakenteiden harjoitustyö (4 op, 2 ov) (periodi I)

Leht. Otto Nurmi, ryhmien ajat lukukauden opetusohjelmassa.

Esitiedot: Tietorakenteet.

581260 Ohjelmistotuotantoprojekti (9 op, 6 ov)

Yliopistonleht. Juha Taina 5.9.-16.12.

Opiskelijat jaetaan ryhmiin, joiden tehtävänä on vetää läpi 14 viikon mittainen ohjelmistoprojekti. Työssä käydään läpi ohjelmistoprosessin osavaiheet vaatimusmäärittelystä testaukseen. Projektin tuloksena saadaan asiakkaan vaatimukset täyttävä ohjelmisto ja dokumentaatio. Esitiedot: Ohjelmistotuotanto, Tietokantasovellus ja Tietorakenteiden harjoitustyö, aiheesta riippuen jopa kaikki pakolliset perus- ja aineopintojaksot paitsi kandidaatintutkielma. Uuden tutkinnon opiskelijat suorittavat samalla työelämään orientoinnin (1 op).

581332 Rinnakkaisohjelmointi (4 op, 2 ov)

Ass. Liisa Marttinen 31.10.-07.12. ma, ke 12-14 B123

Kurssilla perehdytään rinnakkaisten ja hajautettujen järjestelmien ohjelmoinnin peruskäsitteisiin.

Erityinen paino on rinnakkaisten algoritmien suunnittelussa ja toteutuksessa. Esitiedot: Tietokoneen toiminta. Kurssikirja: Andrews G. R.: Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming, Addison-Wesley, 2000. Kurssikoe pe 16.12. klo 9-12.

581305 Tietokoneen toiminta (4 op, 2 ov)

Leht. Teemu Kerola 01.11.-08.12. ti, to 12-14 B123

Kurssilla perehdytään tietokoneohjelman suoritukseen, tietokonelaitteiston komponentteihin sekä laitteiston ja käyttöjärjestelmän luomaan ohjelman suoritussympäristöön. Esitiedot: Ohjelmoinnin perusteet. Kurssikirja: Häkkinen A.: Tietokoneen toiminta (opetusmoniste D390), HY/TKTL, 1998.

Erilliskokeessa kurssikirjana: Stallings W.: Computer Organization and Architecture (6th ed.), Prentice Hall, 2003. Kurssikoe ti 13.12. klo 9-12.

581329 Tietokantasovellusten harjoitustyö (4 op, 2 ov) (periodi II)

Yliopistonleht. Pirjo Moen, aloitusluento 31.10. ma 16-18 CK112

Harjoitellaan käytännössä pienen www-pohjaisen tietojärjestelmän määrittelyä, suunnittelua ja toteutusta. Esitiedot: Tietokantojen perusteet ja Johdatus sovellussuunnitteluun.

58161 Tietorakenteiden harjoitustyö (4 op, 2 ov) (periodi II)

Leht. Otto Nurmi, ryhmien ajat lukukauden opetusohjelmassa.

Esitiedot: Tietorakenteet.

Aineopinnot (valinnaiset opintojaksot)

582320 Graafisten käyttöliittymien ohjelmointi (6-10 op, 3-5 ov)

Leht. Harri Laine 02.09.-14.10. to 12-14, pe 10-12 CK112, 03.11.-09.12. to 12-14, pe 10-12 CK112
Kurssilla opitaan perusteet sekä joitain erityispiirteitä graafisen käyttöliittymän toteutuksesta. Kurssin aihepiiriin sisältyvät graafikkaohjelmointi, tapahtumien käsittely, käyttöliittymäkomponentit, käyttöliittymien toteutusmallit ja edistyneet ohjelmointiympäristöt. Kurssi toteutetaan valtakunnallisen virtuaaliyliopistohankkeen (OSCu) osana. Luennot välitetään videona. Kurssiin liittyy harjoitustyö, ei kurssikoetta eikä erilliskoetta.

581251 Ohjelmointitekniikka (C++) (6 op, 3 ov)

Leht. Juha Vihavainen 07.09.-14.10. ke 14-16, pe 12-14 CK112, 02.11.-16.11. ke 14-16 CK112
Harjoitustöiden avulla perehdytään abstraktien tietotyyppien toteutukseen, olio-ohjelmointiin sekä C++-ohjelmointitekniikkaan. Esitiedot: Tietorakenteet ja C-ohjelmointi. Kurssi edellyttää hyvää ohjelmointitaitoa sekä valmiutta itsenäiseen työskentelyyn perehdyttäessä kurssiin liittyvään aineistoon. Kurssin osallistujat valitaan hakemusten perusteella. Kurssin harjoitukset alkavat jo 1. luentoviikolla. Ei erilliskoetta. Kurssikoe to 15.12. klo 16-19.

582322 Pelit ja virtuaaliympäristöt (6 op, 3 ov)

Yliopistonleht. Tomi Pasanen 07.09. ke 16-18 CK112, 21.09. ke 16-18 CK112, 05.10. ke 16-18 CK112, 02.11. ke 16-18 CK112

Kurssi tarjoaa perustiedot pelisuunnitteluun ja -tuotantoon liittyvistä menetelmistä ja työkaluista sisältötuotannollisesta näkökulmasta tarkastellen verkotettuja virtuaaliympäristöjä, pelien lajityyppejä, peruseräotteita ja toimintoja. Lisäksi tutustutaan sisältötuotantoprosessin vaiheisiin. Kurssi toteutetaan valtakunnallisen virtuaaliyliopistohankkeen (OSCu) osana. Luennot välitetään videona; kurssiin kuuluu 3 harjoitustyötä. Ei erilliskoetta. Kurssikoe pe 16.12. klo 16-19.

582316 Unix-sovellusohjelmointi (6 op, 3 ov)

Yliopistonleht. Jukka Manner 08.09.-13.10. to 16-19 CK112, 03.11.-08.12. to 16-19 CK112

Kurssin tavoitteena on sovelluskehitystyöhön riittävä Unix-järjestelmän tuntemus. Tutustutaan mm. tiedostojärjestelmään, prosessien hallintaan ja prosessien väliseen kommunikointiin. Esitiedot: C-ohjelmointi ja Rinnakkaisohjelmointi. Kurssilla ei ole perinteisiä laskuharjoituksia vaan 3 pientä harjoitustyötä. Kurssin osallistujamäärä on rajoitettu. Kurssi korvaa aikaisemmin luennoitun kurssin X/Open-sovellusohjelmointi. Ei erilliskoetta. Kurssikoe pe 16.12. klo 9-12.

582313 Bioinformatiikan perusteet (6 op, 3 ov)

Yliopistonleht. Veli Mäkinen 27.09.-12.10. ti, ke 10-12 D122, 01.11.-07.12. ti, ke 10-12 D122

Kurssilla tarkastellaan molekyylibiologiaan liittyviä laskennallisia ongelmia tutustuen samalla bioinformatiikan maailmanlaajuiseen infrastruktuuriin. Esitiedot: Tietorakenteet. Kurssi suoritetaan pienryhmätöillä, ei koetta. Kurssikirja: N.C. Jones and P. A. Pevzner: An Introduction to Bioinformatics Algorithms, The MIT Press, Cambridge, MA, 2004. Kurssikoe to 15.12. klo 9-12, erilliskoe kotikokeena.

582310 Aineenopettajan tietotekniikka (4 op, 2 ov)

Ass. Anni Rytönen, FM Jukka Eskola 03.11.-08.12. to 14-18 D122

Kurssilla käsitellään tietotekniikan aineenopettajan työhön liittyviä asioita, kuten yläasteella ja lukiossa pidettävien kurssien sisältöjä sekä koneiden ja verkon ylläpitoa. Suositeltavaa on, että opetusharjoittelu on tehty tai meneillään. Tietojenkäsittelytieteen aineopintojen on oltava loppuvaiheessa myös sivuaineopiskelijoilla. Kurssi suoritetaan ryhmätyönä tehtävällä projektilla, oppimispäiväkirjalla ja aktiivisella osallistumisella opetukseen. Ei erilliskoetta.

Syventävät opinnot

582421 Satunnaisalgoritmit (8 op, 4 ov)

Prof. Jyrki Kivinen 07.09.-14.10. ke 14-16, pe 12-14 D122, 02.11.-09.12. ke 14-16, pe 12-14 D122

Satunnaisalgoritmeissa tarvittavia todennäköisyyslaskennan tekniikoita. Satunnaisalgoritmien suunnitteluperiaatteita. Esimerkkejä mm. verkkoteoriasta, tietorakenteista ja laskemisesta. Esitiedot: Algoritmien suunnittelu ja analyysi sekä Todennäköisyyslaskenta I tai vastaava. Kurssikirja: M. Mitzenmacher, E. Upfal. Probability and Computing: Randomized Algorithms and Probabilistic Analysis. Cambridge University Press 2005. Kurssikokeet ma 17.10. ja ma 12.12. klo 9-12.

58074 Tietokonegrafiikka (8 op, 4 ov)

Leht. Otto Nurmi 06.09.-13.10. ti 14-16, to 12-14 B222, 01.11.-08.12. ti 14-16, to 12-14 B222

Yleiskuva kuvien tuottamisesta tietokoneella: 2- ja 3-ulotteiset esitysmuodot ja muunnokset, rasterointi, ikkunointi ja rajausta, piilopinnat, värimallit, valaistus, pintakuviointi, varjot, mallinnusmenetelmät, animointi, tosiaikaisuus. Kurssikokeet to 20.10. klo 9-12 ja to 15.12. klo 16-19.

581380 Computational Complexity (8 op, 4 ov)

PhD Aristides Gionis 05.09.-12.10. Mon, Wed 12-14 C222, 31.10.-07.12. Mon, Wed 12-14 C222

The course is an intermediate-level course on complexity theory intended to provide basic background to go over some of the classical results in the area. The list of topics includes material on P, NP, space complexity, polynomial hierarchy, circuit complexity, randomized complexity, interactive proofs, and PCPs. The course assumes some familiarity with basic concepts of computability such as finite-state automata, Turing machines, and discrete algorithms. Course exams: Wed 19.10. at 9:00-12:00 and Wed 14.12. at 16:00-19:00. No separate exam.

582446 Context-Aware Computing (6 op, 3 ov)

Research Coordinator Patrik Florén, Research Coordinator Greger Lindén 06.09.-15.09. Tue, Thu 16-18 C222

A system is context-aware if it uses context to provide relevant information and/or services to the user, where relevancy depends on the user's task. Prerequisites: Scientific Writing. The course spans the whole term (periods I and II) and contains lectures, two written assignments, presentations (4 and 6 October) and a final seminar (1-2 December). No separate exam.

582494 Probabilistic Logic Learning (4 op, 2 ov)

MSc Taneli Mielikäinen 06.09.-11.10. Tue 10-12 B222

This course gives an introduction to probabilistic logic learning (also known as statistical relational learning) that combines logical and probabilistic models to learn representations for structured data. Homework consists of assignments and a learning diary. No separate exam.

581365 Tietokoneen rakenne (4 op, 2 ov)

Lab.ins. Auvo Häkkinen 05.09.-11.10. ma, ti 12-14 D122

Kurssilla perehdytään tietokonelaitteiston alemman tason peruspiirteisiin, kuten esim. konekielen rakenteeseen, liukuhinnan toimintaan sekä prosessorin ja muistihierarkian toteutukseen. Esitiedot: Tietokoneen toiminta. Kurssikirja: Stallings W.: Computer Organization and Architecture (6th ed.), Prentice Hall, 2003. Kurssikoe ti 18.10. klo 9-12.

581363 Tietoliikenne II (4 op, 2 ov)

Leht. Markku Kojo 06.09.-13.10. ti 14-16 CK112, to 12-14 D122

Kurssin tavoitteena on tutustua joihinkin tietoliikennejärjestelmiin, ymmärtää linkki-, verkko- ja kuljetustason protokollien toimintatavat ja niiden käyttämät ongelmien ratkaisuperiaatteet. Esimerkkeinä käsitellään erityisesti IPv4-, IPv6- ja TCP-protokollia. Esitiedot: Tietoliikenteen perusteet. Kurssikirja: Kurose J. F., Ross K. W.: Computer Networking, A Top-Down Approach Featuring the Internet, Addison-Wesley, 2001. Kurssikoe to 20.10. klo 9-12.

581372 Suorituskykyanalyysi (4 op, 2 ov)

Prof. (mvs) Timo Alanko 03.11.-09.12. to, pe 10-12 D122

Kurssilla perehdytään tietojenkäsittelyjärjestelmien suorituskykyanalyysin perusmenetelmiin. Käsiteltävät asiat liittyvät järjestelmien työkuormien mittaamiseen, kapasiteetin suunnitteluun sekä järjestelmän suorituskyvyn arvioimiseen. Kurssilla esitetään myös analysoinnin perusmenetelmät: mallitus sekä jono- ja verkkomallien soveltaminen. Suositeltava kurssikirja: Menasce, D. A., Almeida, V. A. F., Dowdy, L. W.: Performance by Design, Prentice Hall, 2004. Kurssikoe ke 14.12. klo 16-19.

581288 Tietoturva (4 op, 2 ov)

Tohtoriass. Timo Karvi 31.10.-07.12. ma, ke 10-12 CK112

Kurssilla tutustutaan kryptografian perusteisiin, tietoturvaprotokolliin ja -standardeihin sekä perehdytään alan keskeisiin käsitteisiin, malleihin ja teoreettisiin tuloksiin. Kurssikirja: Bishop, M.: Computer Security, Addison Wesley 2003. Kurssikoe ti 13.12. klo 9-12.

582464 Autonomisten järjestelmien yhteistyö (6 op, 3 ov)

Yliopistonleht. Lea Kutvonen 01.11.-09.12. ti, pe 10-12 B222

Kurssin tavoitteena on tutustua yhteistyöhaasteisiin ja ongelmiin avoimessa verkkoympäristössä. Ratkaisumenetelminä tarkastellaan mm. ajanmukaisia väliohjelmistopalveluja, yhteistyöverkoston hallintaa (business process management) ja virtuaaliorganisaatiomalleja. Kurssikoe ke 14.12. klo 9-12.

582496 Mobile Web Services (6 op, 3 ov)

Project Manager Suresh Chande 31.10.-08.12. Mon, Thu 16-18 B119

Mobile Web Services are emerging as the next generation Web Services Architectures. In this course we will have a good understanding of the Web Services Architectures and then learn indepth on what it means for mobile devices enabled with web services, both as a Web Services Client and equal participant of the web services architectures as a Web Services Provider. Written assignments and a seminar. No separate exam.

581359 Ohjelmistoprosessit ja ohjelmistojen laatu (8 op, 3 - 4 ov)

Prof. Inkeri Verkamo 07.09.-14.10. ke 16-18, pe 8-10 D122

Kurssilla käsitellään ohjelmiston laadun komponentteja ja niiden mittaamista sekä eräitä keskeisiä ohjelmistoprosessimalleja. Esitiedot: Ohjelmistotuotantoprojekti. Kurssiin liittyy harjoitustyö (1 ov), joka suoritetaan kurssin aikana. Kurssikirja: Fenton N.E., Pfleeger S. L.: Software Metrics: A Rigorous and Practical Approach (2nd ed.), International Thomson Computer Press 1996. Erilliskokeella voi

suorittaa vain luento-osuuden (3 ov), joka riittää vanhan tutkintojärjestelmän pakollisen kurssin suoritukseksi ohjelmistotekniikan linjalla. Kurssikoe ti 18.10. klo 16-19.

581361 Software Testing (5 op, 3 ov)

Prof. Jukka Paakki 01.11.-08.12. Tue 10-12 CK112, Thu 12-14 D122

The course covers the general concepts, principles and techniques of software testing. Prerequisites: Software Engineering Project. Course exam: Mon 12.12. at 9:00-12:00.

582448 Tiedon louhinnan menetelmät (6 op, 3 ov)

Yliopistonleht. Pirjo Moen 05.09.-10.10. ma 9-12 B222, 07.09. ke 10-12 C222, 31.10.-28.11. ma 9-12 B222

Kurssilla tutustutaan tiedon louhinnan keskeisiin käsitteisiin ja menetelmiin sekä tiedon louhintaprosessiin. Kurssi sisältää sekä teoreettista että käytännöllistä materiaalia. Kurssilla sovelletaan ns. ongelmalähtöisen oppimisen menetelmää, jossa pääosa työskentelystä tapahtuu opintopiireissä omatoimisesti ongelmaa ratkomalla. Kurssikoe pe 16.12. klo 16-19.

582482 Tietokannan suunnittelu (4 op, 2 ov)

Prof. Seppo Sippu 06.09.-13.10. ti, to 14-16 D122

Tietokannan käsitesuunnittelu, yksilö-yhteysmalli. Relaatiotietokannan looginen suunnittelu, riippuvuusteoria. Tietokannan fyysinen suunnittelu, saantipolkujen valinta, tietokantaoperaatioiden kustannusten arviointi. Tietokantajärjestelmän valvonta ja virittäminen. Kurssikoe ma 17.10. klo 9-12.

582424 Tekstiaineistojen tilastosuureita (4 op, 2 ov)

Yliopistonleht. Jussi Piitulainen 05.09.-12.10. ma 12-14, ke 10-12 B119

Sanojen yleisyys tekstiaineistossa sekä yhdessä että erikseen, harvinaiset sanat, sanojen informatiivisuus toistensa suhteen, yhteisesiintymien mielenkiintoisuus. Kurssikoe pe 21.10. klo 9-12.

581290 Rakenteisten dokumenttien käsittely (4 op, 2 ov)

Ass. Miro Lehtonen 31.10.-07.12. ma 12-14 D122, ke 10-12 C222

Rakenteisten (XML-) dokumenttien etsinnän, muotoilemisen ja muuntamisen mallit ja kielet. Esitiedot: XML-metakieli, perustiedot kieliopeista ja automaateista (Ohjelmoinnin ja laskennan perusmallit), HTML, kohtuullinen ohjelmointitaito. Kurssiin liittyy harjoitustyö. Ei erilliskoetta. Kurssikoe ke 14.12. klo 16-19.

58066 Tekoäly (8 op, 4 ov)

Yliopistonleht. Raul Hakli 06.09.-13.10. ti 12-14, to 10-12 CK112, 01.11.-08.12. ti 12-14, to 10-12 CK112

Tekoälyn keskeiset ongelmat ja ratkaisumenetelmät perinteisen tekoälyn näkökulmasta, jossa korostetaan symbolista tiedon esitystä ja käsittelyä. Etsintäalgoritmit peleissä ja muussa ongelmanratkaisussa, loogispohjainen tiedon esittäminen ja päättely sekä suunnitelmien laatiminen. Esitiedot: Tietorakenteet sekä diskreetin matematiikan ja logiikan opintoja. Kurssikirja: Russell S. J. ja Norvig, P.: Artificial Intelligence: A Modern Approach (2nd ed.). Prentice Hall, 2002. Kurssikoe ma 17.10. klo 16-19.

582439 Graphical Models (6 op, 3 ov)

Prof. (mvs) Petri Myllymäki, PhD Wray Buntine 08.09.-13.10. Thu 16-19 D122

During the last decade probabilistic graphical models have become an important modeling formalism in statistics, adaptive and learning systems in computer science and in information theory. This course provides an introduction to probabilistic modeling with graphical models with an emphasis on

applications in machine learning, uncertain reasoning and information retrieval. Homework consists of a programming project and a term paper. No separate exam.

582481 Kausaalisuusanalyysi (4 op, 2 ov)

TkT Patrik Hoyer 07.09.-14.10. ke, pe 10-12 C221

Kurssilla käydään läpi kausaalisuusanalyysin keskeisimmät ongelmat: syy-seuraus suhteiden identifiointi sekä niiden käyttäminen ennustukseen ja päätöksentekoon. Kurssikoe ti 18.10. klo 16-19.

582483 Biological Sequence Analysis (6 op, 3 ov)

Prof. Esko Ukkonen 01.11.-08.12. Tue 14-16, Thu 9-12 C222

The course covers the basic probabilistic methods for modeling and analysis of biological sequences. It fulfils the compulsory requirement (“Geenisekvenssianalyysin opintoja”) in the specialization area “Bioinformatics and computational biology”. Course book: R. Durbin, S. Eddy, A. Krogh and G. Mitchinson: Biological sequence analysis. Cambridge University Press, 1998. Course exam: Tue 13.12. at 9:00-12:00.

Seminaarit

58305302 Koneoppiminen (3 op, 2 ov)

Prof. Jyrki Kivinen 08.09.-13.10. to 14-16 C222, 03.11.-08.12. to 14-16 C222

58305301 Research Seminar on Algorithms: Sums of Products (3 op, 2 ov)

PhD Mikko Koivisto 06.09.-11.10. Tue 12-14 B222, 01.11.-29.11. Tue 12-14 B222

58305310 Formaali mallintaminen ja verifiointi (3 op, 2 ov)

Tohtoriass. Timo Karvi, yliopistonleht. Matti Luukkainen 05.09.-10.10. ma 14-16 B222, 31.10.-05.12. ma 14-16 B222

58305309 Instant Messaging and Presence in the Internet (3 op, 2 ov)

MSc Simone Leggio, University Lecturer Jukka Manner 07.09.-12.10. We 16-18 C222, 02.11.-07.12. Wed 16-18 C222

58305307 NODES Research Seminar 2005/2006 (3 op, 2 ov)

Prof. Kimmo Raatikainen 09.09.-14.10. Fri 14-16 D122, 04.11.-09.12. Fri 14-16 D122

The seminar is held both in autumn 2005 and in spring 2006. It will meet every other Friday.

58305311 Palveluperustaiset järjestelmät (3 op, 2 ov)

Yliopistonleht. Lea Kutvonen 06.09.-11.10. ti 14-16 B119, 01.11.-29.11. ti 14-16 B119

58305308 Research Seminar on Energy Awareness (3 op, 2 ov)

Prof. Kimmo Raatikainen 05.09.-10.10. Mon 16-18 C222, 31.10.-05.12. Mon 16-18 C222

58305303 Aspektit ohjelmistotuotannossa (3 op, 2 ov)

Ass. Jukka Viljamaa 08.09.-13.10. to 10-12 B222, 03.11.-08.12. to 10-12 B222

58305306 Ohjelmistotekniikan linjan pro gradu -seminaari (3 op, 2 ov)

Prof. Inkeri Verkamo 08.09.-13.10. to 8-10 B222, 03.11.-08.12. to 8-10 B222

58305305 Tekoälyalgoritmit tietokonepeleissä (3 op, 2 ov)

Yliopistonleht. Tomi Pasanen 07.09.-12.10. ke 12-14 B222, 02.11.-07.12. ke 12-14 B222

58305315 Information Extraction from Text (3 op, 2 ov)

PhD Roman Yangarber 09.09.-14.10. Fri 12-14 C222, 04.11.-09.12. Fri 12-14 C222

58305314 Tiedonhallinta semanttisessa webissä (3 op, 2 ov)

Dos. Juha Puustjärvi 05.09. ma 8-12 C222, 03.10. ma 8-12 C222, 31.10.-05.12. ma 8-12 C222

58305313 Tietokannat nyt (3 op, 2 ov)

Ass. Jan Lindström 06.09.-11.10. ti 16-18 B222, 01.11.-29.11. ti 16-18 B222

58305312 Tietokantojen kyselyoptimointi (3 op, 2 ov)

Prof. Seppo Sippu 07.09.-12.10. ke 14-16 B222, 02.11.-07.12. ke 14-16 B222

58305316 Metabolic Modeling (3 op, 2 ov)

Prof. (mvs) Juho Rousu 08.09.-13.10. Thu 14-16 B222, 03.11.-08.12. Thu 14-16 B222

58305317 Opettajalinjan pro gradu -seminaari (3 op, 2 ov)

Tohtoriass. Jaakko Kurhila 05.09.-10.10. ma 16-18 B222, 31.10.-05.12. ma 16-18 B222

Kevätlukukausi 2006

Opintojaksojen puuttuvat sisältökuvaukset ja kurssikirjat: ks. syyslukukauden vastaava kurssi.

Kieliopinnot

582505 Äidinkielen viestintä (3 op)

Suoritetaan tieteellisen kirjoittamisen kurssilla. Vain uuden tutkinnon suorittaville.

Toinen kotimainen kieli ja vieras kieli suoritetaan Kielikeskuksessa.

Tieto- ja viestintätekniiikan opinnot

581324 Tietokone työvälineenä (4 op, 2 ov)

Aman. Juhani Haavisto 16.01.-15.02. ma, ke 12-14 B123

Kurssikoe to 2.3. klo 9-12.

582506 Tutkimustiedonhaku (1 op)

Suoritetaan tieteellisen kirjoittamisen kurssilla. Vain uuden tutkinnon suorittaville.

Perusopinnot

582102 Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen (4 op, 2 ov)

Luennoija ja ajat ilmoitetaan myöhemmin.

581325 Ohjelmoinnin perusteet (5 op, 3 ov)

Yliopistonleht. Tomi Pasanen 17.01.-23.02. ti 13-16, to 14-16 B123

Kurssikoe ti 28.2. klo 9-12.

58160 Ohjelmoinnin harjoitustyö (pääaineopiskelijoille) (4 op, 2 ov) (periodi III)

Yliopistonleht. Tomi Pasanen, aloitusluento 16.01. ma 8-12 CK112

Esitiedot: Java-ohjelmointi ja Ohjelmistotekniikan menetelmät.

581326 Java-ohjelmointi (4 op, 2 ov)

Yliopistonleht. Tomi Pasanen 14.03.-27.04. ti, to 14-16 B123

Kurssikoe ti 2.5. klo 9-12.

582101 Ohjelmistotekniikan menetelmät (4 op, 2 ov)

FM Juha Gustafsson 14.03.-27.04. ti 10-12, to 12-14 B123

Kurssikoe 5.5. klo 16-19.

581328 Tietokantojen perusteet (pääaineopiskelijoille) (4 op, 2 ov)

Leht. Harri Laine 15.03.-26.04. ke 10-12 A111

Kurssikoe pe 3.5. klo 9-12.

58160 Ohjelmoinnin harjoitustyö (pääaineopiskelijoille) (4 op, 2 ov) (periodi IV)

Yliopistonleht. Tomi Pasanen, aloitusluento 13.03. ma 8-12 CK112

Esitiedot: Java-ohjelmointi ja Ohjelmistotekniikan menetelmät.

Aineopinnot (pakolliset opintojaksot)

581305 Tietokoneen toiminta (pääaineopiskelijoille) (4 op, 2 ov)

Ass. Päivi Kuuppelomäki 16.01.-22.02. ma, ke 12-14 A111

Kurssikoe to 2.3. klo 16-19.

58131 Tietorakenteet (8 op, 4 ov)

Yliopistonleht. Matti Luukkainen 17.01.-23.02. ti, to 10-12 A111, 14.03.-27.04. ti, to 10-12 A111

Kurssikokeet ma 27.2. ja 8.5. klo 9-12.

581334 Tietokannan hallinta (4 op, 2 ov)

Ass. Jan Lindström 17.01.-23.02. ti, to 8-10 B123

Huom: Vanhan tutkintojärjestelmän pakollinen kurssi, joka luennoidaan viimeisen kerran! Kurssikoe ke 1.3. klo 16-19.

581259 Ohjelmistotuotanto (pääaineopiskelijoille) (4 op, 3 ov)

Yliopistonleht. Juha Taina 17.01.-23.02. ti, to 10-12 B123

Kurssikoe pe 3.3. klo 16-19.

58110 Tieteellisen kirjoittamisen kurssi (pääaineopiskelijoille) (10 op, 4 ov)

Tohtoriass. Jaakko Kurhila 16.01.-20.02. ma 12-14 CK112

Kypsyysnäyte ke 3.5. klo 16-20.

582204 Kandidaatintutkielma (6 op)

Suoritetaan tieteellisen kirjoittamisen kurssilla.

50036 Kypsyysnäyte (LuK) (0 op, 0 ov)

Suoritetaan tieteellisen kirjoittamisen kurssilla.

58161 Tietorakenteiden harjoitustyö (4 op, 2 ov) (periodi III)

Leht. Otto Nurmi, ryhmien ajat lukukauden opetusohjelmassa.

Esitiedot: Tietorakenteet.

582203 Tietokantasovellus (pääaineopiskelijoille) (4 op, 2 ov) (periodi III)

Leht. Harri Laine, aloitusluento 16.01. ma 16-18 D122

Korvaa vanhan tutkintojärjestelmän Tietokantasovellusten harjoitustyön. Harjoitellaan käytännössä pienen www-pohjaisen tietojärjestelmän määrittelyä, suunnittelua ja toteutusta. Esitiedot: Tietokantojen perusteet, Ohjelmistotekniikan menetelmät ja Käyttöliittymät.

581260 Ohjelmistotuotantoprojekti (9 op, 6 ov)

Yliopistonleht. Juha Taina, 16.1.-5.5.

582201 Käyttöliittymät (pääaineopiskelijoille) (4 op, 2 ov)

Yliopistonleht. Sari A. Laakso 14.03.-28.04. ti 12-14, pe 10-12 B123

Konkreettinen peruskurssi graafisten käyttöliittymien suunnittelusta käyttötilanteiden pohjalta. Hyvät ja huonot käyttöliittymäratkaisut opetellaan erottamaan simuloimalla tosielämän käyttötilanteita. Toisena arviointimenetelmänä tutustutaan käytettävyydestäukseen. Kurssikoe ke 3.5. klo 9-12.

582202 Tietoliikenteen perusteet (pääaineopiskelijoille) (4 op, 2 ov)

Lab.ins. Auvo Häkkinen 13.03.-26.04. ma 10-12, ke 12-14 A111

Kurssi tutustuttaa tietoliikenneverkkojen rakenteeseen, palveluihin ja erityisesti Internet-verkon perusprotokollisiin. Kurssikirja: Kurose J. F., Ross K. W.: Computer Networking, A Top-Down Approach Featuring the Internet, Addison-Wesley, 3rd ed., 2005. Kurssikoe pe 5.5. klo 9-12.

58161 Tietorakenteiden harjoitustyö (4 op, 2 ov) (periodi IV)

Leht. Otto Nurmi, ryhmien ajat lukukauden opetusohjelmassa.

Esitiedot: Tietorakenteet.

582203 Tietokantasovellus (pääaineopiskelijoille) (4 op, 2 ov) (periodi IV)

Leht. Harri Laine, aloitusluento 13.03. ma 16-18 D122

Korvaa vanhan tutkintojärjestelmän Tietokantasovellusten harjoitustyön. Harjoitellaan käytännössä pienen www-pohjaisen tietojärjestelmän määrittelyä, suunnittelua ja toteutusta. Esitiedot: Tietokantojen perusteet, Ohjelmistotekniikan menetelmät ja Käyttöliittymät.

Aineopinnot (valinnaiset opintojaksot)

58127 C-ohjelmointi (4 op, 2 ov)

Ass. Liisa Marttinen 17.01.-21.02. ti 16-18 CK112, 14.03.-25.04. ti 16-18 CK112

Kurssilla opitaan ohjelmoimaan ANSI-standardin mukaisella C-kielillä. Kurssi pidetään verkkokurssina, rajoitettu osanotto. Suositeltava kurssikirja: Kernighan B.W. & Ritchie D.M.: The C Programming Language, 2nd ed., Prentice Hall 1988. (ANSI C edition), tai Müldner, T.: C for Java Programmers, Addison-Wesley, 2000. Ei erilliskoetta. Kurssikoe ti 2.5. klo 16-19.

582309 Ohjelmointitekniikka (Java) (5 op, 3 ov)

Leht. Arto Wikla 16.01. ma 16-18 CK112, 20.01.-24.02. pe 12-14 CK112

Kurssilla perehdytään Java-kielen voimakkaisiin välineisiin: poikkeuksiin, graafisen käyttöliittymän toteutustekniikoihin, tapahtumaohjattuun ohjelmointiin, tietorakenneabstraktioihin ja rinnakkaisuuden

ohjelmointiin. Esitiedot: Java-ohjelmointi, Tietorakenteet, Rinnakkaisohjelmointi. Kurssin harjoitukset toteutetaan opintopiireinä. Ei erilliskoetta. Kurssikoe ti 28.2. klo 16-19.

582317 Linux-ylläpito (6 op, 4 ov)

Yliopistonleht. Jukka Manner 19.01.-23.02. to 16-20 CK112, 16.03.-27.04. to 16-20 CK112
Kurssilla perehdytään Linux-pohjaisten työasemien ja palvelimien hallintaan. Aihepiirejä ovat käyttöjärjestelmän asentaminen ja konfigurointi sekä erilaisten palvelimien pystytys ja hallinta. Esitiedot: Tietokoneen toiminta, Käyttöjärjestelmät I, Tietokantojen perusteet, Tietokantasovellus ja Tietoliikenteen perusteet. Kurssiin liittyy harjoitustöitä. Ei erilliskoetta. Kurssikoe pe 5.5. klo 16-19.

582303 Verkkosovellusten toteuttaminen (7 op, 4 ov)

Leht. Markku Kojo 17.01.-02.03. ti, to 12-14 B119, 14.03.-30.03. ti, to 12-14 B119
TCP/IP-pohjaisia tietoliikenneyhteyksiä käyttävien sovellusten suunnittelu ja toteuttaminen sekä sovelluskehitystyö Unix-ympäristössä. Esitiedot: C-ohjelmointi, Rinnakkaisohjelmointi, Käyttöjärjestelmät I, Tietoliikenne I ja Tietorakenteiden harjoitustyö. Kurssiin kuuluu harjoitustyö. Ennakkoilmoittautuminen marraskuussa 2005. Suositeltava kurssikirja: Stevens W. R., Fenner B., Rudolf A.M.: UNIX Network Programming, Volume 1 (3rd ed.), Addison-Wesley, 2004. Ei erilliskoetta. Kurssikoe ti 2.5. klo 9-12.

582323 Paikkatiedon käsittely (5 op, 3 ov)

Ass. Antti Leino 13.03.-27.04. ma 10-12, to 12-14 D122
Paikkatiedon käsittely relaatiotietokannassa, sen edellyttämät relaatiomallin ja SQL-kyselykielen laajennokset sekä niiden toteutus. Eksploraatiivisen data-analyysin kysymykset, kuten paikkatiedon klusterointi ja spatiaalisten assosiaatioiden etsintä. Esitiedot: Tietokantojen perusteet ja Tietorakenteet sekä joko kurssin Johdatus todennäköisyyslaskentaan tai Tilastotieteen johdantokurssi sisältö. Kurssikoe to 4.5. klo 16-19.

582304 XML-metakieli (4 op, 2 ov)

Ass. Oskari Heinonen 13.03.-26.04. ma 12-14 B123, 15.03.-22.03. ke 12-14 B123
XML:n perusteet. DTD ja dokumentin rakenteen mallintaminen. Nimiavaruudet. XML:n prosessointi DOMin ja SAXin avulla. HTML:n generointi XSLT:llä. XSL FO ja dokumenttien muotoilu XSLT:n avulla. Lähistandardit. Esitiedot: Digitaalisen median tekniikat (tai HTML+CSS), Ohjelmoinnin harjoitustyö (tai hyvä ohjelmointitaito), Tietorakenteet. Suositeltava kurssikirja: Neil Bradley: The XML Companion (3rd ed.) Addison-Wesley, 2002. Ei erilliskoetta. Kurssikoe ma 8.5. klo 16-19.

Syventävät opinnot

58053 Algoritmien suunnittelu ja analyysi (10 op, 5 ov)

Leht. Otto Nurmi 17.01.-24.02. ti 14-16, to 12-15 C222, 14.03.-27.04. ti 14-16, to 12-15 C222
Algoritmien yleisiä suunnittelu- ja analyysiperiaatteita. Kokoelma keskeisiä ongelmia ja edustavia ratkaisualgoritmeja. Huom: Kurssi luennoidaan viimeisen kerran! Kurssikokeet ma 27.2. ja 8.5. klo 9-12.

581336 Laskennan teoria (6 op, 3 ov)

Prof. Jyrki Kivinen 18.01.-24.02. ke 16-18, pe 12-13 B123, 15.03.-21.04. ke 16-18, pe 12-13 B123
Turingin kone, laskennallisten ongelmien ratkeavuus sekä laskennan vaativuusteoria. Esitiedot: Ohjelmoinnin ja laskennan perusmallit, Tietorakenteet sekä matematiikan opintoja. Suositeltava kurssikirja: Hopcroft J. E., Motwani R., Ullman J. D., Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation (2nd ed.), Addison-Wesley, 2001. Huom: Kurssi luennoidaan viimeisen kerran! Kurssikoe to 4.5. klo 9-12.

582484 Algorithm Libraries (4 op, 2 ov)

PhD Juha Kärkkäinen 17.01.-23.02. Tue, Thu 16-18 D122

Learning to use algorithm libraries such as STL, LEDA and CGAL. The course includes a programming project. C++-programming skills and some knowledge on algorithms and data structures are required. No separate exam. Course exam: Fre 3.3. at 16:00-19:00.

582486 Convex Optimization (8 op, 4 ov)

Prof. (mvs) Juho Rousu 16.01.-21.02. Mon, Tue 14-16 D122, 13.03.-25.04. Mon, Tue 14-16 D122

Convex optimization problems arising in, e.g., data analysis and machine learning, and efficient algorithms for solving them are studied. Convex duality theory, interior point algorithms and gradient based approaches are among techniques covered in the course. Course book: Stephen Boyd, Lieven Vandenberghe: Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004. Course exams: Thu 2.3. at 16:00-19:00 and Wed 3.5. at 9:00-12:00.

582412 Kuvankäsittely (6 op, 3 ov)

TkT Jarmo Hurri 17.01.-23.02. ti, to 12-14 B222

Kurssin aiheena ovat digitaalisen kuvankäsittelyn matemaattiset menetelmät. Kurssilla keskitytään menetelmiin, jotka soveltuvat yleisesti jatkuva-arvoisen datan käsittelyyn. Kurssiin liittyy harjoitustyö, joka suoritetaan periodin IV aikana. Kurssikoe ti 25.4. klo 16-19. Ei erilliskoetta.

582488 Models and Algorithms for Complex Networks (6 - 8 op, 3 - 4 ov)

PhD Panayiotis Tsaparas 16.01.-22.02. Mon, Wed 14-16 B119, 13.03.-22.03. Mon, Wed 14-16 B119

The course covers recent research on models and algorithms for complex networks such as WWW. Topics include methods for link analysis, search algorithms, probabilistic models for networks, and connections with social networks. Good mathematical background is required on probability, graph theory, linear algebra and algorithm analysis. Course exam: Mon 8.5. at 16:00-19:00. No separate exam.

582485 Algorithm Library Design (4 op, 2 ov)

PhD Juha Kärkkäinen 14.03.-27.04. Tue, Thu 16-18 D122

Learning to design and implement algorithm libraries. Design methodologies and advanced C++-programming techniques. The course includes a project, where a small scale library is designed and implemented. Requires the course Algorithm Libraries. No separate exam. Course exam Fre 5.5. at 16:00-19:00.

582487 Data Compression Techniques (4 op, 2 ov)

University Lecturer Veli Mäkinen 14.03.-27.04. Tue, Thu 10-12 D122

Course covers the standard techniques in data compression, including Huffman coding, Arithmetic coding, Lempel-Ziv parsing, PPM, Burrows-Wheeler transform, integer codes, etc. Emphasis is on efficient text compression/uncompression algorithms. Also some insights into modern specialization areas are given. Course exam: Tue 2.5. at 9:00-12:00.

582417 Hajautetut järjestelmät (6 op, 3 ov)

Prof. (mvs) Timo Alanko 20.01.-24.02. pe 9-12 C222, 17.03.-28.04. pe 9-12 C222

Hajautuksen problematiikka ja käsitteenmuodostus, keskeiset ratkaisuperiaatteet hajautetun päätöksenteon toteutuksissa, esimerkit käyttöjärjestelmätoiminnoista. Kurssikirja: Tanenbaum A.S., van Steen M.: Distributed Systems, Principles and Paradigms, Prentice-Hall 2002. Kurssikoe to 4.5. klo 16-19.

581366 Spesifioinnin ja verifiointin perusteet (4 op, 2 ov)

Yliopistonleht. Matti Luukkainen 16.01.-22.02. ma, ke 10-12 D122

Tavoitteena on oppia mallintamaan prosesseja siirtymäsystemeihin perustuvilla formalismeilla yksinkertaisissa tapauksissa, ymmärtää ilman logiikkaa tapahtuvan automaattisen verifiointin periaatteet ja osata itse verifioida yksinkertaisia protokollia joidenkin ohjelmistojen avulla. Kurssikoe ke 1.3. klo 16-19.

582495 Component-Based Development (8 op, 4 ov)

MSc Michael Przybiski 19.01.-02.03. Thu 14-16 C221, 16.03.-27.04. Thu 14-16 C221

The lectures will cover the motivation and evolution towards component-based software development. The focus is then on the theory of software components, their design and development. Widely used component models are presented, and the theory and principles will be applied using, for example, CORBA and the Web Service technologies. Prerequisites: Programming in Java or C++, and basic knowledge of distributed systems. Obligatory project work. No separate exam. Course exams: Fre 3.3. and Fre 5.5. at 16:00-19:00.

582452 Mobiilijärjestelmien ohjelmointi (6 op, 3 ov)

FM Jaakko Kangasharju, FM Sasu Tarkoma 17.01.-21.02. ti 14-16 CK112, 14.03.-25.04. ti 14-16 CK112

Kurssin tavoitteena on opettaa osallistujille mobiilijärjestelmien ohjelmoinnin perusajatukset sekä problematiikka yleisellä tasolla. Kurssi toteutetaan valtakunnallisen virtuaaliyliopistohankkeen (OSCu) osana. Ei erilliskoetta. Kurssikoe ma 8.5. klo 9-12.

582489 Verkkojen tietoturva (4 op, 2 ov)

Tohtoriass. Timo Karvi 20.01.-24.02. pe 12-14 D122, 17.03.-28.04. pe 12-14 D122

Langattomien verkkojen, kuten WLAN, UMTS, satelliittijärjestelmät, GPRS, BLUETOOTH, tietoturvaongelmat ja niiden ratkaisut. Uudet verkkojen turvaprotokollat, kuten DNSSEC, PANA, EAP. Mahdollisesti myös avaintenhallintaa. Kurssikoe ti 2.5. klo 9-12.

582405 Käyttöjärjestelmät II (4 op, 2 ov)

Leht. Teemu Kerola 13.03.-26.04. ma, ke 12-14 B222

Kurssin tavoitteena on ymmärtää käyttöjärjestelmän perusrakenne ja sen toteutusperiaatteet. Kurssilla tarkastellaan asioita käyttöjärjestelmän toteuttajan näkökulmasta. Esitiedot: Käyttöjärjestelmät I ja Rinnakkaisohjelmointi. Kurssikirja: Stallings W.: Operating Systems, 4th ed. Prentice Hall, 2001. Kurssikoe ti 2.5. klo 16-19.

582420 Väliohjelmistot (4 op, 2 ov)

Yliopistonleht. Lea Kutvonen 14.03.-28.04. ti, pe 10-12 B222

Väliohjelmistot sijoittuvat käyttöjärjestelmä- ja tietoliikennepalveluiden päälle, avustamaan sovelluksia palveluiden paikantamisessa, aktivoinnissa ja kommunikoinnissa. Modernit väliohjelmistot suuntautuvat komponenttiperustaisten ohjelmistojen tukemiseen. Kurssilla tutustutaan joihinkin väliohjelmiston tavoitteisiin, ongelmiin ja ratkaisuihin esim. CORBA- ja/tai Java-teknologiaan pohjautuvissa väliohjelmistoissa. Kurssikoe pe 5.5. klo 9-12.

582425 Tosiakajärjestelmät (4 op, 2 ov)

Leht. Tiina Niklander 13.03.-26.04. ma 14-16 C222, ke 14-16 D122

Kurssilla käsitellään tosiaikajärjestelmien toiminnan kannalta keskeisiä perusominaisuuksia kuten tapahtumien ajoitusta ja kommunikointia. Lisäksi tutustutaan tosiaikaisiin käyttöjärjestelmiin ja

tietokantoihin. Huom: Kurssin harjoitukset alkavat jo ensimmäisellä luentoviikolla. Kurssikirja: Jane W. S. Liu: Real-time systems. Prentice Hall, 2000. Kurssikoe ma 8.5. klo 16-19.

581358 Ohjelmistoarkkitehtuurit (8 op, 3 - 4 ov)

Ass. Jukka Viljamaa 17.01.-23.02. ti, to 12-14 D122

Ohjelmistoarkkitehtuurin suunnittelu, kuvaaminen ja analysointi sekä suunnittelumallit, arkkitehtuurityylit, tuoteperheet, ohjelmistokehykset ja ohjelmistokomponentit. Esitiedot: Ohjelmistotuotanto. Kurssiin liittyy harjoitustyö (1 ov), joka suoritetaan periodin IV aikana. Kurssikirja: Koskimies K., Mikkonen T., Ohjelmistoarkkitehtuurit, Gummerus, 2005. Erilliskokeella voi suorittaa vain luento-osuuden (3 ov), joka riittää vanhan tutkintojärjestelmän pakollisen kurssin suoritukseksi ohjelmistotekniikan linjalla. Kurssikoe ti 28.2. klo 16-19.

582460 Ohjelmistojen vaatimusmäärittely (5 op, 3 ov)

Prof. Inkeri Verkamo 18.01.-24.02. ke 16-18, pe 8-10 D122

Kurssilla käsitellään ohjelmistojen vaatimusten määrittelyn vaiheita ja niissä käytettäviä menetelmiä. Esitiedot: Ohjelmistotuotanto. Kurssikoe to 2.3. klo 9-12.

58144 Ohjelmointikielten kääntäjät (9 op, 6 ov)

Leht. Juha Vihavainen 18.01.-24.02. ke 14-16, pe 12-14 B222, 15.03.-07.04. ke 14-16, pe 12-14 B222

Kääntäjän rakenneosat: selaus, jäsenitys, semanttinen analyysi ja koodinluonti; kääntäjätyökalujen käyttö. Kurssin kuuluu harjoitustöinä kääntäjien toteutusta. Esimerkki suositeltavasta lähdemateriaalista: M.L.Scott: Programming Language Pragmatics. Morgan Kaufmann, USA, 2000. Ei erilliskoetta. Kurssikoe ke 3.5. klo 9-12.

582429 Laudatur-projektityö (6 op, 4 ov)

Yliopistonleht. Juha Taina, 16.1.-5.5.

Projektissa ratkaistaan pienryhmissä jokin vastuuhenkilön asettama ohjelmistotekniikan ongelma. Projektin aikana ryhmäläiset mittaavat omaa panostaan, ryhmän toimintaa ja kehitettävää tuotetta. Esitiedot: Ohjelmistotuotantoprojekti. Kurssi Ohjelmistoprosessit ja ohjelmistojen laatu on suositeltava.

582490 Transaktioiden hallinta (4 op, 2 ov)

Prof. Seppo Sippu 17.01.-23.02. ti, to 14-16 B222

Looginen tietokanta ja tietokantatapahtumat eli transaktiot. Lokin ylläpito ja puskurin hallinta. Transaktioiden peruutus ja tietokannan elvytys häiriöistä. Transaktioiden eristyneisyys ja samanaikaisuuden hallinta, lukitusmenetelmät. Fyysisen tietokantarakenteen elvytys ja samanaikaisuuden hallinta. Kurssikoe to 2.3. klo 16-19.

581257 Information Retrieval Methods (6 op, 3 ov)

University Lecturer Greger Lindén 16.01.-21.02. Mon, Tue 10-12 B222

Basic concepts of information retrieval. Storing and retrieval processes. Retrieval models. Matching methods. Processing of natural language text for retrieval. Query strategies and user interfaces. Obligatory project work. No separate exam. Course exam: Mon 27.2. at 9:00-12:00.

582491 Hajautetut tietokannat (4 op, 2 ov)

Prof. Seppo Sippu 14.03.-27.04. ti, to 14-16 B222

Hajautetut tietokanta-arkkitehtuurit. Tiedon osittaminen. Rinnakkaistietokannat, tietokantaoperaatioiden rinnakkaislaskenta. Yhteislevy- ja sivupalvelinjärjestelmät. Hajautetun tietokannan transaktioiden hallinta ja kyselynkäsittely. Toisinnatut tietokannat, etävarmistusjärjestelmät. Esitiedot: Transaktioiden hallinta. Kurssikoe ti 2.5. klo 16-19.

582410 Laajojen dokumenttiaineistojen käsittely (4 op, 2 ov)

Prof. Helena Ahonen-Myka 14.03.-27.04. ti 12-14, to 10-12 B222

Probabilistiset tiedonhakumenetelmät. Automaattinen dokumenttien aiheuokittelu. Lyhennelmien tuottaminen. Tiedon eristäminen tekstistä. Kysymysvastausjärjestelmät. Esitiedot: Tiedonhakumenetelmät. Kurssikoe to 4.5. klo 16-19.

581287 Kolme käsitettä: todennäköisyys (6 op, 3 ov)

Prof. (mvs) Petri Myllymäki 19.01.-23.02. to 16-19 B222

Johdatus todennäköisyyslaskennan teoriaan ja sovellusmenetelmiin tietojenkäsittelytieteen näkökulmasta. Kurssin suoritukseen liittyy perehtyminen B-Course -työkalun (<http://b-course.hiit.fi>) käyttöön ja oheismateriaaliin sekä ohjelmointitaitoa edellyttäviä projektitöitä ja kirjallisia harjoitustöitä. Ei koetta.

581339 Kolme käsitettä: päätöksenteko (6 op, 3 ov)

Yliopistonleht. Raul Hakli 16.03.-27.04. to 16-19 B222

Kurssilla käsitellään etsintää moniulotteisissa etsintäavaruuksissa. Tällainen kustannusfunktioihin perustuva etsintä on tyypillistä evoluutiolaskennassa, koneoppimisessa ja matemaattisessa tilastotieteessä. Kurssilla on laskuharjoitusten sijasta ohjelmointiprojekteja. Ei koetta.

582469 Computational Systems Biology (6 op, 3 ov)

Prof. (mvs) Juho Rousu, Prof. Liisa Holm 15.02.-23.02. Wed 12-14, to 14-16 D122, 15.03.-27.04. Wed 12-14, Thu 14-16 D122

The course discusses functioning of cells from the systems perspective: metabolic networks and gene regulation. Guest lecturers introduce the biological background, after which analysis and modeling methods are discussed. The course is organized as collaboration of the departments of computer science and biosciences. Course exam: Fre 5.5. at 16:00-19:00.

582450 Modeling of Vision (5 op, 3 ov)

Doc. Aapo Hyvärinen 02.02.-23.02. Thu 14-16 B119, 16.03. Thu 14-16 B119 (continues at HUT)

The topics are mechanisms and models of human vision. The emphasis is on modelling of visual feature extraction, and modelling of object and scene recognition. The course is most suitable to students specializing in bioinformatics or intelligent systems. The course is given in cooperation with HUT (TKK) where more lectures will be given, see course home page for more information. Course exam: to be announced.

58037 Tietokoneavusteiset oppimisympäristöt (8 op, 4 ov)

Tohtoriass. Jaakko Kurhila 19.01. to 10-12 B222 (aloitusluento)

Verkko-opiskelun suunnittelu, toteutus ja evaluointi. Verkkoopetagogiikka, ryhmätyöohjelmistot ja verkko-opiskelualustat. Adaptiivisuuden toteutuminen verkko-oppimisympäristöissä. Esimerkkejä käytössä ja kehitteillä olevista verkko-oppimisympäristöistä. Kurssi toteutetaan verkkokurssina. Ei erilliskoetta. Aloitusluento on pakollinen kaikille osallistujille.

Seminaarit**58301104 Tietojenkäsittelytieteen historia (3 op, 2 ov)**

Leht. Teemu Kerola 17.01.-21.02. ti 12-14 C222, 14.03.-25.04. ti 12-14 C222

58306101 Verkko-ongelmat (3 op, 2 ov)

Leht. Otto Nurmi 16.01.-20.02. ma 12-14 C222, 13.03.-24.04. ma 12-14 C222

58306105 Ad Hoc Networks (3 op, 2 ov)

University Lecturer Jukka Manner 18.01.-22.02. Wed 16-18 C222, 15.03.-26.04. Wed 16-18 C222

58306104 Käyttäjärjestelmien uudet haasteet (3 op, 2 ov)

Prof. Kimmo Raatikainen 16.01.-20.02. ma 16-18 C222, 13.03.-24.04. ma 16-18 C222

58305307 NODES Research Seminar 2005/2006 (3 op, 2 ov)

Prof. Kimmo Raatikainen 20.01.-24.02. Fri 14-16 D122, 17.03.-28.04. Fri 14-16 D122 The seminar is held both in autumn 2005 and in spring 2006. It will meet every other Friday.

58306106 Research Seminar on Interoperability (3 op, 2 ov)

University Lecturer Lea Kutvonen 17.01.-21.02. Tue 14-16 B119, 14.03.-25.04. Tue 14-16 B119

58306103 Käyttöliittymien arviointimenetelmät (3 op, 2 ov)

Yliopistonleht. Sari A. Laakso 18.01.-22.02. ke 10-12 C222, 15.03.-26.04. ke 10-12 C222

58306102 Ohjelmistojen laadunhallinta (3 op, 2 ov)

FM Raine Kauppinen 19.01.-23.02. to 16-18 C222, 16.03.-27.04. to 16-18 C222

58305306 Ohjelmistotekniikan linjan pro gradu -seminaari (3 op, 2 ov)

Prof. Jukka Paakki 18.01.-22.02. ke 14-16 C222, 15.03.-26.04. ke 14-16 C222

58302306 Klusterointimenetelmät (3 op, 2 ov)

D.Sc.(Tech.) Saara Hyvönen, 99.9. mm klo 99-99

58306108 Digitaalinen viestintä (3 op, 2 ov)

Dos. Juha Puustjärvi 16.01. ma 8-12 C222, 13.02. ma 8-12 C222, 13.03.-24.04. ma 8-12 C222

58306107 Seminar on Temporal and Spatial Data Analysis (3 op, 2 ov)

PhD Assistant Marko Salmenkivi 17.01.-21.02. Tue 10-12 C222, 14.03.-25.04. Tue 10-12 C222

58306109 Seminar on Biological Sequence Analysis and Comparative Genomics (3 op, 2 ov)

Prof. Esko Ukkonen 19.01.-23.02. Thu 10-12 C222, 16.03.-27.04. Thu 10-12 C222

Computer Science Courses in English

Most courses are offered in Finnish. Some advanced (Master level) courses are offered in English, taught by foreign visitors at the department or by native Finns. Bachelor level courses will be lectured in Finnish but we have prepared to offer an exercise group in English for some courses during the term indicated below. Most examinations can be taken in English if so requested. The examination material will be available in English in such cases. Please contact the teacher responsible for the course two weeks in advance.

All the information here is preliminary. For detailed, up-to-date information please refer to the departmental bulletin boards at the beginning of each semester, the web page <http://www.cs.helsinki.fi/instr.eng/fsa/> or contact the Departmental Student Counselling Office, room A232 (2nd floor), Department of Computer Science, Gustaf Hällströmin katu 2b, tel. 191 51121.

At least the following courses are **offered in English (lectures, exercise groups etc.)** this academic year. The volume of the course is expressed as ECTS credits (cu). The contents descriptions can be found in the main study program, some pages earlier.

AUTUMN 2005

Courses (Master level)

581380 Computational Complexity (8 cu)

PhD Aristides Gionis 05.09.-12.10. Mon, Wed 12-14 C222, 31.10.-07.12. Mon, Wed 12-14 C222
Course exams: Wed 19.10. at 9:00-12:00 and Wed 14.12. at 16:00-19:00.

582446 Context-Aware Computing (6 cu)

Research Coordinator Patrik Floréen, Research Coordinator Greger Lindén 06.09.-15.09. Tue, Thu 16-18 C222

582494 Probabilistic Logic Learning (4 cu)

MSc Taneli Mielikäinen 06.09.-11.10. Tue 10-12 B222

582496 Mobile Web Services (6 cu)

Project Manager Suresh Chande 31.10.-08.12. Mon, Thu 16-18 B119

581361 Software Testing (5 cu)

Prof. Jukka Paakki 01.11.-08.12. Tue 10-12 CK112, Thu 12-14 D122
Course exam: Mon 12.12. at 9:00-12:00.

582439 Graphical Models (6 cu)

Prof. Petri Myllymäki, PhD Wray Buntine 08.09.-13.10. Thu 16-19 D122

582483 Biological Sequence Analysis (6 cu)

Prof. Esko Ukkonen 01.11.-08.12. Tue 14-16, Thu 9-12 C222
Course exam: Tue 13.12. at 9:00-12:00.

Seminars (Master level)

58305301 Research Seminar on Algorithms: Sums of Products (3 cu)

PhD Mikko Koivisto 07.09.-12.10. Wed 10-12 B222, 02.11.-07.12. Wed 10-12 B222

58305309 Instant Messaging and Presence in the Internet (3 cu)

MSc Simone Leggio, University Lecturer Jukka Manner 07.09.-12.10. We 16-18 C222, 02.11.-07.12. Wed 16-18 C222

58305307 NODES Research Seminar 2005/2006 (3 cu)

Prof. Kimmo Raatikainen 09.09.-14.10. Fri 14-16 D122, 04.11.-09.12. Fri 14-16 D122
The seminar is held both in autumn 2005 and in spring 2006. It will meet every other Friday.

58305308 Research Seminar on Energy Awareness (3 cu)

Prof. Kimmo Raatikainen 05.09.-10.10. Mon 16-18 C222, 31.10.-05.12. Mon 16-18 C222

58305315 Information Extraction from Text (3 cu)

PhD Roman Yangarber 09.09.-14.10. Fri 12-14 C222, 04.11.-09.12. Fri 12-14 C222

58305316 Metabolic Modeling (3 cu)

Prof. Juho Rousu 08.09.-13.10. Thu 14-16 B222, 03.11.-08.12. Thu 14-16 B222

SPRING 2006

Courses (Master level)

582484 Algorithm Libraries (4 cu)

FT Juha Kärkkäinen 17.01.-23.02. Tue, Thu 16-18 D122

Course exam: Fre 3.3. at 16:00-19:00.

582485 Algorithm Library Design (4 cu)

FT Juha Kärkkäinen 14.03.-27.04. Tue, Thu 16-18 D122

Course exam Fre 5.5. at 16:00-19:00.

582486 Convex Optimization (8 cu)

Prof. Juho Rousu 16.01.-21.02. Mon, Tue 14-16 D122, 13.03.-25.04. Mon, Tue 14-16 D122

Course exams: Thu 2.3. at 16:00-19:00 and Wed 3.5. at 9:00-12:00.

582487 Data Compression Techniques (4 cu)

Yliopistonleht. Veli Mäkinen 14.03.-27.04. Tue, Thu 10-12 D122

Course exam: Tue 2.5. at 9:00-12:00.

582488 Models and Algorithms for Complex Networks (6-8 cu)

PhD Panayiotis Tsaparas 16.01.-22.02. Mon, Wed 14-16 B119, 13.03.-22.03. Mon, Wed 14-16 B119

Course exam: Mon 8.5. at 16:00-19:00.

582495 Component-Based Development (8 cu)

MSc Michael Przybilski 19.01.-02.03. Thu 14-16 C221, 16.03.-27.04. Thu 14-16 C221

Course exams: Fre 3.3. and Fre 5.5. at 16:00-19:00.

581257 Information Retrieval Methods (6 cu)

University Lecturer Greger Lindén 16.01.-21.02. Mon, Tue 10-12 B222

Course exam: Mon 27.2. at 9:00-12:00.

582469 Computational Systems Biology (6 cu)

Prof. Juho Rousu, prof. Liisa Holm 15.02.-23.02. Wed 12-14, to 14-16 D122, 15.03.-27.04. Wed 12-14, Thu 14-16 D122

Course exam: Wed 3.5. at 16:00-19:00.

582450 Modeling of Vision (5 cu)

Doc. Aapo Hyvärinen 02.02.-23.02. Thu 14-16 B119, 16.03. Thu 14-16 B119 (continues at HUT)

Course exam: to be announced.

Seminars (Master level)

58306105 Ad Hoc Networks (3 cu)

University Lecturer Jukka Manner 18.01.-22.02. Wed 16-18 C222, 15.03.-26.04. Wed 16-18 C222

58305307 NODES Research Seminar 2005/2006 (3 cu)

Prof. Kimmo Raatikainen 20.01.-24.02. Fri 14-16 D122, 17.03.-28.04. Fri 14-16 D122 The seminar is held both in autumn 2005 and in spring 2006. It will meet every other Friday.

58306106 Research Seminar on Interoperability (3 cu)

University Lecturer Lea Kutvonen 17.01.-21.02. Tue 14-16 B119, 14.03.-25.04. Tue 14-16 B119

58306107 Seminar on Temporal and Spatial Data Analysis (3 cu)

PhD Assistant Marko Salmenkivi 17.01.-21.02. Tue 10-12 C222, 14.03.-25.04. Tue 10-12 C222

58306109 Seminar on Biological Sequence Analysis and Comparative Genomics (3 cu)

Prof. Esko Ukkonen 19.01.-23.02. Thu 10-12 C222, 16.03.-27.04. Thu 10-12 C222

The following courses will be **lectured in Finnish** but we have prepared to offer **an exercise group in English** during the term indicated below:

AUTUMN 2005

- 581324 Introduction to the Use of Computers, 4 cu
- 581325 Introduction to Programming, 5 cu
- 581326 Programming in Java, 4 cu
- 582101 Methods for Software Engineering, 4 cu
- 581330 Models of Programming and Computing, 4 cu
- 581331 Operating Systems I, 4 cu
- 581332 Concurrent Systems, 4 cu
- 581329 Database Application (project), 4 cu
- 58161 Data Structures Project, 4 cu

SPRING 2006

- 581324 Introduction to the Use of Computers, 4 cu
- 58131 Data Structures, 8 cu
- 581305 Computer Organization I, 4 cu
- 58160 Programming Project, 4 cu
- 581259 Software Engineering, 4 cu
- 581334 Database Management, 4 cu
- 58110 Scientific Writing, 8 cu
- 581391 User Interfaces, 4 cu
- 581328 Introduction to Databases, 4 cu
- 582202 Introduction to Data Communication, 4 cu

Descriptions of these courses (including the schedule) will be available on their web pages.

For other courses, an exercise group in English or some other advice might be available according to demand.

Foreign Student Advisor:

Dept of Computer Science
P.O. Box 68 (Gustaf Hällströmin katu 2b)
FIN-00014 University of Helsinki
Finland
fax. +358 9 191 51120
E-mail: fsa@cs.Helsinki.fi
<http://www.cs.Helsinki.fi/opiskelu/index.en.html>

Den svenskspråkiga undervisningen i datavetenskap

Svenskspråkig handledning ordnas i kursen Att skriva vetenskaplig text (Tieteellisen kirjoittamisen kurssi). Kursen föreläses på finska. Se även <http://www.cs.helsinki.fi/svenska/>.

Observera att på finskspråkiga kurser kan tentamensuppgifterna erhållas även på svenska, om studeranden ber om detta av föreläsaren i tillräckligt god tid före tentamensdagen (gärna två veckor före). Alla tentamina får besvaras på svenska.

Höstterminen

582507 Individuell studieplan (ISP, "HOPS") och lärartutorering (2 sp, 1 sv)

Kontaktperson: Heikki Lokki

58110 Att skriva vetenskaplig text (10 sp, 4 sv)

Föreläsningar: Jaakko Kurhila 5.9.-10.10. mån 12-14 CK112

Arbetsgrupper 13.9.-10.12. (Anmälning våren 2005.)

Kursen föreläses på finska. Svenskspråkig handledning ordnas för enskilda studerande och en svenskspråkig grupp bildas om ett lämpligt antal studerande anmäler sig.

På kursen lär du dig skriva vetenskaplig text. Kursen går igenom hela skrivprocessen, vilket innebär att söka efter källmaterial, att kritiskt läsa, analysera och sammanfatta materialet i tre olika vetenskapliga texter (referat, uppsats, avhandling) och att förbereda och hålla en muntlig presentation. I kursen ingår även det mognadsprov som krävs för kandidatexamen.

Kursen är avsedd endast för huvudämnesstuderande. Studerande som avlagt studentexamen på svenska, bör även avlägga denna kurs på svenska.

Vårterminen

58110 Att skriva vetenskaplig text (10 sp, 4 sv)

Föreläsningar: Jaakko Kurhila 16.1.-20.2. mån 12-14 CK112

Arbetsgrupper: 17.1.-5.5. (Anmälning hösten 2005)

Kursen föreläses på finska. Svenskspråkig handledning ordnas för enskilda studerande och en svenskspråkig grupp bildas om ett lämpligt antal studerande anmäler sig.

Opettajat

Yhteydenotot laitoksen opettajiin on hoidettava vastaanottoaikoina. Vastaanotot ovat tietojenkäsittelytieteen laitoksella (Exactum, Kumpulan kampus). Vastaanottoajat ovat syyslukukaudella 29.8.-20.12.2005 ja kevätlukukaudella 9.1.-31.5.2006. Tarkat ajat ilmoitetaan lukukausien alussa verkkosivulla <http://www.cs.helsinki.fi/i ihmiset/vastaanottoajat.html> sekä kunkin opettajan ovella ja mahdollisesti kotisivulla.

Ahonen-Myka, Helena, FT, prof. (mvs)
Alanko, Timo, FT, prof. (mvs)
Elomaa, Tapio, FT, dos., Tampereen teknillisen yliopiston prof.
Eloranta, Satu, FL, ass.
Erkiö, Hannu, FT, dos., leht.
Eskola, Jukka, FM, tutkija.
Floréen, Patrik, FT, dos., yliopistonleht., virasta vapaa.
Gionis, Aristides, PhD, tutkija.
Gustafsson, Juha, FM, tutkija.
Haavisto, Juhani, FM, aman.
Hakli, Raul, FM, yliopistonleht.
Heinonen, Oskari, FM, ass.
Hoyer, Patrik, TkT, tutkija.
Hurri, Jarmo, TkT, tutkija.
Hyvärinen, Aapo, FT, dos., akatemiattutkija.
Hyvönen, Eero, TkT, dos., Teknillisen korkeakoulun prof.
Hyvönen, Saara, TkT, tutkija.
Häkkinen, Auvo, FM, lab.ins.
Kangasharju, Jaakko, FM, tutkija.
Karvi, Timo, FT, tohtoriass.
Kaski, Samuel, TkT, Teknillisen korkeakoulun prof.
Kauppinen, Raine, FM.
Kekäläinen, Jaana, YTT, dos., Tampereen yliopiston mvs. prof.
Kerola, Teemu, PhD, leht.
Kivinen, Jyrki, FT, prof.
Koivisto, Mikko, FT, tutkija.
Kojo, Markku, FM, leht.
Koskimies, Kai, FT, dos., Tampereen teknillisen yliopiston prof.
Kujala, Teija, FK, aman., virasta vapaa, tutkija.
Kuruhila, Jaakko, FT, tohtoriass.
Kutvonen, Lea, FT, yliopistonleht.
Kuuppelomäki, Päivi, FM, ass.
Kärkkäinen, Juha, FT, tutkija.
Laakso, Sari A., FM, yliopistonleht.
Laine, Harri, FL, leht.
Lehtonen, Miro, FM, ass.
Leino, Antti, FM, ass.

Leggio, Simone, MSc, tutkija.
Lemström, Kjell, FT, dos., akatemiattutkija.
Lindén, Greger, FT, yliopistonleht., sl. virasta vapaa.
Lindström, Jan, FT, ass., virasta vapaa.
Lokki, Heikki, FL, leht.
Luukkainen, Matti, FT, yliopistonleht.
Manner, Jukka, FT, yliopistonleht.
Mannila, Heikki, FT, akatemiaprof.
Marttinen, Liisa, FM, ass.
Mielikäinen, Taneli, FM, tutkija.
Moen, Pirjo, FT, yliopistonleht.
Mononen, Tommi, FM, ass.
Myllymäki, Petri, FT, dos., prof. (mvs)
Mäkelä, Matti, TkT, prof. emer.
Mäkinen, Veli, FT, yliopistonleht.
Niklander, Tiina, FL, aman., virasta vapaa, leht.
Nurmi, Otto, Dr.rer.pol., leht.
Nykänen, Matti, FT, prof. (mvs)
Orponen, Pekka, FT, dos., Teknillisen korkeakoulun prof.
Paakki, Jukka, FT, prof., laitoksen johtaja.
Pasanen, Tomi, FT, yliopistonleht.
Pienimäki, Anna, FM, ass.
Piitulainen, Jussi, FM, yliopistonleht.
Przybilski, Michael, MSc, tutkija.
Puustjärvi, Juha, FT, dos., Lappeenrannan teknillisen yliopiston prof.
Raatikainen, Kimmo, FT, prof.
Rousu, Juho, FT, dos., prof. (mvs)
Rytkönen, Anni, FM, ass.
Räihä, Kari-Jouko, FT, dos., Tampereen yliopiston prof.
Salmenkivi, Marko, FT, tohtoriass.
Sippu, Seppo, FT, prof.
Soisalon-Soininen, Eljas, FT, dos., Teknillisen korkeakoulun prof.
Taina, Juha, FT, yliopistonleht.
Takala, Tapio, TkT, dos., Teknillisen korkeakoulun prof.
Tanhio, Jorma, FT, dos., Teknillisen korkeakoulun prof.
Tarkoma, Sasu, FM, projektipäällikkö.
Tienari, Martti, FT, prof. emer.
Tirri, Henry, FT, prof., virasta vapaa.
Toivonen, Hannu, FT, prof.
Tsaparas, Panayiotis, PhD, tutkija.
Ukkonen, Esko, FT, prof., virasta vapaa.
Valmari, Antti, TkT, dos., Tampereen teknillisen yliopiston prof.
Veijalainen, Jari, Dr.-Ing., dos., Jyväskylän yliopiston prof.
Verkamo, Inkeri, FT, prof.
Vihavainen, Juha, FL, leht.
Wikla, Arto, FM, leht.
Viljamaa, Jukka, FT, ass.
Yangarber, Roman, PhD, tutkija.