

## Pääaineen tavoitteet

Tietotekniikan pääaine antaa opiskelijalle laajan tietotekniikan perusteiden tuntemuksen. Sisältö vastaa kansainvälisesti ymmärrettyä computer science -alan kandiditkintoa. Kandidopintojen pohjalta opiskelija pystyy omaksumaan jatkuvasti uutta ja soveltamaan uusinta tekniikkaa luovalla tavalla tietojenkäsittelyn muuttuviin tehtäviin. Kandidopinnot myös luovat perustan tietotekniikan DI-opinnoille, joissa syvennyttään valittuun erityisalueeseen.

Tietotekniikan ytimessä ovat ohjelmistot, digitaalisen tiedon käsittely sekä ihminen tietoteknisten palvelujen käyttäjänä ja kehittäjänä. Pääaineen ensimmäinen tavoite on vankka ohjelmointitaito. Opiskelija osaa määritellä tietojenkäsittelyn tehtäviä abstrakteina ongelmina, ratkaista niitä algoritmisesti ja toteuttaa ratkaisun tietokoneohjelmalla. Opinnoissa tutustutaan tietojenkäsittelyn käsitteisiin, ilmiöihin ja lainalaisuuksiin sekä ohjelmistojärjestelmien keskeisiin rakennuspalikoihin kuten tietokantoihin, tietoverkkojen palveluihin, digitaaliseen mediaan, käyttöliittymiin, datan käsittelyyn ja tietoturvateknikoihin. Näiden perusteiden hallinta antaa mahdollisuuden sekä systemaattiseen ongelmaratkaisuun että mielikuvituksen lentoon tietojärjestelmiä toteutettaessa. Toisaalta pääaineessa opitaan analysoimaan käyttäjän ja asiakkaan tarpeita, ymmärtämään tuotteiden ja palveluiden elinkaarta ja hallitsemaan ohjelmistotuotannon menetelmiä.

Nopeasti kehittyvällä alalla on tärkeää, että pääaine antaa opiskelijalle pitkäikäisiä tietoja ja taitoja, joilla on käyttöä läpi koko työuran. Abstraktiot, menetelmät ja kriittinen ajattelu ovat tärkeämpiä kuin tuotteet tai teknologiat. Esimerkiksi ohjelmointikielten kursseja ei pääaineeseen kuulu lainkaan, vaan tavoitteena on laaja käsitys ohjelmoinnin malleista ja tyyleistä. Monipuolinen ohjelmointitaito on kaiken tietojenkäsittelyn perusta, ja sen kehittämiseen useista eri näkökulmista panostetaan heti opintojen alussa. Matematiikalla on myös keskeinen asema tietojenkäsittelyssä: eri tietotekniikan osa-alueet käyttävät eri matemaattisia menetelmiä, ja niiden hallitseminen avaa tien vaativimpiin teknisiin asiantuntijatehtäviin. Matematiikkaa olisi suositeltavaa opiskella enemmänkin kuin pakolliset kurssit. Pysyvien periaatteiden korostaminen ei kuitenkaan tee tietotekniikan pääaineesta erityisen teoreettista, sillä insinöörialan opintoihin kuuluu paljon soveltavia harjoituksia, joissa uusimmat teknologiat tulevat tutuiksi ja käytännön ammattitaito kehittyy.

Tietotekniikka kaikkine sovelluksineen on laaja ja monipuolinen kenttä, ja pääaineen opetusta suunniteltaessa on jouduttu pohtimaan valintoja tarkkaan. Opetuksessa painotetaan niitä aihepiirejä, joita Aalto-yliopistossa tutkitaan. Peruskursseilla tieteellinen tutkimus näkyy niin, että opettajat ovat aihepiirinsä tutkijoita. Opintojen edetessä päästään käyttämään tieteellisiä menetelmiä ja tietolähteitä. Keskeinen linjavalinta on, että pääaineessa korostuvat ohjelmistopinon yläkerrokset: korkean tason sovellusten ja palveluiden kehittäminen ja tiedon käsittely. Tietokoneen toiminta on jätetty aiempaa vähemmälle ja sähkötekniikka kokonaan pois, joten niistä kiinnostuneen opiskelijan on syytä täydentää osaamistaan valinnaisilla opinnoilla.

Kandiohjelmassa on jokaisena lukukautena studio- tai projektimuotoinen kurssi. Niissä kehitetään luovan ongelmanratkaisun, ryhmätyöskentelyn sekä projektinhallinnan taitoja, tutustutaan tuotekehityksen ja liiketoiminnan prosesseihin ja saadaan kokemusta monialaisesta yhteistyöstä. Läpi opintojen harjoitellaan suullista ja kirjallista viestintää niin suomeksi kuin englanniksi. Opiskelija tottuu käyttämään englantia työkielenä tarpeen vaatiessa ja saa ensimäistä kansainvälisestä työympäristöstä.

Tietotekniikan pääaineen lisäksi kandidopintoihin sisältyy matematiikan, luonnontieteen ja talouden opintoja sekä sivuaine ja muita valinnaisia opintoja. Tämä antaa mahdollisuuden monialaiseen tutkintoon, jossa yhdistyvät tietotekniikka ja jokin sen sovellusalue tai esimerkiksi yritystalouden tuntemus.

## Opintojen mallisuoritusjärjestys

Oranssi: perusopinto

Vihreä: pääaineen opinto

### Ensimmäinen vuosi

1. syksy	1. kevät
Johdatus opiskeluun (2 op)	2. kotimainen kieli (2 op)
Diskreetin matematiikan perusteet	Sähkömagnetismi
Differentiaali- ja integraalilaskenta 1	Aineen rakenne
Tuotantotalous 1	Matriisilaskenta
Ohjelmointi 1	Programming 2
Ohjelmointistudio 1	Ohjelmointistudio 2: projekti

## Tietokannat

### Toinen vuosi

2. syksy	2. kevät
	Aalto-kurssi (3 op)
	Vieras kieli (3 op)
Differentiaali- ja integraalilaskenta 2	Tietokoneverkot
Todennäköisyyslaskennan ja tilastotieteen peruskurssi	Software Project 2
Data Structures and Algorithms	Theoretical Computer Science
Software Project 1	Pääaineen valinnainen
Pääaineen valinnainen	Vapaasti valittava / sivuainekurssi
Vapaasti valittava / sivuainekurssi	

### Kolmas vuosi

3. syksy	3. kevät
SCI-projektikurssi (5 op) ja pääaineen valinnainen (5 op)	SCI-projektikurssi (5 op) ja pääaineen valinnainen (5 op)
<i>tai</i> Kandidaatintyö ja seminaari (10 op)	<i>tai</i> Kandidaatintyö ja seminaari (10 op)
Vapaasti valittava / sivuainekurssi	Vapaasti valittava / sivuainekurssi
Vapaasti valittava / sivuainekurssi	Vapaasti valittava / sivuainekurssi
Vapaasti valittava / sivuainekurssi	Vapaasti valittava / sivuainekurssi
Vapaasti valittava / sivuainekurssi	Vapaasti valittava / sivuainekurssi

Kurssien laajuus on 5 op, jos ei muuta ilmoiteta.

## Perusopinnot

Laajuus: 65 op  
Vastuuprofessori: prof. Tuomas Aura  
Koodi: SCI3027.A

Koodi	Kurssin nimi	Op	P e r i o d i	S u o r i t u s- v u o s i
<b>Tietotekniikka 15 op:</b>				
<b>CS-A1110</b>	<b>Ohjelmointi 1</b>  Kurssin suoritettuasi ohjelmointi on sinusta hyödyllistä ja hauskaa.  Osaat itse kirjoittaa uusia tietokoneohjelmia ja tutkia ja muokata toisten kirjoittamia ohjelmia. Tunnet ohjelmoinnin keskeisimmät käsitteet, ja osaat keskustella niistä ja opetella itse lisää. Kurssi on työläs mutta palkitseva.	5	I- II	1.
<b>CS-A1120</b>	<b>Programming 2</b>  Johdatus tietokoneen toimintaan porttitasolta korkean tason ohjelmointikieliin. Ohjelmoinnin abstraktiot ja suorituskykyanalyysi. Funktionaalinen ohjelmointi, mm. rekursiiviset määritelmät ja rekursio. Johdatus algoritmiseen ongelmanratkaisuun, tietojenkäsittelytieteen ajattelutapa. Kurssin pääkieli on englanti; ohjausta saa myös suomeksi ja ruotsiksi.	5	I V - V	1.
<b>CS-A1140</b>	<b>Data Structures and Algorithms</b>  Kurssin suoritettuasi osaat tunnistaa, määritellä, esitellä, vertailla ja toteuttaa tietorakenteita ja algoritmeja sekä valita niitä mm. hakurakenteiksi ja järjestämisiongelmaan. Pystyt myös keskustelemaan keskeisistä tietorakenteista ja algoritmeista käyttäen alan tyyppillistä terminologiaa. Kurssin pääkieli on englanti; ohjausta saa myös suomeksi ja ruotsiksi.	5	I- II	2.
<b>Matematiikka 25 op.</b> Valitse joko suomen- tai ruotsinkieliset kurssit:				
<b>MS-A0401 *</b>	<b>Diskreetin matematiikan perusteet</b>	5	I	1.
MS-A0409	Grundkurs i diskret matematik		II	2.
<b>MS-A0102</b>	<b>Differentiaali- ja integraalilaskenta 1 (SCI)</b>	5	II	1.
MS-A0109	Differential- och integralkalkyl 1		I	
<b>MS-A0002</b>	<b>Matriisilaskenta (SCI)</b>	5	III	1.
MS-A0009	Matrisräkning		II	
<b>MS-A0202</b>	<b>Differentiaali- ja integraalilaskenta 2 (SCI)</b>	5	I	2.
MS-A0209	Differential- och integralkalkyl 2		III	1.
<b>MS-A0502 *</b>	<b>Todennäköisyyslaskennan ja tilastotieteen peruskurssi</b>	5	II	2.
MS-A0509	Grundkurs i sannolikhetskalkyl och statistik		III	
<b>Fysiikka 10 op.</b> Valitse joko suomen- tai ruotsinkieliset kurssit:				
<b>PHYS-A1130</b>	<b>Sähkömagnetismi (SCI)</b>	5	III	1.
PHYS-A5130	Elektromagnetism		III	
<b>PHYS-A1140</b>	<b>Aineen rakenne (SCI)</b>	5	IV	1.
PHYS-A5140	Materiens struktur		I	
<b>Tuotantotalous 5 op.</b> Valitse joko suomen- tai ruotsinkielinen kurssi:				
<b>TU-A1100</b>	<b>Tuotantotalous 1</b>	5	I- II	1.
TU-A1200	Grundkurs i Produktionsekonomi	5	I- II	1.
<b>Yleis-, kieli-, ja Aalto-opinnot 10 op:</b>				
<b>SCI-A0000</b>	<b>Johdatus opiskeluun</b>	2	I- V	1.
	<b>Aalto-opinnot</b>	3		2.
<b>LC-5001 **</b>	<b>Toisen kotimaisen kielen (ruotsi) kokeen kirjallinen osio</b>	1		1.
<b>LC-7001**</b>	Toisen kotimaisen kielen (suomi) kokeen kirjallinen osio			

LC-5002 **	Toisen kotimaisen kielen (ruotsi) kokeen suullinen osio	1	1.
LC-7002**	Toisen kotimaisen kielen (suomi) kokeen suullinen osio		
**	Vieras kieli	3	2.

\* Kurssista on useita rinnakkaisia versioita eri periodeilla. Mikä tahansa rinnakkaisista versioista käy perusopintoihin, mutta tässä mainittu kurssikoodi on ensisijainen, tietotekniikan malliohjelman mukainen kurssi.

\*\* Lisätietoja kielioopinnoista ja kielitaidon osoittamiseen kelpaavista kursseista on sivulla [Tutkinnon kieli- ja viestintäopinnot](#).

## Pääaineopinnot

Laajuus: 65 op  
Vastuuprofessori: prof. Tuomas Aura  
Koodi: SCI3027

K o o d i	Kurssin nimi	Op	P e r i o d i	S u o r i t u s v u o s i
<b>Pakolliset kurssit 50 op:</b>				
C S- A 11 50	<b>Tietokannat</b> Tietokantoja tarvitaan kaikkialla: opiskelijarekistereissä, verkkokaupoissa, terveydenhuollon tietojärjestelmissä jne. Tällä kurssilla opit suunnittelemaan tietokantoja ja tekemään erilaisia tietokantakyselyjä SQL-kielillä. Kurssilla käsitellään lyhyesti myös muita tietokantatyyppejä.	5	III - V	1.
C S- C 21 00	<b>Ohjelmointistudio 1</b> Kurssilla opiskellaan ongelmalähtöisesti digitaalisen median peruskäsitteitä ja syvennetään ohjelmointiosaamista mediaohjelmoinnin avulla. Pääset harjoittelemaan ohjelmointia tehtävissä, joiden aiheena on esim. kuvan ja äänen esitys, pakkaus ja suodatus. Kurssilla opitaan myös ryhmässä toimimista sekä avointen ongelmien ratkaisua.  Huom! Kurssi suoritetaan yhdessä kurssin CS-A1110 Ohjelmointi 1 kanssa.	5	I- II	1.
C S- C 21 20	<b>Ohjelmointistudio 2: projekti</b> Kurssilla opetellaan laajempien ohjelmien suunnittelua ja toteutustekniikoita yksilöllisen ohjelmointiprojektin ja harjoitusten kautta. Kurssi myös esittelee uusia ohjelmoinnin abstraktioita ja rakenteita sekä työkaluja koodin hallintaan ja jatkokehityksen helpottamiseen.	5	III - V	1.
C S- C 21 30	<b>Software Project 1</b> In Software Project 1-2, students carry out a large software development project in teams for a real client from industry or academia. The students become familiar with the problem domain and implementation technologies of the chosen project. They also get an understanding of the structure and technical and non-technical challenges of software development projects and learn to apply the Scrum process framework. The two project courses should be completed in the same academic year.	5	I- II	2. - 3.
C S- C 21 40	<b>Software Project 2</b>	5	III - IV	2. - 3.
C S- C 21 50	<b>Theoretical Computer Science</b> In this course you will learn the basic models of computation and to build and use such computing machines. Finite automata, regular languages, pushdown automata, context-free grammars, Turing machines and computability, basics of computational complexity. You will also learn about the foundations behind the science of software, which are formal logic and theorem proving.	5	III - IV	2.
E L E C- C 72 41	<b>Tietokoneverkot</b> Kurssilla tutustutaan verkkosovellusten ja tietokoneverkkojen toimintaan. Ymmärrät, kuinka Internet toimii, ja miten sen palveluita käytetään ohjelmistoissa. Osaat kirjoittaa verkon yli toimivia sovelluksia.	5	III - IV	2.

S CI - C 10 01	<b>SCI-projektikurssi</b>  Kurssilla toteutetaan tuotekehitysprojekti monialaisessa ryhmässä, jossa toimit tietotekniikan asiantuntijana. Opit tyypillisen innovaatioprosessin vaiheet, ongelmanratkaisua, omien ajatusten esittämistä, liiketoimintanäkökohtien huomioimista ja projektinhallintaa.	5	I- II t ai III - V	A ik ai si n t a a n 2. k e v ät
S CI 30 27 .ka nd	<b>Kandidaatintyö ja -seminaari</b>  Kandidatarbete och seminarium	10	I- II t ai III - IV	3.
S CI . ky ps	<b>Kypsyysnäyte</b>	0		3.
<b>Valitse kolme seuraavista kursseista (yhteensä 15 op). Opiskelija voi halutessaan suorittaa enemmänkin pääaineen valinnaisia kursseja ja sisällyttää ylimääräiset vapaasti valittaviin opintoihin:</b>				
C S- C 31 00	<b>Computer Graphics</b>  Three-dimensional computer graphics denotes the techniques that draw everything on your screen when you play a game or watch an effects-heavy movie. The course covers the fundamentals of 3D graphics from a modern perspective, from geometric modeling to animation and to efficient rendering.	5	I- II	2. - 3.
C S- C 31 20	<b>Human-Computer Interaction</b>  This course covers the foundations of Human-Computer Interaction - how computer systems are designed to support the needs of the people who will use them. We introduce UI and UX design with focus on a user-centered design process, from understanding user requirements to prototyping and testing designs, as part of the software development process. We also look into how the relationship between computers and humans is evolving, and how we might interact with computer systems in the future.	5	I- II	2. - 3.
C S- C 31 60	<b>Data Science</b>  The goal of data science is to extract useful and insightful knowledge from digital data. This course introduces students to data-science methodology and tools. You will learn to represent natural data in digital form and to apply elementary statistical and algorithmic methods to process the digital data, leading to actionable results. Statistical estimation of parametric distributions, classification, prediction, clustering, pattern mining and network analysis. The course serves as a basis for subsequent studies in data analysis and machine learning.	5	II	2. - 3.
C S- C 31 40	<b>Operating Systems</b>  Operating systems provide basic services and abstractions on which most computing applications and services are built. This course covers the fundamental components and functions of a complex operating system from process and memory management to file systems, networking and device drivers. Linux is used as a practical example.	5	I	2. - 3.
C S- C 31 70	<b>Web Software Development</b>  The distributed architecture of web software differs fundamentally from traditional desktop software. This course provides a software development viewpoint to the web, covering both the client and server sides through exercises and a group project on web service development.	5	II - III	2. - 3.
C S- C 31 30	<b>Information Security</b>  Fundamental concepts and models of computer security, common security mechanisms and their limitations, threat analysis, data privacy, secure programming. Learn to think like the attacker.	5	I	2. - 3.
C S- C 31 50	<b>Software Engineering</b>  The course provides a broad, but practical view of the major areas in software engineering, including requirements, design, implementation, testing, and delivery as well as software processes, including traditional and agile development. The course is delivered in moodle and consists of a fixed schedule of video lectures and assignments.	5	I- II, III - IV	2. - 3.
C S- E 45 80	<b>Programming Parallel Computers</b>  This is a practical hands-on course on algorithm engineering for modern parallel computers. The students will learn how to design programs that make the best possible use of the computing power of multicore CPUs and GPUs.	5	V	2. - 3.

Tietotekniikan opiskelijoille, jotka haluavat laajentaa matemaattista tai menetelmällistä osaamistaan pääainetta tukevilla opinnoilla, suositellaan esimerkiksi seuraavia vapaavalintaisia kursseja:

Koodi	Kurssin nimi	Op	Periodi
MS-C1081	Abstract algebra	5	III
MS-C1342/ MS-C1343	Lineaarialgebra/ Linear algebra	5	V I
MS-C1620	Statistical inference	5	III-IV
MS-C2105	Introduction to optimization	5	IV
MS-C2111	Stochastic processes	5	II
ELEC-A7100	C-ohjelmoinnin peruskurssi	5	III-V
ELEC-A7151	Object oriented programming with C++	5	I-II
CS-E3190	Principles of Algorithmic Techniques	5	I-II
CS-E4600	Algorithmic Methods of Data Mining	5	I-II
CS-E4800	Artificial Intelligence	5	III-IV
CS-E4840	Information Visualization	5	IV