



HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI  
Tietojenkäsittelytieteen laitos  
Institutionen för datavetenskap  
Department of Computer Science

1.11.2001

Helsingin yliopiston Koulutuksen ja tutkintojen arviointi 2001-2002  
Tietojenkäsittelytieteen laitoksen arviointi

## Helsingin yliopisto

### Tietojenkäsittelytieteen laitos

Työryhmän kokoonpano:  
amanuenssi, tuntiopettaja Marja Huovinen  
FM, assistentti Päivi Kuuppelomäki (raportin laatija)  
FL, lehtori Heikki Lokki  
FT, yliopistonlehtori Greger Lindén  
FT, professori Jukka Paakki  
FM, jatko-opiskelija Antti-Pekka Tuovinen

Tietojenkäsittelytieteen laitos  
PL 26 (Teollisuuskatu 23)  
00014 Helsingin yliopisto  
puh. 09-1911  
fax. 09-191 44441

Url: <http://www.cs.helsinki.fi>

## 2.1. Koulutuksen suunnittelu, tavoitteet ja sisällöt

### A. Kuvaus

Tietojenkäsittelytieteen laitoksen strategian (2001-2003) mukaan laitos tarjoaa opetuksessa tietojenkäsittelyn käsitteellistä perustaa korostavan ajanmukaisen ja monipuolisen koulutusohjelman, joka tuottaa asiantuntijoita yritysten ja julkisyhteisöjen kehitys- ja tuotantotehtäviin sekä tutkimukseen. Opetus perustuu tietojenkäsittelytieteen vakiintuneeseen ydinalueeseen ja mukautuu alan kehityksen uusiin osaamistarpeisiin. Opetusohjelmaa laadittaessa noudatetaan kansainvälisiä oppisisältöstandardeja noudattamalla strategisista osin ACM:n (Association for Computing Machinery) ylläpitämää tietojenkäsittelytieteiden ns. CR-luokitusta.

Laitoksen opetustoiminnassa painotetaan yleistä akateemista asiantuntijuutta: käsitteellistä ajattelutapaa, kykyä hankkia ja soveltaa olemassa olevaa tietoa, valmiuksia ongelmanratkaisuun ja valmiuksia jatkuvaan oppimiseen. Koulutusohjelman sisältövalinnoissa otetaan huomioon myös informaatioteknologia-alan pitkän tähtäimen tarpeet.

Koulutuksen ammatillisena tavoitteena on antaa opiskelijoille perusvalmiudet toimia alan keskeisillä tehtäväalueilla: opiskelija tuntee alan peruskäsitteistön ja osaa soveltaa luovalla tavalla keskeisiä suunnittelu-, toteutus- ja analyysimenetelmiä. Yliopistollinen profiili näkyy tavoitteena yleispäteviin ratkaisuihin, joiden oikeellisuus on perusteltavissa, joiden suorituskyky ja suorituskyvyn rajat tunnetaan ja joiden muunneltavuus mahdollistaa alunperin suunnitellun käyttöiän kasvattamisen. Laitoksen koulutusohjelma painottuu

PL 26 (Teollisuuskatu 23)  
00014 HELSINGIN YLIOPISTO  
Puhelin: (09) 1911  
Telefax: 1914 4441

PB 26 (Industrigatan 23)  
00014 HELSINGFORS UNIVERSITET  
Tfn: (09) 1911  
Telefax: (09) 1914 4441

P.O. BOX 26 (Teollisuuskatu 23)  
FIN-00014 UNIV. OF HELSINKI  
Tel: +358 9 1911  
Telefax: +358 9 1914 4441

tietojenkäsittelyn ydinalueisiin, mutta tutkintovaatimusten sisältämä sivuainevalinnan vapaus antaa mahdollisuuden suuntautua erilaisille alueille, joilla tietojenkäsittelyllisiä menetelmiä voidaan soveltaa.

Tietojenkäsittelytekniologian nopea kehitys ja laajeneva esiintyminen elimellisenä osana yhteiskunnan kaikkia toimintoja aiheuttavat uusia koulutustarpeita. Tällaisia tarpeita ovat opettajankoulutus, sivuainekoulutus, alan oma täydennyskoulutus ja teollisuuden tutkimus- ja kehitystehtäviin tähtäävä jatkokoulutus ("teollisuusliseniaattikoulutus"). Työelämässä toimivien ammattilaisten osaamisprofiilin uudelleensuuntaaminen on muuntokoulutuksen tavoitteena.

Laitoksen koulutuksen ja tutkimuksen keskeiset alat ovat

- algoritmitutkimus, erityisesti merkkijonomenetelmät ja laskennallisen biologian sovellukset
- oppivat ja älykkäät järjestelmät ja niiden monitieteiset sovellukset
- tietoliikenne ja hajautetut järjestelmät, erityisesti liikkuvan tietojenkäsittelyn infrastruktuuri
- ohjelmistotekniikka ja ohjelmistoarkkitehtuurit
- suurten ja monimutkaisten tietovarastojen analysointi ja hallinta, tiedon louhinta
- uusmediasovellusten tekniikat, dokumenttien hallinta.

## B. Arviointi

Tietojenkäsittelytieteen pääaineopinnot alkavat cum laude approbatur -oppimäärän suorittamisella. Pääosa oppiaineksesta on kaikille suuntautumisvaihtoehdoille sama. Cum laude approbatur -oppimäärä muodostaa alemman perustutkinnon (LuK, 120 ov) rungon. Alemman tutkinnon suorittaneella on tietojenkäsittelyalan laajat perustiedot- ja taidot, joten hänellä on valmius sijoittua työelämässä kehitysprojektien normaaleihin tehtäviin.

FM-tutkintoa (160 ov) varten on suoritettava laudatur-oppimäärä. Tässä vaiheessa suuntautumisvaihtoehdot ja erikoistumislinjat eriytyvät, ja opiskelija keskittyy jollekin tietylle tietojenkäsittelyn erikoisalueelle. Laitoksella on laudatur-tasoinen suuntautumisvaihtoehto tai erikoistumislinja kaikille sen keskeisille koulutus- ja tutkimusaloille (kts. kohta 2.1A).

Laitoksen tutkintovaatimukset määrittelevät neljä suuntautumisvaihtoehtoa. Tietojenkäsittelyn suuntautumisvaihtoehto on näistä laajin ja sisältää viisi tutkimussuuntaa vastaavaa erikoistumislinjaa (algoritmien erikoistumislinja, älykkäiden järjestelmien erikoistumislinja, ohjelmistotekniikan erikoistumislinja, hajautettujen järjestelmien ja tietoliikenteen erikoistumislinja, informaatiojärjestelmien erikoistumislinja). Muut suuntautumisvaihtoehdot ovat sovelletun tietojenkäsittelyn, opettajan ja tietokonematemaatikon suuntautumisvaihtoehdot.

Ylemmän perustutkinnon suorittaneella on valmius siirtyä teollisuuteen asiantuntemusta vaativiin erityistehtäviin tai kehitysprojektien johtotehtäviin. Hyvin suoritettu maisterin tutkinto antaa hyvän pohjan myös jatko-opinnoille, jotka tyypillisesti keskittyvät perustutkinnossa suoritetun laudatur-oppimäärän aihepiiriin.

Yleistä akateemista asiantuntijuutta kehitetään opintojen aikana erityisesti seminaareissa ja ryhmätöissä (sekä kursseihin liittyvissä harjoitustöissä että laboratoriotöissä ja Ohjelmistotuotantoprojektissa). Kirjallista esitystaitoa kehitetään normaaliin tapaan pro graduissa, mutta myös sitä edeltävällä pakollisella Tieteellisen kirjoittamisen kurssilla, jolla harjoitellaan samalla tiedonhankintaa erilaisista lähteistä (kirjasto, WWW). Opetusohjelmaan sisältyy myös valinnaisia ei-kirjallisen ilmaisutaidon kursseja.

Tietotekniikan kouluopetus vaihtelee sekä määrältään että laadultaan niin paljon, ettei sitä voi juurikaan hyödyntää laitoksen antaman koulutuksen lähtökohtana. Näin ollen opiskelijat suorittavat ensimmäisinä kursseinaan tietokoneiden ja tietoverkkojen sekä yleisten toimisto-ohjelmien käyttöä opettavan kurssin Tietokone työvälineenä (2 ov) sekä yleisiä ohjelmointitaitoja opettavat kurssit Ohjelmoinnin perusteet (3 ov) ja Java-ohjelmointi (2 ov). Vasta omaksuttuaan näiden kurssien kautta "tietojenkäsittelyn peruslukutaidon" on opiskelijalla riittävät valmiudet siirtyä varsinaiseen ammatilliseen koulutukseen. Yleiskurssien avulla saatetaan opiskelijat myös suunnilleen yhtäläiselle perustaitotasolle.

Laitoksen opetusohjelma muodostuu suhteellisen pienistä, ammatillisesti, käsitteellisesti tai teoreettisesti painottuneista moduuleista. Rakenne mahdollistaa joustavan tutkintorakenteen, jonka elementit ovat helposti pidettävissä ajan tasalla ja joka mahdollistaa reagoimisen alan muuttuviin kehitystarpeisiin.

Helsingin yliopiston strategia painottaa aikuiskoulutuksen kehittämistä. Tällä hetkellä laitoksen opettajat

antavat jossain määrin opetusta Helsingin yliopiston avoimessa yliopistossa. Tarvetta opetuksen laajentamiseen ja monipuolistamiseen on olemassa, mutta laitoksen käytettävissä olevat henkilöresurssit eivät välttämättä riitä edes nykyiseen osallistumisen tasoon.

Laitos osallistuu suurella volyyymilla Opetusministeriön muuntokoulutushankkeeseen: vuosina 1999-2001 on laitokselle otettu 199 muiden alojen opiskelijaa erityiseen muuntokoulutukseen 1999 40 opiskelijaa, 2000 81 opiskelijaa ja 2001 78 opiskelijaa.

Oppiaineen tutkintovaatimukset ja opetussuunnitelma laaditaan seuraavaa lukuvuotta varten aina edeltävän kevään aikana vaihteittain. Aluksi suuntautumisvaihtoehdot ja erikoistumislinjat suunnittelevat oman opetusohjelmansa sisäisesti, minkä jälkeen ne yhdistetään laitoksen johtoryhmässä yhtenäiseksi opetussuunnitelmaksi. Samalla tarkistetaan tutkintovaatimukset. Täten alustava seuraavan lukuvuoden opetusohjelma on valmiina jo keväällä, ja yksityiskohtainen ohjelma voidaan julkistaa hyvissä ajoin ennen opetuksen alkamista. Suuremmat muutokset (kuten uusien suuntautumisvaihtoehtojen tai erikoistumislinjojen perustaminen) käynnistetään jo edeltävän syyslukukauden aikana koko opetushenkilöstön voimin.

Laitos tarjoaa sivuaineopiskelijoille tietojenkäsittelytieteen approbatur-oppimäärän (15-34 ov), cum laude approbatur –oppimäärän (35-69 ov) ja sivulaudatur-oppimäärän (väh. 70 ov). Sivuaineoppimäärien suorittaneilla on valmiudet soveltaa tietojenkäsittelytekniikoita muilla aloilla tai (erityisesti sivuainelaudaturin jälkeen) siirtyä IT-alalle ammatillisesti suuntautuneisiin käyttötehtäviin. Sivuaineoppimäärät noudattavat sisällöltään pääpiirteissään vastaavia pääaineoppimääriä, mutta niistä on karsittu pois joitakin selkeästi IT-ammattilaista tai alan tutkijaa tukevia kursseja.

Suosituimmat approbatur- ja cum laude –kurssit järjestetään joka lukukausi tai jotkut jopa useampaan kertaan saman lukukauden aikana (työväline-, ohjelmointi-, tietokanta- ja tietorakennekurssit). Tällöin osa kursseista on tarkoitettu ensisijaisesti sivuaineopiskelijoille.

## 2.2. Koulutuksen toteutus

### 2.2.1 Opetus- ja opiskelukulttuuri

Laitos lähettää uusille 1. vuoden opiskelijoille tervetuloivotuskirjeen, joka sisältää mm. lukiolaisille ja juuri opintojaan aloittaville suunnatun laitoksen oman dataBitti –lehden. Laitoksen verkkosivuilta löytyvät myös omat sivut abeille ja orientointisivut uusille opiskelijoille. Opettajat esittelevät laitosta ja opetusohjelmaa uusille opiskelijoille lukukauden alussa. Laitoksella on yhteistyötä kahdentoista pääkaupunkiseudun lukion kanssa. Tämän yhteistyön puitteissa on vuosina 2000-2001 valittu 56 lukiolaista suorittamaan tietojenkäsittelytieteen peruskursseja.

Opetusta annetaan monin eri tavoin. Luentokurssit kestävät joko kuusi viikkoa tai yhden lukukauden sisältäen 2-4 luentotuntia ja yhden 2 tunnin harjoituskerran viikossa. Joihinkin kurssisiin sisältyy esseiden kirjoittamista, tietokoneohjelmien tekemistä ja oppimispäiväkirjojen kirjoittamista. Joillain kurssilla on uutisryhmiä, joissa keskustellaan kurssiin liittyvistä asioista. Laboratoriotöissä syvennetään ja konkretisoidaan luennoilla opittuja tietoja toteuttamalla konstruktivisia ohjelmointi- ja suunnittelutehtäviä. Ohjelmistotuotantoprojekteissa tavoitteena on perehdyttää opiskelijat ohjelmistotuotannon menetelmiin, välineisiin ja dokumentointitapoihin sekä ryhmätyömuotoiseen projektityöskentelyyn. Toisena tavoitteena on tutustuttaa opiskelijoita atk-alan kokeelliseen ja konstruktiviseen tutkimus- ja kehittämistyöhön. Laudatur-opintoihin sisältyy vähintään kaksi seminaaria. Alustuksiin ja keskusteluihin perustuvassa seminaarissa edellytetään ainakin yhden alustuksen laatimista ja aktiivista osanottoa muuhun työskentelyyn. Kirjoittamista ja tutkielman tekemistä opiskellaan Tieteellisen kirjoittamisen kursseilla. Myös kaikkiin laboratoriotöihin liittyy dokumentointia. Pro gradu –tutkielmassa testataan tieteellisen kirjoittamisen taidot. Opiskelijat kirjoittavat myös kypsyysnäytteen joko tieteellisen kirjoittamisen kurssin tutkielmastaan tai pro gradu –tutkielmasta. Opintoviikkomääristä seuraa suoraan luentojen ja harjoitusten määrä, joten työmäärä kurssilla on melko tarkkaan mitoitettu.

Laitoksella on opettajansuuntautumisvaihtoehto, jolla on omat tutkintovaatimukset. Suuntautumisvaihtoehdolla on vastuuprofessori, joka vastaa suuntautumisvaihtoehdon opetustarjonnasta.

Kriteerit läpikäytyä on määritelty kurssikohtaisesti. Yleensä arvosanaan vaikuttavat kurssikokeet, harjoitustyöt, essee ja harjoitustehtävät. Kurssikokeita järjestetään yleensä yksi tai kaksi riippuen kurssin opintoviikkomäärästä. Joillakin luentokurssilla on myös mahdollisuus osallistua myöhemmin järjestettävään uusintakokeeseen, jossa vaaditaan samat suorituskomponentit kuin alkuperäisessä kurssikokeessa. Erilliskoe on muodollisesti luentokurssista riippumaton koe, joka perustuu kurssikuvauksessa määriteltyyn materiaaliin. Tulokset, kokeet ja ratkaisut julkaistaan laitoksen ilmoitustauluilla sekä sisäisillä WWW-sivuilla, ja opiskelijat voivat tutustua kokeidensa arvosteluihin opettajien vastaanottoaikoina.

Tuutorointia on sekä opiskelijoiden että opettajien toimesta. Opiskelijatuutoroinnissa ensimmäisen vuoden opiskelijat jaetaan tuutorryhmiin, joissa vanhemmat opiskelijat toimivat tuutoreina. Opettajatuutoroinnin tavoitteena on edistää opiskelijoiden ja laitoksen välistä vuorovaikutusta, parantaa opintosuoritusten tasoa ja lujittaa opiskelijoiden sitoutumista opiskeluun. Opiskelijat jaetaan opettajatuutorintiryhmiin toisen opiskeluvuoden alussa. Tuutorointi kestää kaksi lukuvuotta, ja tämä yhden opintoviikon opintojakso kuuluu kaikkien pääaineopiskelijoiden tutkintovaatimuksiin. Tuutorintiryhmässä annetaan opinto-ohjausta ja laaditaan kullekin opiskelijalle henkilökohtainen opintosuunnitelma, jonka toteutumista seurataan. Ryhmä kokoontuu noin kerran kuukaudessa pidettäviin seminaari- tai ryhmätyötilaisuuksiin. Lisäksi opiskelija tapaa kahdenkeskisesti tuutoriaan joka lukukausi.

Opintoneuvonnan apuna on matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opinto-opas, joka julkaistaan vuosittain ja joka sisältää yleistä tietoa laitoksesta, tutkintovaatimukset ja opintojen ajoitusmallin haluttaessa suorittaa tutkinto viidessä vuodessa. Lisäksi oppaasta löytyy annettava opetus, lyhyet kurssikuvaukset sekä erikoistumislinjojen, jatko-opintojen ja tutkijakoulujen esittely. Laitoksen WWW-sivut ovat opintoneuvonnan tärkein tiedon lähde. Keskeisen sivuston koko on yli 50 000 sivua ja niitä päivitetään jatkuvasti. Sivut sisältävät opinto-oppaan, kurssikuvaukset, kurssien tiedot, harjoitusryhmien tiedot, koeajat, kurssien luentomuistiinpanoja ja pro gradu –tutkielman ohjeiston. Tietoa löytyy lisäksi mm. suuntautumisvaihtoehdoista, erikoistumislinjoista, tutkijalinjasta, tiedekunnasta, laitoksesta, laitoksen tutkimuksesta, muutokoulutuksesta, kirjastosta, tietokoneista, kansainvälisestä opiskelijavaihdosta ja opintojen hyväksilukemisesta. Ulkomaalaisille opiskelijoille on myös omat englanninkieliset sivunsa. Kurssikuvaukset ja opetusajat löytyvät myös laitoksen ilmoitustaululta. Laitoksella on viisi opintoneuvojaa (opintoneuvojat eri tasoille sekä ulkomaalaisten opiskelijoiden neuvoja). Kaikilla opettajilla on säännölliset

vastaanottoajat viikottain lukukausien aikana. Atk-luokkien läheisyydessä on päivystyspiste, josta laboratoriotyötään tekevät voivat käydä kysymässä neuvoja. Lisäksi 1. lukuvuoden kursseille on järjestetty opastusta harjoitustehtävien tekoon.

Useiden kurssien aikana kurssiassistentit kokoontuvat säännöllisesti kurssin vastuuhenkilön johdolla pohtimaan menettelyjä opetettavan asian tarkoituksenmukaisiksi opetustavoiksi. Kunkin suuntautumisvaihtoehdon/erikoistumislinjan opettajat pitävät joka lukukausi suunnittelu- ja seurantapalaverin, jossa tarkastellaan mennyttä lukukautta ja suunnitellaan tulevaa. Samalla keskustellaan, miten opetusta kehitetään eteenpäin, minkälaisia uusia kursseja halutaan ohjelmaan mukaan ja mitkä kurssit on syytä tulevaisuudessa poistaa opetusohjelmasta.

Lukuvuonna 2000 -2001 10 vaihto-opiskelijaa opiskeli laitoksella. Lisäksi laitoksella opiskelee sekä pääaineena että sivuaineena tietojenkäsittelyä useita ulkomaista opiskelijoita. Vaihto-opiskelijat ovat yleensä laitostensa parhaimmistoa ja ovat suoriutuneet kursseista hyvin. Joillain ulkomaalaisilla opiskelijoilla on ongelmia englannin kielen kanssa. Ulkomaalaiset opiskelijat suorittavat yleensä ainakin ensimmäisenä opiskeluvuotenaan kursseja, joilla annetaan englanninkielistä opetusta..

### **2.2.2 Opetus- ja oppimisympäristö**

Oppimateriaalina on oppikirjoja, luentokalvoja ja laitoksen opettajien tekemiä luentomonisteita. Luentomonisteita opettajat tekivät vuonna 1999 7 kappaletta ja vuonna 2000 8 kappaletta. Laitoksen opettajat ovat olleet mukana useiden sekä suomenkielisten että englanninkielisten oppikirjojen tekemisessä. Kursseilla on ollut jo useamman vuoden ajan verkkosivut, joista löytyy paljon tietoa kursseista. Monilla kursseilla sekä luentomuistiinpanot että harjoitukset löytyvät verkosta. Samoin opettajat tiedottavat kurssinsa ajankohtaisista asioista kurssin WWW-sivuilla.

Ruotsinkielistä opetusta on lähinnä kursilla *Introduktion till datorn som arbetsredskap*. Lisäksi tieteellisen kirjoittamisen kurssin yhteydessä annetaan tarvittaessa ruotsinkielistä ohjausta. Harjoitustöiden dokumentit, gradut ja muut kirjalliset työt voi tehdä myös ruotsiksi. Englanninkielistä opetusta annetaan kurssin *Introduction to the Use of Computers* lisäksi yleensä joillain edistyneemmän tason kursseilla ja seminaareissa. Useilla kursseilla on tarpeen vaatiessa englanninkielinen harjoitusryhmä ja vaikka luennot olisivatkin suomeksi, on yleensä joko kurssikirjana englannin kielinen oppikirja tai luentokalvot ovat englanniksi, mikä helpottaa ulkomaalaisten opiskelijoiden kurssin seuraamista huomattavasti. Tenttikysymykset saa pyynnöstä sekä ruotsiksi että englanniksi.

Opetus- ja opiskelulukukausia on kolme: syys-, kevät ja kesä. Näistä syys- ja kevätlukukausina 2 opintoviikon kurssit on jaettu kahteen eri periodiin. Opetus on keskittynyt keskelle viikkoa, koska opiskelijoiden keskuudessa nämä ajat ovat suosituimpia. Iltaryhmiä pyritään järjestämään mahdollisuuksien mukaan. Lisäksi harjoitusryhmiä yritetään sijoittaa luentojen ympärille ja suosittuina aikoina voi olla samaan aikaan useampikin saman kurssin harjoitusryhmä. Muuntokoulutettaville on järjestetty ilta- ja viikonloppukursseja. Kahden ensimmäisen vuoden luennot on sovitettu niin, ettei yhteentörmäyksiä tule suositeltujen matematiikan laitoksen kurssien kanssa. Kesällä voi suorittaa laboratoriotöitä ja ohjelmistotuotantoprojektin. Avoimen yliopiston kautta laitoksen opiskelijat voivat suorittaa ensimmäisen vuoden kursseja kesäisin. Lisäksi laitos järjestää kesäisin kurssien erilliskokeita.

Laitos voi antaa opetusta kiinteistössä sijaitsevissa 250 henkilön auditoriossa, kolmessa 60 henkilön luentosalissa, 8 harjoitussalissa ja 7 ryhmätyötilassa. Lisäksi laitoksen käytössä on 11 omaa atk-luokkaa, joista osa on opiskelijoiden käytettävissä 24 tuntia vuorokaudessa vuoden kaikkina päivinä. Laitos on sitoutunut tarjoamaan laajaa valikoimaa pitkälle kehitettyä huippulaadukasta Linux-pohjaista tietokonealaitteistoa laitoksen henkilökunnalle ja opiskelijoille. Tätä laitteistoa käyttää n. 3100 henkilöä.

Kursseille ja erilliskokeisiin ilmoittaudutaan WWW-pohjaisella ilmoittautumisjärjestelmällä. Sen avulla kurssien harjoitusryhmien ja laboratorio-opetuksen täyttöastetta seurataan ja tarvittaessa pyritään lisäämään tarjontaa. Lisäksi opettajien tueksi on kehitetty kurssikirjanpitojärjestelmä, jonka avulla kirjataan lähes kaikki laitoksen opetus. Tämän järjestelmän tiedot voidaan siirtää automaattisesti koko yliopiston opintosuoritusrekisteriin.

Kumpulan tiedekirjastoon hallinnollisesti liitetty tietojenkäsittelytieteen laitoksen ja atk-osaston kirjasto sijaitsee laitoksen kanssa samassa kiinteistössä sisältäen Suomen suurimman kokoelman (45 000 nidettä) tietojenkäsittelytieteen kirjoja, raportteja, konferenssijulkaisuja ja lehtiä.

### **2.2.3 Opintojen eteneminen**

Opintojen etenemiseen näyttää eniten vaikuttavan opiskelijoiden työssäkäynti. Eräs keskeinen opiskelijoiden opettajatuutoroinnin kyselyissä ilmoittama syy ansiotyöhön on pääkaupunkiseudun korkea hintataso, etenkin korkeat asumiskustannukset, joita opintotuki ei riittävästi kata. Jo toisen vuoden opiskelijoista noin 55 % on töissä ja noin 15 % kokopäiväisesti. Myöhemminä opiskeluvuosina työssäolijoiden osuus kasvaa.

Laitoksella pyritään järjestämään pienryhmätyöskentelyä myös iltaisin, jolloin työssäkäyvien on helpommin mahdollista osallistua opetukseen. Toisen ja kolmannen opiskeluvuoden kattavan opettajatuutoroinnin lisäksi alle 10 opintoviikkoa ensimmäisenä opiskeluvuotena suorittaneisiin on otettu erikseen yhteyttä ja tarjottu mahdollisuutta osallistua tuutorointiin opintojen edistämiseksi. Näistä opiskelijoista valtaosa on jo siirtynyt pois tietojenkäsittelytieteen opintojen piiristä. Myös yli 100 ov:a suorittaneisiin laitos on ottanut yhteyttä pro gradu -tutkielman vauhdittamiseksi.

Laitokselle opiskelijoiksi kirjoittautuneista enää vain noin puolet aloittaa toisen opiskeluvuotensa ja näistä noin puolet (eli 25-30 % aloittaneista) valmistuu maisteriksi. Luvut vaihtelevat jonkin verran alan työmarkkinatilanteen mukaan. Laitoksella suoritetaan runsaat 20 000 opintoviikkoa vuosittain, joka on jo lähellä koko teologisen tiedekunnan opintoviikkomäärää, ja luku on kasvussa. Kokonaisopintoviikkomäärästä noin puolet kertyy maisteriksi valmistuvien opinnoista, noin 30 % sivuaineopiskelijoiden suorituksista ja noin 20 % opintonsa keskeyttävien opinnoista.

Yleisesti voidaan todeta, että laitoksella koetaan ongelmaksi sekä opintojen keskeytyminen että niiden pitkittyminen. Opettajatuutoroinnissa sekä muissa yhteydenotoissa opiskelijoihin pyritään auttamaan opiskelijoita opintojen etenemisessä, mutta laitoksen mahdollisuudet ovat rajalliset työmarkkinasuhdanteiden ja yleisen hintatason vaihtelun rinnalla. Toisaalta se tosiseikka, että opiskelijoita palkataan halukkaasti alan töihin jo opintojen kuluessa, saattaa heijastaa opetuksen hyvää tasoa ja ajanmukaisuutta.

#### **2.2.4 Opetus- ja oppimisyhteisön/tiedeyhteisön arvot, laatu ja ilmapiiri**

Opetushenkilökunnasta on pulaa ja on vaikea saada riittävää määrää päteviä opettajia suhteessa laitoksen suuriin opiskelijamääriin. Henkilökunnalle on kaksi kertaa vuodessa koulutustilaisuuksia. Toinen on uusille opettajille ja toinen kaikille opettajille. Lisäksi opettajia kannustetaan osallistumaan yliopiston henkilöstökoulutukseen.

Vakinaisiin virkoihin on hakumenettely ja virkarakennetta pyritään kehittämään niin, että se vastaa tuleviin haasteisiin. Tuntiopettajia rekrytoidaan enimmäkseen omien opiskelijoiden keskuudesta ja heidän valinnassaan painotetaan opintomenestystä ja esiintymiskykyä. Parhaat osa-aikaiset työntekijät pyritään rekrytoimaan kokopäiväisiksi. Tavoitteena on, että kaikki opetus- ja tutkimusviroissa olevat osallistuvat sekä opetukseen että tutkimukseen. Tietyissä opetuspainotteisissa tehtävissä tutkimus voidaan kuitenkin korvata opetuksen sisällön ja menetelmien kehittämisellä; vastaavasti tietyissä hallintopainotteisissa tehtävissä työprofiili voi olla edellisestä poikkeava.

Laitoksen vakinainen opettajakunta on työhönsä sitoutunutta, mikä näkyy varsin vakiintuneena opetusohjelmalla: sitoutuneiden opettajien varaan on ollut mahdollista rakentaa sekä laaja ja vakiintunut cum laude –oppimäärä että sen päälle rakentuvat suuntautumisvaihtoehdot ja erikoistumislinjat omine kurseineen ja seminaareineen. Opetusohjelman keskeiset kurssit järjestetään joka lukuvuosi tai joka lukukausi.

Osoituksena laitoksen sisäisestä hengestä (myös muilla kuin opetuksen alueilla) on Helsingin yliopiston konsistori vuonna 2000 myöntänyt laitokselle laadukkaan toiminnan kannustuspalkinnon. Palkinnon myönsi raati, joka vieraili laitoksella ja haastatteli suurehkon joukon laitoksen henkilöstöä ja opiskelijoita.

Opettajakunnan sitoutumisen varjopuolena on mahdollinen uupuminen, erityisesti koska tietojenkäsittelyalalle kohdistuu poikkeuksellisen suuri ulkoinen koulutuspaino. Tätä pyritään ehkäisemään käyttämällä kokonaistyöajan suomia mahdollisuuksia siten, että opettajilla olisi mahdollisuus aika ajoin keskittyä pääasiassa tutkimukseen. Myös koko lukukauden mittaisia palkallisia tutkimusvapaita on järjestetty.

Työaikajärjestelyistä huolimatta laitoksen opetuskuorma on ylittämässä järkevät rajat. Laitoksen strategiaan on kirjattu, että opetusmäärän kasvu pysäytetään vuoteen 2002 mennessä tasolle, joka on enintään 15% nykyistä korkeampi. Tämän mahdollistamiseksi pääaineopiskelijoiden sisäänottoa lasketaan vuodesta 2001 alkaen ja sivuaineopiskelua rajoitetaan tasolle, jonka opetusresurssit sallivat. Muuntokoulutuksen

kasvumahdollisuuksien rajat arvioidaan lukuvuosien 1999-2000 ja 2000-2001 kokemusten perusteella.

Opiskelijoiden mielestä heitä kuunnellaan hyvin laitoksen johtoryhmässä ja opiskelijoilla on edustus monissa työryhmissä. Henkilökunta ja opiskelijat ovat aika lailla toisistaan erilliset yhteisöt, mutta aktiiviset opiskelijat integroituvat laitostyhteisöön kohtalaisen helposti. Opiskelijoiden viihtyvyyttä laitoksella lisää ainejärjestö TKO-äly sekä oma opiskelijahuone. Lisäksi opettajatuutorointi auttaa osaltaan henkilökohtaisine tapaamisineen opiskelijan sitoutumista laitokseen.

Yliopiston strategiassa on sen yleisiksi arvoiksi nostettu pyrkimys tietoon ja totuuteen, kriittisyys, luovuus (tutkimus), autonomia, asiantuntijuus, yhteiskunnallinen vaikuttaminen, tutkimusetiikka, sivistys (monialaisuus ja tieteidenvälisyys), kansainvälisyys, tasa-arvo, demokratia ja kestävä kehitys. Näitä yleisiä arvoja toteutetaan laitoksen antamassa opetuksessa sekä vakiintuneiden akateemisten käytäntöjen kautta että olemalla aktiivisesti mukana kansainvälisessä tiedeyhteisössä strategisesti valituilla tutkimusalueilla. Lisäksi opiskelijat saavat monialaista ja tieteidenvälistä sivistystä suorittamiensa sivuaineiden kautta.

Tiedekunnan strategiassa korostetaan yliopiston yleisten arvojen lisäksi matemaattis-luonnontieteellistä osaamista, tutkimuksen ja opetuksen korkealaatuista kansainvälistä tasoa, tutkimus- ja opetustoiminnan vaikutusta maamme hyvinvoinnin lisäämiseen sekä sellaisen koulutuksen antamista, jolla sijoitutaan tulevaisuuden työmarkkinoille. Näitä tavoitteita laitos toteuttaa mm. määrittelemällä tutkintovaatimuksissaan matematiikan useimpien pääaineopiskelijoidensa yhdeksi sivuaineeksi. Suurin osa laitoksen tekemästä tutkimustyöstä on ulkopuolisesti rahoitettua, vieläpä siten, että rahoittajina ja tutkimuksen suuntaajina on teollisuusyrityksiä, jolloin tutkimustulokset siirtyvät yleisempään ja teollisempaan hyötykäyttöön. Laitoksen antaman opetuksen työmarkkinarelevanssia osoittaa se tosiseikka, että lähes kaikki opintojensa loppuvaiheessa olevat ovat töissä, eikä loppututkimuksen suorittaneella ole vastaavasti ollut ongelmia työpaikan hankkimisessa. Laitoksen tutkimuksen tasosta osoituksena on mm. sille annettu korkein mahdollinen arvosana 7/7 koko Helsingin yliopiston kattaneessa tutkimuksen arvioinnissa 1999.

### **2.2.5 Peruskoulutuksen yhteys tieteelliseen tutkimukseen**

Kurssi Tietojenkäsittelytieteen esittely tarjoaa katsauksen tietojenkäsittelytieteen osa-alueisiin, joita esittelevät useat eri alueiden asiantuntijaluennoijat. Esittelyt painottuvat niille alueille, joissa laitoksella on tutkimustoimintaa. Tutkimusryhmissä päätoimisesti työskentelevät antavat säännöllisesti opetusta, erityisesti omalla erikoisalueellaan.

Kun opiskelijat ovat suorittaneet opintojaan hyvällä menestyksellä 2-4 vuotta, he voivat pyrkiä erityiselle tutkijalinjalle, jossa päämääränä ovat jatko-opinnot. Linjan opiskelijat suorittavat pääsääntöisesti samoja opintoja kuin muutkin opiskelijat, mutta heidän suositellaan suorittavan enemmän matematiikkaa kuin normaalisti ja heille on järjestetty tavanomaista vaativampia ja innovatiivisempia harjoitustöitä. Jatko-opinnot tutkijalinjalaiset suorittavat pääsääntöisesti tutkijakoulussa (HeCSE tai ComBi). Valinnaisia kursseja suunnataan laitoksen tutkimuksen painopisteiden mukaan.

Monet ohjelmistotuotantoprojektien aiheet ovat lähtöisin laitoksen tutkimusryhmistä. Tieteellisen kirjoittamisen tutkielman ja varsinkin pro gradu –tutkielman voi kirjoittaa jonkin tutkimusryhmän aihepiiristä, ja tällöin monesti opiskelija on palkattuna samaan aikaan tutkimusryhmän jäseneksi. Laitos jakaa myös opiskelijoilleen pro gradu –stipendejä, jotka mahdollistavat täyspajoinen keskittymisen tutkielman kirjoittamiseen, ja tällöin aihe on yleensä tutkimukseen liittyvä.

### **2.2.6 Tiedekunnan sisäinen, kotimainen ja kansainvälinen yhteistyö koulutuksessa ja opiskelussa**

Sovelletun tietojenkäsittelyn suuntautumisvaihtoehto mahdollistaa tutkinnon, jossa sivuaineet ovat tavallista laajempia. Laitos kuuluu valtakunnalliseen kieliteknologian opetuksen (KIT) verkostoon, joka mahdollistaa laajat ja monitieteiset kieliteknologiaopinnot useissa yliopistoissa. Tietokonematematiikan suuntautumisvaihtoehto muistuttaa sovelletun tietojenkäsittelyn suuntautumisvaihtoehtoa, jossa laajana sivuaineena on matematiikka. Opetus toteutetaan yhteistyössä matematiikan laitoksen kanssa.

Laitos on mukana yhdessä kasvatustieteen laitoksen kanssa IQFORM-hankeessa, joka on oppimisen laadun arviointi- ja tukijärjestelmän kehittämisprojekti. Hanke on yksi Suomen virtuaaliyliopiston opintojen ohjaukseen ja tukemiseen liittyvistä kehittämissankkeista ja sitä rahoittaa opetusministeriö.

Tietojenkäsittelytieteen laitos, Teknillinen korkeakoulu ja Helsingin kauppakorkeakoulu tarjoavat

pääaineopiskelijoilleen yhteisen ohjelmistoliiketoiminnan sivuaineen. Lisäksi Helsingin yliopistolla on sopimus ns. joustavasta opinto-oikeudesta pääkaupunkiseudun kaikkien muiden korkeakoulujen ja myös Tampereen ja Jyväskylän yliopistojen kanssa. Sopimusten nojalla on mahdollisuus hakea opinto-oikeutta pääsääntöisesti sellaisiin opintoihin, joita oma yliopisto ei tarjoa.

Laitoksella on ollut jo useamman vuoden ajan yhteistyötä Petroskoin yliopiston kanssa. Tavoitteena on yhteistyön merkeissä kehittää lähialueiden IT-alan korkeakoulutusta, josta odotamme mahdollisesti pidemmällä tähtäimellä olevan hyötyä alan suomalaisellekin teollisuudelle. Yhteistyön puitteissa järjestetään vuosittain yhteinen tutkimusseminaari Petroskoissa, johon on laitokselta osallistunut 3-6 tutkijaa. Vastaavasti Petroskoista on laitokselle saapunut muutama (jatko-) opiskelija täydentämään opintojaan.

Laitos osallistuu Euroopan unionin Sokrates/ Erasmus -vaihto-ohjelmaan sekä pohjoismaiseen Nordplus – ohjelmaan. Lukuvuonna 2000 -2001 9 laitoksemme opiskelijaa opiskeli ulkomailla, ja he voivat anoa hyväksiluettaviksi ulkomailla suorittamansa opinnot. Laitoksella on kansainvälisten asioiden hoitaja ja ulkomaalaisten opiskelijoiden yhteyshenkilö.

### **2.2.7 Sivuaineopetuksen ja –opiskelun toteutus**

Monet yliopiston laitokset rajoittavat sivuaineopiskelijoiden määrää, joten aina opiskelijamme eivät ole saaneet haluamansa sivuaineen suoritusoikeutta. Oma laitoksemme antaa paljon sivuaineopetusta. Vuonna 2000 matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan ulkopuoliset opiskelijat suorittivat 1652 opintoviikkoa tietojenkäsittelytiedettä, mikä on noin neljäsosa koko tiedekunnan muiden tiedekunnan opiskelijoille antamasta opetuksesta.

### **2.2.8 Harjoittelu ja muut koulutuksen työelämäyhteydet**

Laitoksella on puoliksi OPM:n ja puoliksi jonkin yrityksen (tällä hetkellä Nokian tutkimuskeskus) rahoittama teollisuusprofessori vuosille 2000-2004. Teollisuusprofessori toimii sillanrakentajana yrityksen ja yliopiston välillä tarkoituksena tiedon ja IT-alan ajankohtaisten vaatimusten vaihto puolin ja toisin. Tarkoituksena on myös saada aikaan yhteisiä tutkimushankkeita sekä rekrytoida yrityksestä opettajia laitoksen kursseille ja harjoitustöihin.

Ulkopuolisia luennoitsijoita laitoksella oli lukuvuonna 2000-2001 25 (luentokurssit, seminaarit, Tietotekniikka - Nyt!). Ohjelmistotuotantoprojekteja on tehty myös laitoksen ulkopuolelle. Syyslukukaudella 2001 laitoksen ulkopuolelle tehtävät työt ovat enemmistönä. Yrityksissä tehtyjen gradujen osuus oli vuonna 2000 vähän yli 40 % kaikista ja puolet yrityksissä tehtävistä graduista oli tehty Nokialle. Laitoksella on myös järjestetty kahdesti kollokviosarja Tietotekniikka – Nyt!, jossa on kuultu asiantuntijoiden esityksiä tulevaisuuden tietotekniikkaan ja tietoyhteiskuntaan liittyvistä aiheista. Yritysten edustajia on ollut noin puolet esiintyjistä.

Opiskelijat voivat hakea valtion hallinnon harjoitteluun ja tehdä sen yhteydessä atk-alan töitä. Atk-työkokemuksesta voi saada 2-6 opintoviikon suorituksen.

### **2.2.9 Jatko-opiskelu**

Jatko-opinnot suositellaan tehtäväksi jossain laitoksen tutkimusryhmässä ryhmän tarjoaman tuen vuoksi. Jatko-opintojen aihepiiri löytyy keskustelemalla laitoksen professoreiden ja muiden tutkijoiden kanssa. Muodollisesti jatko-opinnot aloitetaan ilmoittautumalla aineen professorille, jonka kanssa sovitaan tutkielman alue (lopullinen aihe selviää työn edistyessä) sekä erikoistumis- ja sivuaineopinnot, jotka kirjataan jatko-opintosuunnitelmaksi. Jokaiselle opiskelijalle nimetään myös henkilökohtainen ohjaaja. Jatko-opiskelijoita oli vuonna 2000 yhteensä 74, joista 33 oli tutkijakoulu HeCSE:n opiskelijoita ja 6 tutkijakoulu ComBin opiskelijoita. HeCSE:n opiskelijoista sai keväällä opetusministeriön rahoitusta 10 opiskelijaa (yhteensä 70 kuukautta) ja syksyllä 12 opiskelijaa (yhteensä 59 kuukautta).

HeCSE on Helsingin yliopiston ja Teknillisen korkeakoulun yhteinen tutkijakoulu, jonka tavoite on ollut tehostaa jatko-opiskelua. Koululla on vuosittainen haku ja koulun johtokunta valitsee uudet opiskelijat kvalifikaatioiden ja suositusten perusteella. Koulun tavoitteena on tarjota mahdollisuus kokopäivätoimiseen opiskeluun korkeakouluissa jo toimivien tutkimusryhmien puitteissa - se ei niinkään tarjoa erityistä koulutusohjelmaa omine kursseineen, ohjaajineen ja opettajineen. Osalle opiskelijoista koulu voi järjestää rahoituksen. Koulun kautta on kanavoitu opetusministeriöltä tulevaa määräaikaista rahoitusta jatko-opiskelijoille kokopäiväisen jatko-opiskelun mahdollistamiseksi. Koulun johtaja on pyrkinyt haastattelemaan



koulun opiskelijat vuosittain. Muuta palautejärjestelmää ei ole. Koulun olemassaolon aikana on valmistuneiden tohtoreiden määrä selvästi kasvanut.

ComBi on Helsingin yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitoksen, Turun yliopiston ja Tampereen yliopiston yhteinen laskennallisen biologian, bioinformatiikan ja biometrian alan (monitieteinen) tutkijakoulu. Koulun piirissä yhdistyvät tietojenkäsittelyn, matematiikan ja tilastotieteen menetelmät yhteisenä sovellusalueena biologia.

Tutkijakouluja markkinoidaan pääasiallisena jatkotutkintoon johtavana tienä. Perinteiseen tyyliinkin (laitoksen opetus- ja tutkimustehtävien parissa tai muun päivätyön ohessa) voi jatko-opintoja tietysti harrastaa, jos ohjaaja työlle löytyy. Kaiken kaikkiaan jatko-opintosuunnitelma on pitkälti ohjaajan ja opiskelijan välinen neuvottelukysymys. Laitoksen kannalta on tärkeintä, että ohjaaja on tieteellisesti arvioituna pätevä tehtäväänsä.

Yleisenä vaivana jatko-opinnoissa tuntuu olevan post-doc:ien puute, jotka voisivat toimia jatko-opiskelijoiden tukihenkilöinä ja keskustelukumppaneina. Viralliset ohjaajat ovat yleensä jo muutenkin kiireisiä. Lisäksi monet tutkimusryhmät ovat liian pieniä ”kriittisen massan” luomiseksi. Post doc –positioiden määrän lisäämiseksi laitos on perustanut tohtoriassistentin virkoja.

Vuonna 2000 valmistui 3 liseniaatin tutkielmaa ja 5 väitöskirjaa.

### **2.3. Koulutuksen arviointi ja kehittäminen**

Opiskelijoita on kannustettu antamaan palautetta kurssikohtaisesti kaksi kertaa lukukaudessa opintojaksojen päättyessä. Palautejärjestelmää on uudistettu ensi lukuvuodeksi siten, että palautetta voi antaa missä vaiheessa kurssia tahansa. Palaute annetaan anonymisti käyttäen WWW-lomaketta. Kurssin opettajat voivat katsella saamaansa palautetta jo kurssin aikana, kurssin loputtua palautteista laaditaan yhteenveto. Opiskelijoiden mielestä palautejärjestelmä toimii hyvin ja opiskelijat pitävät palautteen antamismahdollisuutta tärkeänä. Palautteen antamiseen kannustetaan useilla kursseilla sisällyttämällä palaute harjoitustehtäviin, joista saa lisäpisteitä.

Laitos kerää opiskelijapalautetta opettajatuutoroitavilta erillisillä lomakkeilla. Opettajatuutoroinnin vastuuhenkilö tekee yhteenvedon kerätyistä tiedoista. Palautetta opettajakunta saa myös suoraan opiskelijoilta mm. tieteellisen kirjoittamisen kurssin ryhmäläisiltä, ohjelmistotuotantoryhmäläisiltä ja pro gradua tekeviltä opiskelijoilta.

Helsingin yliopiston rekrytointipalveluissa on vuoden 1996 alusta tehty selvitystä vastavalmistuneiden sijoittumisesta työelämään. Samalla on kysytty myös vastavalmistuneiden mielipiteitä koulutuksen tasosta ja sen kehittämisestä. Vuoden 2000 selvityksen vastauksista ilmenivät seuraavat opiskelijoiden mielipiteet. Koulutuksen teoreettista ja tietämyksellistä sisältöä pidettiin hyvänä lähtökohtana omalle tulevaisuudelle. Harjoitustyöt sekä muut kurssit olivat parasta sisältöä opetuksessa. Graduohjausta toivottiin lisää. Opetukseen toivottiin enemmän käytännön harjoituksia ja harjoitustöitä. Kaikilla tutkimukseen osallistuneilla tietojenkäsittelytieteen laitokselta valmistuneilla, jotka olivat hakeneet töitä, oli valmistumishetkellä työpaikka.

Laitos on ollut mukana valtakunnallisessa tietoteollisuuden alan koulutusohjelmien arvioinnissa, joka toteutettiin vuosien 1998-2000 aikana. Arviointiin sisältyi itsearviointiosuus sekä ulkopuolinen arviointi. Arvioinnissa suositeltiin selkeyttämään laitoksen johtamiskäytäntöä. Joidenkin peruskurssien ryhmäkokoja arvioijat pitivät hälyttävän suurina. Laitosta kehoitettiin lisäämään yritys yhteistyötä ja kansainvälistymiseen liittyvää toimintaa. Arviointipaneeli kehotti laitosta lisäksi mm. kehittämään palautteen keräämistä opiskelijoilta. Palautejärjestelmän tekninen toteutus on sen jälkeen uudistettu siten, että opettajien on mahdollista tutustua annettuun palautteeseen välittömästi palautteen antamisen jälkeen ja seurata palautetta kurssin kuluessa. Johtamiskäytäntöä on kehitetty nimeämällä laitoksen kaikille suuntautumisvaihtoehdoille ja erikoistumislinjoille vastuuprofessori.

Laitoksen tutkimusta arviointiin koko yliopiston kattavassa tutkimuksen arvioinnissa 1999. Laitos sai parhaan mahdollisen arvosanan 7/7. Arvioinnissa saatujen kommenttien mukaisesti on laitoksella tehtävää ohjelmistotekniikan tutkimusta fokuoitu.

Laitoksella on useita opetusansioistaan palkittuja opettajia. Teemu Kerola sai Helsingin yliopiston ylioppilaskunnan myöntämän stipendin "An Award for the Best Teacher Teaching through a Foreign Language at University Of Helsinki 2000". Harri Laineelle myönnettiin Helsingin yliopiston opetusteknologiapalkinto vuonna 2000. Vuoden 1998 opetusteknologiapalkinto myönnettiin Arto Wiklalle erityisen ansiokkaasta opetusteknologiasovelluksesta Johdatus ohjelmointiin -kursilla. Vuonna 1997 samainen palkinto myönnettiin Jaakko Kurhilalle.

Osoituksena laitoksen opettajien arvostuksesta on myös heidän jäsenyytensä mm. seuraavissa työryhmissä: Helsingin yliopiston opintoasiaintoimikunta, matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opetuksen kehittämistoimikunta, Helsingin yliopiston virtuaaliyliopistotyöryhmä, opetusministeriön koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategian työryhmä "oppimisympäristöjen tutkimus" ja Tietotekniikan liiton ammattilaiskoulutuksen työryhmä.

Tutkintovaatimukset uudistettiin lukuvuosina 1998-1999 ja 1999-2000. Tietojenkäsittelytieteen suuntautumisvaihtoehtoon tuli kaksi erikoistumislinjaa lisää. Aikaisempi yleinen suuntautumisvaihtoehto jaettiin algoritmien erikoistumislinjaksi ja älykkäiden järjestelmien erikoistumislinjaksi. Ohjelmistojen suuntautumisvaihtoehto jaettiin ohjelmistotekniikan erikoistumislinjaksi ja hajautettujen järjestelmien ja tietoliikenteen erikoistumislinjaksi. Monet kurssit jaettiin pienempiin osiin (yleensä kahteen). Matematiikan vaatimuksia tietojenkäsittelytieteen sivuaineopintoina vähennettiin 15 opintoviikkoon aikaisemman 26 opintoviikon sijasta. Muita uudistuksia ovat mm. vuonna 1997 aloitettu opettajatuutorointi.

Tärkeitä uusia aloja, joille laitos on päättänyt panostaa ovat vuonna 2001 perustettu tietokonematematiikan suuntautumisvaihtoehto, ohjelmistoliiketoiminnan sivuainekokonaisuus sekä kieliteknologia.

Tietoliikenteen opetukseen on vuonna 2001 perustettu uusi atk-luokka ja sen opetuskäyttöä kehitetään parhaillaan. Laitoksella on myös tutkimuskäyttöön tarkoitettu robotti, jota on käytetty myös jonkin verran opetuksessa mm. ohjelmistotuotantotyöryhmissä.

## **2.4. Koulutuksen tulevaisuudennäkymät ja kehittämissuunnitelmat**

### **A. Opetussisällöt**

Tietojenkäsittelytieteen opinnoista on yhteisiä kaikille pääaineopiskelijoille 46 opintoviikkoa. Tämä sisällöltään melko vakaa osuus rakentaa käsitteellisen ja taidollisen pohjan myöhemmille opinnoille, joiden laajuus on vähintään 30-45 opintoviikkoa suuntautumisvaihtoehdosta riippuen. Yhteisten opintojen jälkeisten opintojen sisältöjä suunnataan yhteistyössä laitoksen tutkimussuuntien edustajien kanssa vahvistamaan laitoksella kulloinkin edustettuja erikoisalvoja. Yliopiston nykyisen hallintomallin suomien virkojen järjestelymahdollisuuksia käytetään tehokkaasti hyväksi suuntaamalla laitoksen resursseja myös uusille erikoisaloille nopeasti muuttuvassa tietojenkäsittelytieteen ja informaatioteknologian kentässä.

### **B. Opetusmenetelmät**

Tietojenkäsittelytieteen laitoksella on käytetty tietoverkkoja opetuksen ja opiskelun tukena jo useita vuosia. Ensimmäiset WWW-pohjaiset kattavat tukimateriaalit kurseille tehtiin vuosina 1996 ja 1997. Vuonna 2000 laitokselle saadun verkkopedagogiikan yliopistonlehtorin viran myötä verkko-opiskelun kehittämiseen on panostettu mittavammin ja kiinteämmin koko laitoksen osalta. Tärkeimpiä aktiviteetteja ovat HYN virtuaaliyliopistotyöryhmä ja usean eurooppalaisen teknillisen korkeakoulun tietotekniikkaosaston ja yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitoksen TUElip (Top University e-Learning International program) -hanke yhteisten verkkokurssien saamiseksi perusopetukseen. Kurssit tehdään yhteistyössä eri tahojen kesken, ja laitokseltamme projektissa on kiinteästi mukana kolme opettajaa.

Käytännön tasolla internetiä ja WWW:iä hyödynnetään säännönmukaisesti jokaisella kurssilla. Kaikilla kurseilla on kotisivu, ja joillakin kurseilla kurssin oma keskusteluryhmä toimii aktiivisena foorumina opiskelijoiden keskinäisen ja myös opettajan ja opiskelijoiden vuorovaikutuksen muotona.

Lukuvuonna 2001-2002 laitoksella järjestetään ensimmäiset puhtaat verkkokurssit (kaikki luennot voidaan korvata verkkotyöskentelyllä) ja kurseilla käytetään verkkopohjaisia oppimisympäristöjä ryhmätyön tekemisen alustoina. Ensimmäinen puhdas verkkokurssi (Tietokantojen perusteet) on toteutettu yhteistyössä Helsingin yliopiston Avoimen yliopiston kanssa.

Laitoksella opetettavien valinnais- ja laudaturkurssien opetusmuodot vaihtelevat ja useilla kursseilla opetus järjestetään opiskelijoita aktivoivalla tavalla: harjoitustöitä tehdään ryhmissä, järjestetään intensiiviseminaareja ja posteriseminaareja, laaditaan oppimispäiväkirjoja.

Laitoksella toimii opetuksen kehittämisryhmä, joka ideoi uusia opetusmuotoja ja auttaa opettajia niiden toteuttamisessa. Tavoitteena on kokeilla mm. tutkivan oppimisen muotoja suurilla, usean sadan opiskelijan kursseilla ja verkko-opetuksen entistä laajempaa hyödyntämistä. Kolmas suunnitteilla oleva opiskelijoita aktivoiva opetuksen muoto on opintopiiritoiminta kurssien yhteydessä. Lisäksi työryhmä valmistelee laitoksen sisäistä hyvän opettajan palkintoa, joka jaetaan 1. kerran syksyllä 2001 (2 palkintoa).

Uutena opetusmuotona on suunnitteilla matematiikan, sovelletun matematiikan, tietojenkäsittelytieteen ja tilastotieteen sivuaineopetuksen yhdistämistä menetelmätieteiden sivuainekokonaisuudeksi. Tavoitteena on, että menetelmätieteiden sivuaineopetus palvelee erityisesti soveltajalaitosten tarpeita. Opetussisällöt päätetään yhdessä soveltavien oppiaineiden edustajien kanssa. Lähtökohtana voisi olla "menetelmätieteiden opetuskori", joka sisältäisi vähintään 35 ov:n opinnot kustakin menetelmätieteestä. Opiskelijat voisivat valita sivuaineeksi sellaisen kokonaisuuden menetelmätieteiden korista, joka hyväksytään opiskelijan oppiaineessa.

Mm. tämän itsearviointin perusteella laitoksella on suunniteltu seuraavia toimenpiteitä opetuksen kehittämiseksi: yritysvetoinen neuvottelukunta opetuksen kehittämiseen, palautejärjestelmän kehittäminen, opetusyhteistyön lisääminen (TKK, HKKK, yritykset), yrityksille räätälöity koulutus, tutkijakoulujen kehittäminen (tutkimuksen metodiikkaa, väitöskirjaprosessia tukevia kursseja; palautejärjestelmän kehittäminen), uudet, aktiiviset opetusmuodot (verkko-opetus, tutkiva oppiminen), harjoitusneuvonta/opintopiirit (muuntokoulutus erityisesti), post doc –paikkoja jatko-opintojen ohjaukseen (tutkijakoulut), tukea opiskelun ja työelämän yhdistämiseen, joustavammat jatko-opiskelumudot, jatko-opiskelijan opas (mm. väitöskirjakriteerit).

Eryteisesti haluamme nostaa esiin seuraavat edellä esitellyistä kehittämishankkeista:

- o oppimisen yksilöllinen tukitoiminta (tuutorointi, opintopiirit yms.)
- o menetelmätieteiden sivuainekokonaisuus
- o tutkiva oppiminen ja ongelmälähtöinen opiskelu

## 2.5. Tiivistelmä

### Vahvuudet

- o vakiintunut tutkintorakenne ja opetusohjelma (laajaan peruskoulutukseen perustuva erikoiskoulutus)
- o vakava suhtautuminen opetukseen
- o opettajatuutorointi, erityisesti 2.-3. vuoden opiskelijoille
- o opiskelijoiden työssäkäynnin tuomat käytännön taidot
- o yhteistyö yritysten kanssa erityisesti pro gradu -tutkielmissa
- o nykyaikainen ja laaja IT-infrastruktuuri
- o huippuluokan tutkimusta muutamalla alueella

### Kehittämishaasteet

- o opettajien ylikuormitus, opettajapula, kokemattomien (tunti)opettajien suurehko osuus
- o työssäkäynnin aiheuttamat opiskelusteet, opintojen keskeytyminen
- o opintojen tehoton käynnistyminen 1. opiskeluvuonna
- o jatkotutkintojen pieni määrä
- o laitoksen vaisuhko imago nuorten keskuudessa, erityisesti teknillisiin korkeakouluihin verrattuna
- o tutkijakykyjen löytäminen aikaisessa opintojen vaiheessa

### Uhat

- o teollisuuden ja muiden yliopistojen imu: peruskoulutettavat, jatkokoulutettavat ja opettajat

- o kaikkoavat, samoin tutkijat
- o toimintamäärärahan perusosan pienuus ja hankeluonteisen osan epävarmuus, mikä vaikeuttaa pitkäjänteistä suunnittelua
- o IT-alan yleisten uhkakuvien aiheuttama oppiaineen imagon lasku
- o liian suuret opiskelijamäärät suhteessa opettajien määrään
- o henkilöstön uupuminen

## **Mahdollisuudet**

- o uudet aktivoivat opetusmuodot (tutkiva oppiminen, verkko-opetus)
- o tieteenalojen rajat ylittävän koulutuksen laajentaminen, ml. yritys yhteistyö
- o opiskelijarekrytointi: näkyvyyden parantaminen, lukioyhteistyö, valintamenettelyn kehittäminen
- o alemman perustutkinnon aseman vahvistaminen
- o uuden virkarakenteen ja pätevyysisarvioinnin myötä nouseva palkkataso
- o uusien tutkimusalueiden myötä laajentuva opetustarjonta

## **Viitteet**

Helsingin yliopiston koulutuksen ja tutkintojen arviointi 2001-2002, Tietojenkäsittelytieteen laitoksen arviointi, pitkä versio, 2001, <http://www.cs.helsinki.fi/u/kuuppelo/hta/hta20012002.html>

## Liite 1

### A selection of Master's, Licentiate and Doctoral Theses 1999-2001

This appendix contains a list of all the Master's Theses written in English (63 theses) and the best one written in Finnish during 1999-2001 (1 graded laudatur out of a total of 109 theses). It also contains a list of all Licentiate (5 theses) and Doctoral Theses (11 theses) during 1999-2001.

#### *Master's Theses*

##### 1999

- Kaisu Villa: Replication in a distributed configuration management system. mcl. C-1999-3.
- Markku Laukkanen: CORBA/SNMP based network management. cl. C-1999-6.
- Jahan Noor: Making objects persistent in a CORBA environment. cl. C-1999-7.
- Tony Jokikyyny: Computer supported software inspection process. cl. C-1999-8.
- Tuija Hurttä: The functionality of packet data access node in future wireless packet data networks. ecl. C-1999-11.
- Marko Perttilä: Expected behaviour of TCP and MDCP in GPRS environment. cl. C-1999-15.
- Paulius Meskauskas: Mobile agent-based intelligent network environment. mcl. C-1999-20.
- Marko Jokinen: A communication mechanism for component-based distributed computing. nsla. C-1999-21.
- Henri Sintonen: Business application concepts in WAP-environment. cl. C-1999-27.
- Jarno Tenni: Methods and a tool for controlled language specification. mcl. C-1999-29.
- Antti Hoikkala: Collaborative technologies for virtual workplace. cl. C-1999-33.
- Juha Makkonen: Lifespan of data in a warehouse. ecl. C-1999-38.
- Kimmo Lampinen: Design and implementation of an HTML-based online assistance system. mcl. C-1999-39.
- Antti Mettälä: Component based framework for creating process simulation WWW user interfaces. cl. C-1999-47.
- Arne Dybdahl: Animation with Excel. nsla. C-1999-50.
- Patrik Palm: Iconic indexing of images in PICSearch. mcl. C-1999-54.
- Hu Rui: Performance-oriented software engineering for E-commerce. nsla. C-1999-63.
- Timo Virtanen: Dimensioning GSM data services. cl. C-1999-64.
- Markus Stenberg: Evaluation of communication interfaces for distributed systems. mcl. C-1999-69.
- Martti Söderlund: Protocol testing with TTCN and ASN.1. mcl. C-1999-70.
- Frans Tuomela: Protocols of media gateway controller. ecl. C-1999-71.
- Jukka Manner: TCP over GPRS - performance analysis. ecl. C-1999-72.

##### 2000

- Olli Pihlajamaa: Profiling organisational processes for successful workflow management. mcl. C-2000-10.
- Jan Lindström: Experimental performance evaluation of RODAIN concurrency control and scheduling. ecl. C-2000-13.
- Timo Patrikka: Protocol testing of OSPF in the DX 200 system. cl. C-2000-14.
- Ilkka Autio: Mapping real-world environments with an autonomous robot. ecl. C-2000-17.
- Tero Kauppinen: IP over Bluetooth. ecl. C-2000-20.
- Matti Heikkurinen: Software process development in a medium-sized software project. mcl. C-2000-24.
- Eeva Vuorinen: The impact of XML in e-commerce. mcl. C-2000-27.
- Tero Mäkelä: Charging and billing in GRPS. mcl. C-2000-28.
- Jonne Soininen: Mobile IP in the 3rd generation cellular networks. cl. C-2000-30.
- Jani Månsson: Location-based services in wireless local area networks. mcl. C-2000-34.
- Jussi Vuorento: The effects of power control in bluetooth networks. ecl. C-2000-35.
- Mari Rahkila: Capacity testing of real time database system for telecom use. 3/3. C-2000-37.

- Sami Perttu: Combinatorial pattern matching in musical sequences. I. C-2000-38.
- Rasmus Nybergh: Interconnection networks for DX200. mcl. C-2000-41.
- Vera Izrailit: Optimization of pattern matching expressions in a functional language. cl. C-2000-42.
- Simo Lankinen: Usability criteria of an online software process guide. mcl. C-2000-45.
- Ykä Huhtala: Finding similar time series in a large collection of sequence data. mcl. C-2000-47.
- Henry Freedman: Agent technology in software. cl. C-2000-51.
- Mikko Koivisto: Sukulaisriskien laskenta ja käyttö geneettisten mallien arvioinnissa (Computing and using relative risks in the evaluation of genetic models In Finnish) I C-2000-52.
- Sasu Tarkoma: User dialogue management in the FIPA architecture. mcl. C-2000-56.
- Tommi Martikainen: Quality service in Internet protocol suite for mobile terminals. ecl. C-2000-59.
- Jan Bäckström: Deploying telecommunications services over an IP network. cl. C-2000-62.
- Joanna Uusikartano: Security issues in GPRS legal interception. cl. C-2000-63.
- Jani Boström: Providing value-added services for corporate users in 3G networks. mcl. C-2000-64.
- Andrei Gurtov: TCP performance in the presence of congestion and corruption losses. ecl. C-2000-67.
- Tomi Päiväniemi: Combining inference methods for Bayesian networks. mcl. C-2000-69.

## 2001

- Panu Kuhlberg: Effect of delays and errors on TCP-based wireless data communication. ecl. C-2001-7.
- Pasi Sarolahti: Performance analysis of TCP enhancements for congested reliable wireless links. ecl. C-2001-8.
- Teemu Head: Techniques for application integration. cl. C-2001-13.
- Toni Poikela: OSA framework implementation in 3G IN. cl. C-2001-18.
- Hui Zheng: Runtime memory usage estimation from UML diagrams. mcl. C-2001-21.
- Jens Hendrén: Software development renewal from customer specific projects to product development. cl. C-2001-22.
- Teemu Tonteri: A statistical modeling approach to location estimation. ecl. C-2001-26.
- Miro Lehtonen: Semi-automatic document assembly with structured source data. ecl. C-2001-30.
- Mia Haarala: Gathering and managing information for centralised user profiles for utilisation in third generation mobile services. cl. C-2001-36.
- Paula Silvonen: Correcting and unifying domain-specific texts. mcl. C-2001-37.
- Janne Teinilä: Performance analysis of a large database in a customer relationship management system. mcl. C-2001-43.
- Mika Pennanen: Agents in virtual home environment. mcl. C-2001-45.
- Liisa Paasiala: Estimating software project effort. ecl. C-2001-46.
- Jaakko Vuolasto: A framework for electronic dictionaries. mcl. C-2001-49.
- Jussi Laukkanen: An evaluation of IPv6 transition mechanisms in implementation of UMTS Internet access. ecl. C-2001-50.
- Jukka Wallenius: Applying neural networks in information retrieval. ecl.
- Anne Vanhala: Prepaid services in GPRS. nsia.

## ***Licentiate Theses***

### 2000

- Matti Luukkainen: Timed semantics of concurrent systems. ecl. C-2000-4.
- Jaakko Kurhila: Individualization by software advisors in computer-supported special education. mcl. C-2000-7.
- Kirsti Äystö: Kolmiulotteisen kappaleen etsiminen tietokannasta tiheysjakauman perusteella. (Searching for three-dimensional objects in databases using density distributions. In Finnish) cl. C-2000-23.

## 2001

- Jan Lindström: Optimistic concurrency control methods for real-time database systems. mcl. C-2001-9.
- Päivi Hurri: Hypertekstien samankaltaisuuden tunnistaminen (Identifying similar hypertexts. In Finnish.). mcl. C-2001-12.

## *Doctoral Theses*

### 1999

- Mika Klemettinen: A knowledge discovery methodology for telecommunication network alarm databases. mcl. A-1999-1.
- Juha Puustjärvi: Transactional workflows. mcl. A-1999-2.
- Juha Kärkkäinen: Repetition-based text indexes. ecl. A-1999-4.

### 2000

- Pirjo Moen: Attribute, event sequence, and event type similarity notions for data mining. mcl. A-2000-1.
- Barbara Heikkinen: Generalization of document structures and document assembly. mcl. A-2000-2.
- Pekka Kähköpuro: Performance modeling framework for CORBA based distributed systems. ecl. A-2000-3.
- Kjell Lemström: String matching techniques for music retrieval. mcl. A-2000-4.
- Timo Karvi: Partially defined Lotos specifications and their refinement relations. mcl. A-2000-5.

### 2001

- Juho Rousu: Efficient range partitioning in classification learning. mcl. A-2001-1.
- Kimmo Fredriksson: Rotation invariant template matching. In press.
- Marko Salmenkivi: Computational methods for intensity models. In press.

## *Grading*

L	Laudatur
Ecl	Eximia cum laude approbatur
Mcl	Magna cum laude approbatur
Cl	Cum laude approbatur
Nsla	Non sine cum laude approbatur
A	Approbatur

## **Liite 2**

### **Lausunto liitteeksi tietojenkäsittelytieteen laitoksen itsearviointiraporttiin**

#### **TKO-äly ry**

Tietojenkäsittelytieteen opiskelijoiden ainejärjestö  
Tietojenkäsittelytieteen laitos , PL 26 , 00014 Helsingin yliopisto  
Puh. +358 9 191 44509  
Sähköposti: TKO-aly-nobles@Helsinki.FI

### ***Opetus ja opiskelu***

#### **Opetusmuodot ja –menetelmät**

Tietojenkäsittelytieteen laitoksen vahvuuksiin kuuluu runsas pienryhmäopetus laskuharjoitusten ja harjoitustyöryhmien muodossa. Henkilökohtausta ohjausta saa harjoitustyökurseilla ja Tieteellisen kirjoittamisen kurssilla.

#### **Suoritustavat**

Opetusta järjestetään kiitettävästi. Kaikki kurssit voi suorittaa luento- tai pienryhmäopetuksessa ja useat pakolliset peruskurssit luennoidaan kaksi kertaa vuodessa.

Kurssien suoritus erilliskokeilla onnistuu hyvin, koska saman kurssin tenttimismahdollisuuksia on useita kertoja lukuvuodessa. Kurssien suorittamiseen tenttimällä ei silti erityisemmin kannusteta.

Harjoittelu on keskeinen osa tietojenkäsittelytieteen opiskelua ja laskuharjoitukset koetaan hyödyllisiksi. Kurssit, joilla harjoituksista saa aitoja lisäpisteitä eli hyvitystä tenttiin, kannustavat harjoitteluun. Vaihtoehtoja perinteisille laskuharjoituksille tarjotaan lähinnä valinnaisilla erikoiskursseilla.

#### **Opintoviikkomitoitus**

Kurssit, joihin sisältyy käytännön harjoitustyö ovat usein opintoviikkomitoitukseen nähden työläitä.

#### **Kansainvälisyys ja kaksikielisyys**

Vaihto-opiskelu on yleistynyt sekä saapuvien että vaihtoon lähtevien osalta. Laitoksen opiskelijavaihto on hyvin organisoitu ja vaihtoon pääsee helposti. Ulkomailla suoritettujen opintojen hyväksilukeminen onnistuu hyvin.

#### **Suoritusten arvostelu**



Kokeiden arvosteluperusteet julkaistaan pääosin www:ssä ja kokeiden jälkeen on yleensä palautetilaisuus, jossa voi tutustua arvosteluun. Palautetilaisuuksista ei aina tiedoteta hyvin.

Kokeiden tarkistus viivästyy kuukauden määräajasta toisinaan muillakin kuin massakursseilla, joilla on runsaasti osanottajia.

## ***Opintojen ohjaus***

### **Opintoneuvonta ja opintojen tukeminen**

Opintoneuvontaa on tarjolla, jos osaa omatoimisesti hakea sitä.

Useimmat laitoksen opiskelijoista käyvät töissä opiskelun ohessa noin toisesta opiskeluvuodesta alkaen. Iltaopetuksen vähäisyys voi hidastaa jonkin verran työssäkäyvien opiskelijoiden etenemistä opinnoissa.

### **Opintojen aloittaminen**

Suuri sisäänotto hankaloittaa jonkun verran alkuvaiheen kurssien opiskelua. Tietokone työvälineenä -kurssin uusi tiiviskurssitoteutus helpottanee opintojen aloittamista, samoin uusien opiskelijoiden orientointitilaisuuteen tehdyt muutokset.

### **Opettajatuutorointi**

Opettajatuutoroinnin henkilökohtaista ohjausta monet pitävät hyödyllisempänä kuin ryhmätapaamisia. Opettajatuutorointi tarjoaa opiskelijoille informaatiota ja voi sitouttaa valmistumiseen. Kirjallisen opintosuunnitelman laatiminen auttaa hahmottamaan omien opintojen kulkua ja selkeyttää tavoitteita.

### **Opintojen eteneminen**

Opintojen keskeyttäminen johtuu yleisesti ottaen opiskelijasta itsestään ja on vapaaehtoista. Esimerkiksi työmahdollisuudet ovat hyvät myös ilman tutkintoa, mikä saattaa houkutella jättämään opinnot.

Joskus yksittäiset kurssit voivat muodostaa pullonkaulan viivästyttämällä etenemistä, mikä voi heikentää opiskelumotivaatiota.

## ***Opetus- ja oppimisympäristö***

### **Tiedotus ja oppimateriaalit**

Laitoksen tiedotus toimii hyvin, koska www-sivut ovat kattava ja niitä pidetään ajan tasalla.

Opetusmonisteiden ja luennoilla käytetyn kalvomateriaalin saatavuus verkosta helpottaa harjoitusten tekoa. Laitoksen www-sivuilta löytää yleensä hakemansa tiedon sujuvasti.

Opinto-opas julkaistaan hyvissä ajoin sähköisessä muodossa ja sitä päivitetään säännöllisesti. Laitos on laatinut kirjallisen graduohjeen ja harjoitustyöohjeen, jotka ovat verkossa nähtävillä.

Monistemyynti tarjoaa edullisesti paperikopion oppimateriaalista useilla kursseilla.

### **Opetusvälineet**

Käytetyt opetusvälineet ovat nykyaikaisia. Dataprojektorin ja tietokoneen käyttö on yleistä luentojen lisäksi myös laskuharjoituksissa, mikä helpottaa erityisesti ohjelmointitehtävien läpikäymistä.

### **Opetuskielet**

Englanninkielistä opetusta on tarjolla riittävästi. Peruskursseilla järjestetään englanninkielinen harjoitusryhmä vähintään kerran vuodessa ja harjoitustöiden ohjaajat ohjaavat tarvittaessa myös englanniksi. Usein laudaturkurssit luennoidaan englanniksi, jos on ulkomaalaisia osanottajia.

Ruotsinkielistä opetusta ei ole kurssia "Introduktion till datorn som arbetsredskap" ja yhtä tieteellisen kirjoittamisen ryhmää lukuunottamatta, toisinaan järjestetään ruotsinkielisiä laskuharjoitusryhmiä.

### **Opetuskaudet**

Opintojen suunnittelun tekee joustavammaksi se, että opintosuorituksia voi saada valmiiksi jo lukukauden puolivälissä. Tutkintouudistuksen myötä syntyneet puolen lukukauden kurssit saattavat toisinaan olla liian tiiviitä, jos opintoviikot on jaettu lyhyelle aikavälille.

Laboratoriokurssit ja ohjelmistotuotantoprojekti, jotka vaativat intensiivistä työskentelyä, on mahdollista suorittaa kesällä, jolloin niihin pystyy keskittymään paremmin.

### **Tilat ja laitteet**

Laitoksen mikroluokissa on riittävästi koneita ja nykyaikainen varustelu.

Laitoksen kirjasto on hyvä ja kaikista keskeisistä kurssikirjoista on luentosalikappaleet. Kurssikirjoja voisi saada lainaan lyhyt- tai viikonloppulainoina. Henkilökunta pitää joskus kirjoja varattuna kohtuuttoman pitkiä aikoja.

Opiskelijoilla on opiskelutila ja oma taukuhuone laitoksella.

### ***Opetushenkilökunta***

Laitoksen opetuksen taso on hyvä. Laitoksella on useita todella erinomaisia ja opetusansioistaan palkittuja opettajia. Luennoijat ovat tieteellisesti päteviä ja luennoivat asiantuntevasti.

On opiskelijoiden kannalta hyvä, että laitoksella on myös nuoria tuntiopettajia ja assistentteja. Erityisesti laskuharjoituksissa on hyvä yhteishenki ja rennompia tunnelmia, kun ohjaaja osaa hyvin asettua oppilaan asemaan ja muistaa omasta opiskelustaan, mitkä asiat ovat hankalia omaksua.

### ***Opiskelijat laitousyhteisössä***

Opiskelijat voisivat olla tiukemmin sitoutuneita laitoksella opiskeluun. Arvostuksen nostaminen opiskelijoiden keskuudessa ja imagon kehittäminen muihin oppilaitoksiin verrattuna on laitokselle haaste.

Laitokseen sitoutumista edistää se, että laitos tarjoaa opiskelijoille työskentelymahdollisuuksia jo opiskeluaikana. Opiskelijoita rekrytoidaan tuntiopettajiksi ja tutkimusryhmiin voi integroitua jo ennen valmistumista.

### ***Yhteistyö***

Yritysyhteistyö ei näy opetuksessa, yrityksistä vierailevia luennoijia on vähän ja vain erikoiskursseilla. Opiskelijoilla on riittävästi yrityskontakteja työelämän kautta.

Matematiikan ja tietojenkäsittelytieteen laitoksilla on paljon yhteistä opiskelija-ainesta kummankin laitoksen pääaineopiskelijoissa, mutta yhteistyö on vähäistä ainakin opetuksen osalta. Siten tämä opiskelijaryhmä on toistaiseksi hyödyntämätön mahdollisuus.

Tietojenkäsittelytiede on hyödyllinen sivuaine eri alojen opiskelijoille eikä sivuaineopintojen suorittamista laitoksella ole liikaa rajoitettu. Sivuaineopiskelijat voivat tuoda laitokselle uusia näkökulmia.

### ***Harjoittelu työelämää varten***

Ammatillisen työharjoittelun saaminen ei ole alan opiskelijoille vaikeaa. Yksityisen sektorin työpaikkojen lisäksi on mahdollisuus saada laitoksen kautta valtion tukema harjoittelujakso. Laitoksen tutkimusryhmät ottavat kesäharjoittelijoita.

### ***Tutkinnon taso***

Laitoksella suoritettu tutkinto on tasokas ja kansallisesti ja kansainvälisesti vertailukelpoinen. Opetettavaa asiaa ei pidä trivialisoida, jotta saadaan enemmän tutkintoja vaan pyrkiä säilyttämään nykyinen vaatimustaso. Opintokokonaisuudet

rakentuvat hyvin ja muodostavat selkeän jatkumon. Tutkinto tarjoaa yleisesti ottaen hyvät valmiudet työelämään.