



Lappeenrannan
teknillinen korkeakoulu

OPINTO-OPAS 2001-2002

DIPLOMI-INSINÖÖRIN TUTKINTO

Julkaisija: Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu
Skinnarilankatu 34
PL 20
53851 Lappeenranta
Vaihde: 05-62 111
Telefax: 05-621 6099 (opintotoimisto)

Oppaan toimitus: Opintotoimisto

Opetusohjelmaan mahdollisesti tehtävistä muutoksista tiedotetaan osastojen ilmoitustauluilla sekä www-sivuilla osoitteessa www.lut.fi/opiskelu.htm.

ISSN 1237-2978

Opinto-oppaan käyttäjälle.....	5
Korkeakoulun lukuvuosi.....	6
LTKK:n esittely.....	7
 I Opiskelu Lappeenrannan teknillisessä korkeakoulussa	
• Opiskelu-oikeus.....	8
• Ilmoittautuminen korkeakouluun.....	8
• Nimen ja osoitteen muutokset.....	8
• Opintojen rahoitus ja muita opintososiaalisia asioita.....	9
• Opintoneuvonta.....	9
• Opintotoimisto.....	9
• Ilmoittautuminen opintojaksoille.....	10
• Ilmoittautuminen kuulusteluihin.....	10
• Opintosuoritusten arviointi.....	10
• Opintosuoritusten rekisteröinti.....	10
• Muualla suoritettut opinnot.....	10
• Todistukset ja opintosuoritusote.....	11
• Koulutusohjelman ja yliopiston vaihto.....	11
• Opintosuunnan valinta.....	11
• Opiskeluun kohdistuvat väärinkäytökset.....	11
• Ohjeita valmistumisvaiheessa oleville opiskelijoille.....	12
o Diplomityön aiheen anominen.....	12
o Kypsyysnäyte.....	12
o Diplomityön arvostelun anominen.....	12
o Tutkintotodistus.....	12
• Kirjasto.....	13
• Urapalvelut.....	13
• Oppimiskeskus.....	13
 II Tutkintojärjestelmä	
• Perustutkinto.....	14
• Jatkotutkinnot.....	15
• Täydennyskoulutus.....	15
• Erillisten opintojen suorittaminen.....	16
• Avoin yliopisto-opetus.....	16
 III Koulutusohjelmien opetussuunnitelmat ja opintojaksot.....	
A. Tietotekniikan koulutusohjelma.....	18
o Osaston tuottamat opintojaksot.....	30
B. Konetekniikan koulutusohjelma.....	65
o Osaston tuottamat opintojaksot.....	88
C. Tuotantotalouden koulutusohjelma.....	119
o Osaston tuottamat opintojaksot.....	133
D. Energiatekniikan koulutusohjelma.....	160
o Osaston tuottamat opintojaksot.....	177
E. Ympäristötekniikan koulutusohjelma.....	209
F. Kemiantekniikan koulutusohjelma.....	221
o Osaston tuottamat opintojaksot.....	234
G. Sähkötekniikan koulutusohjelma.....	259
o Osaston tuottamat opintojaksot.....	272
 IV Lappeenrannan teknillisen korkeakoulun opiskelijoiden opiskelu-oikeus ja opiskelumahdollisuudet muissa sekä koti- että ulkomaisissa korkeakouluissa	
• Kotimaiset korkeakoulut.....	299
• Kansainväliset opiskelumahdollisuudet.....	300
• Kansainvälinen opiskeluohjelma (IBTM).....	302

Sisällysluettelo

V Perus- ja jatkotutkintoja koskevat säädökset.....	304
Diplomityöohjeet.....	305
VI Korkeakoulun hallinto	
• <i>Hallitus.....</i>	<i>313</i>
• <i>Rehtori ja vararehtorit.....</i>	<i>313</i>
• <i>Osastot, tieteelliset neuvostot ja osastoneuvostot.....</i>	<i>313</i>
• <i>Erilliset laitokset.....</i>	<i>313</i>

OPINTO-OPPAAN KÄYTTÄJÄLLE

Tämä opinto-opas sisältää tiedot Lappeenrannan teknillisen korkeakoulun diplomi-insinöörin tutkintoon kuuluvista opinnoista. Oppaaseen on koottu koulutusohjelmat ja niiden opetussuunnitelmat opintojaksoineen. Lisäksi annetaan perustiedot yliopistosta, luvussa I opastetaan opiskeluun liittyvissä käytännön asioissa ja luvussa II tutustutaan tutkinnon perusrakenteeseen.

Luku III esittelee opetussuunnitelmat ja opintojaksot koulutusohjelmittain. Opetussuunnitelmissa on pyritty ammatillisten tehtäväalueiden kannalta tarkoituksenmukaisiin kokonaisuuksiin, osin tutkinto on säädöksiin määrätty. Näistä syistä tutkintoon sisältyy pakollisia opintoja. Opetussuunnitelmiin on kuitenkin aina jätetty mahdollisuus valinnaisuuteen ja vapaasti valittaviin opintoihin. Erityisistä syistä opiskelijalla saattaa lisäksi olla tarve henkilökohtaiseen suuntautumiseen tutkinnon kokoamisessa. Tutkinnon kokoaminen vaatii siten aina myös opiskelijan omaa harkintaa ja tutustumista myös yliopiston muiden koulutusohjelmien tarjontaan. Suunnitteluapua saa tarvittaessa opintoneuvonnasta, josta kerrotaan tarkemmin luvussa I.

Kauppätieteiden opetus julkaistaan oppaassa Kauppätieteiden maisterin tutkinto ja kieliopinnoista kerrotaan kielikeskuksen opinto-oppaassa. Opetusajat ja –paikat ilmenevät lukukausittain julkaistavassa lukujärjestyksessä ja kuulustelut ilmoitetaan kuulustelujärjestyksessä. Mahdollisista opetukseen tai kuulusteluihin liittyvistä muutoksista ilmoitetaan ilmoitustauluilla ja etenkin yliopiston kotisivuilla (www.lut.fi/opiskelu.htm). Menestystä opiskeluun!

Katri Tyster
opintos sihteeri (tekniikka)

YLIOPISTON LUKUVUOSI 1.8.2001-31.7.2002

Lukuvuoden 2001-2002 periodit ja kuulusteluviikot:

SYYSLUKUKAUSI 2001

Periodit

- 1. periodi 3.9.-19.10.2001
- 2. periodi 29.10.-14.12.2001

Kuulusteluviikot

27.-31.8.2001
22.-26.10.2001
17.-21.12.2001

KEVÄTLUKUKAUSI 2002

Periodit

- 3. periodi 14.1.-1.3.2002
- 4. periodi 11.3.-3.5.2002

Intensiiviviikot

31.12.2001-4.1.2002
20.-24.5.2002

Kuulusteluviikot

7.-11.1.2002
4.-8.3.2002
28.3. ja 2.-3.4.2002
6.-17.5.2002

Lisäksi kuulusteluja järjestetään periodien aikana maanantaisin, keskiviikkoisin ja perjantaisin klo 16.15 alkaen.

Opiskelija saa luku- ja kuulustelujärjestyksen opintotoimistosta. Lukuvuoden aikana tulevat muutokset luku- ja kuulustelujärjestyksiin löytyvät mm. korkeakoulun [www-sivuilta](http://www.lut.fi/opiskelu.htm) osoitteessa www.lut.fi/opiskelu.htm.

Uusien opiskelijoiden info-viikko
27.-31.8.2000

Joululoma 22.-30.12.2001



LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN KORKEAKOULU

Tekniikan ja talouden yliopisto

Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu (LTKK) aloitti toimintansa 1969. Skinnarilan kampus otettiin käyttöön 1974. Yliopistosta on valmistunut noin 4050 diplomi-insinööriä sekä noin 360 kauppatieteiden maisteria. Perusopiskelijoiden määrä on noin 4000 ja lisensiaatin tai tohtorin tutkintoa suorittaa noin 500 jatko-opiskelijaa.

Yliopiston opetus ja tutkimus suuntautuu seuraaviin LTKK:n tekniikan ja talouden osaamisen yhdistäviin aihealueisiin:

- Korkean teknologian metallirakenteet
- Metsäteollisuus
- Sähkö- ja tietotekniikkajärjestelmät
- Venäjä ja muut siirtymätaloudet
- Ympäristö ja energia
- Yritysten menestystekijät ja liiketoimintaosaaminen.

Näillä perusteellisuuden, tieto- ja sähkötekniikan sekä talouden aloilla Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu on kansainvälisestikin merkittävä osaja. Yliopiston alueellisena tehtävänä on vaikuttaa Etelä-Karjalan ja koko itäisen Suomen kehitykseen teknistä ja taloudellista sivistystä lisäämällä sekä yritystoiminnan syntymistä ja kehittymistä edistämällä.

I Opiskelu Lappeenrannan teknillisessä korkeakoulussa

Opiskeluoikeus

Opintojen suorittaja tarvitsee yliopiston opinto-oikeuden. Oikeutta suorittaa perustutkinto haetaan opiskelijavalinnoissa. Yksittäisten opintojaksojen tai opintokokonaisuuksien suorittamiseksi on annettava erillisopinto-oikeus. Myös LTKK:n avoimen yliopiston tai täydennyskoulutusohjelmien opiskelijat ovat yliopiston erillisopiskelijoita. Opiskelijavalinnoista ja erillisopinto-oikeuden anomisesta saa lisätietoja opintotoimistosta tai yliopiston kotisivuilta www.lut.fi.

Jokaisen, joka aikoo seurata opetusta tai osallistua harjoituksiin tai tentteihin on kirjoittauduttava läsnäolevaksi sekä maksettava vaadittavat maksut. Myös jatko-opiskelijan on ilmoittauduttava lukuvuosittain säilyttääkseen opinto-oikeutensa.

Poissaolevaksi ilmoittautunut ei ole oikeutettu seuraamaan opetusta eikä osallistumaan kuulusteluihin.

Ilmoittautuminen

Ilmoittautumisaika

Uusien opiskelijoiden toivotaan ilmoittautuvan perjantaihin 20.7.2001 mennessä, kuitenkin viimeistään perjantaina 3.8.2001 klo 16.15 mennessä. Korkeakoulun kirjoilla jo olevien ns. "vanhojen" opiskelijoiden ilmoittautumisaika päättyy 17.8.2001.

Opiskelija, joka ei ole ilmoittautunut 17.8.2001 mennessä, poistetaan opiskelijarekisteristä. Jos tällainen opiskelija haluaa myöhemmin jatkaa opintojaan, hänen on otettava yhteyttä opintotoimistoon. Uudelleenkirjoittautumismaksu on 200 markkaa.

Ilmoittautumismenettely

Jo kirjoilla oleville opiskelijoille postitetaan esitäytetty ilmoittautumislomake kesä-heinäkuun vaihteessa. Ilmoittautuessaan opiskelijan on toimitettava opintotoimistoon esitäytetty ilmoittautumislomake mahdollisine korjauksineen.

Uusien opiskelijoiden on ilmoittautuessaan toimitettava opintotoimistoon paikan vastaanottamisilmoitus, täytetty ilmoittautumislomake sekä oikeaksi todistetut jäljennökset lukion päättö- ja ylioppilastodistuksesta tai muusta tutkintotodistuksesta.

Ylioppilaskunnan jäsenmaksu on pakollinen kaikille läsnäolevaksi ilmoittautuville.

Ilmoittautua voi henkilökohtaisesti, asiamiehen välityksellä tai postitse. Ruuhkien välttämiseksi ilmoittautuminen toivotaan suoritettavan postitse.

HUOM! Myös poissaolevaksi ilmoittautuvien on täytettävä ilmoittautumislomake ja toimitettava se ilmoittautumisajan kuluessa opintotoimistoon.

Nimen- ja osoitteenmuutokset

Opiskelijan on pidettävä opintotoimistossa olevat tiedot itsestään ajan tasalla.

Opiskelija voi itse päivittää mm. osoite- ja kotikuntatiedot, sähköpostiosoitteen sekä puhelinnumerot www.sivuilla osoitteessa www.lut.fi/opinto/weboodi/.

Jos www-palvelun käyttö ei ole mahdollista, ilmoitetaan em. muutokset suoraan opintotoimistoon.

Opintojen rahoitus ja muita opintososiaalisia asioita

Opintotuki

Opintotukihakemukset ratkaistaan Lappeenrannan teknillisen korkeakoulun opintotukilautakunnassa. Opintotukea koskeviin kysymyksiin vastaa opintotoimistossa osastosihteeri Minna Malaska, puh. 621 6055, e-mail minna.malaska@lut.fi.

Tietoa opintotuesta ja opintotukilomakkeita saa opintotoimistosta sekä osoitteesta www.lut.fi/opinto/opintotuki/ ja www.kela.fi. Lomakkeet palautetaan LTKK:n opintotoimistoon.

Stipendit ja apurahat

Opiskelijat voivat hakea erilaisia stipendejä, joista ilmoitetaan yliopiston ilmoitustauluilla. Muista apurahoista ja stipendeistä saa tietoa Suomen ylioppilaskuntien liiton julkaisusta Apurahat ja opintotuki, joka löytyy mm. kirjastosta.

Muut opintososiaaliset edut

Muista opintososiaalisista kysymyksistä saa tietoa ylioppilaskunnan julkaisemasta Fuksioppaasta. Oppaassa on tietoja mm. seuraavista aihepiireistä: opintojen rahoittaminen, asuntoasiat, verotus, terveydenhoitopalvelut ja opiskelija-alennukset.

Opintoneuvonta

Opintoneuvonnalla edistetään ja tuetaan opiskelua ja autetaan opiskelijaa käyttämään opiskelumahdollisuuksia ja -palveluja mahdollisimman tehokkaasti.

Uusille opiskelijoille järjestetään vuosittain ns. info-päivät heti lukuvuoden alussa. Tällöin mm. esitellään yliopistoa, osastoja ja opintoja sekä opastetaan opintojen alkuvaiheen käytännön kysymyksissä. Opintojen edetessä infotilaisuuksia järjestetään tarvittaessa.

Osastojen opintoneuvojat antavat henkilökohtaista opintoneuvontaa ja heidän puoleensa voi kääntyä mm. asioissa, jotka koskevat tutkintorakennetta, opintosuuntien ja opintojaksojen valintaa sekä opiskelutekniikkaa yleensä.

Pienryhmäohjauksessa uudet opiskelijat jaetaan lukuvuoden alun infoviikolla ryhmiin, joiden vetäjinä toimivat vanhemmat opiskelijat, opiskelijatutorit. Pienryhmäohjaus kuuluu osana I vuosikurssin opiskelijoille tarkoitettuun opintojaksoon "Johdatus korkeakouluopintoihin".

Opettajat ja assistentit ovat tavattavissa vastaanottoaikoina. He antavat yksityiskohtaisia neuvoja lähinnä omista oppiaineistaan. Osastot ilmoittavat erikseen mahdollisista tutoropettajista.

Opintotoimisto

Opintotoimisto sijaitsee yliopiston päärakennuksessa, 1. kerroksessa. Toimisto on avoinna

- **ma - to klo 12.00 - 15.00**
- **pe klo 12.00-14.00**

Opintotoimiston henkilökunta antaa tehtäviensä mukaisesti ohjeita ja neuvoja mm. seuraavissa kysymyksissä:

- opiskelijavalinta ja ilmoittautuminen
- opiskelutodistukset, opintosuoritusotteet
- opintosuoritusten rekisteröinti
- opintotuki
- valmistuminen

Tarkempia tietoja opintotoimiston palveluista saa opintotoimistosta ja [www-sivuilta](http://www.sivuilla) osoitteesta www.lut.fi/opiskelu.htm

Ilmoittautuminen opintojaksoille

Opintojakson suorittamista varten opiskelijan on ilmoittauduttava opintojaksolle ennen sen alkua.
HUOM! Ilmoittautuminen kullekin opintojaksolle on voimassa vain kyseisen lukuvuoden ajan.

Ilmoittautumisajat opintojaksoille

Syyslukukauden 1. ja 2. periodi	viimeistään maanantaina 10.9.2001
Koko lukuvuoden kestäville	viimeistään maanantaina 10.9.2001
Kevätlukukauden 3. ja 4. periodi	viimeistään perjantaina 14.12.2001

Syyslukukauden luennot alkavat maanantaina 3.9.2001 ja kevätlukukauden luennot maanantaina 14.1.2002.

HUOM! Kielikeskus ilmoittaa kielten opintojaksoille ilmoittautumisesta kielioppaassa ja ilmoitustaulullaan.

Ilmoittautuminen tehdään www-sivuilla osoitteessa www.lut.fi/opinto/weboodi/.

Ilmoittautuminen oikeuttaa opiskelijan suorittamaan opintojakson vuosittaisessa opetus-suunnitelmassa mainittujen tutkintovaatimusten mukaan. Opintojakson suoritustapoja ovat kirjallinen ja suullinen kuulustelu, harjoitustyöt ja muut tarkoituksenmukaiset tavat. Opintojakson toteutuksen edellytyksenä on, että sille ilmoittautuu vähintään viisi opiskelijaa.

Ilmoittautuminen kuulusteluihin

Opintojaksosta järjestetään kirjallinen kuulustelu yhden vuoden ajan sen päättymisestä, vähintään neljä kertaa. Opiskelijalla on neljä kuulustelukertaa yhdestä opintojaksosta. Kuulusteluun on ilmoittauduttava viimeistään viikkoa ennen kuulustelun järjestämistä (esim. kuulustelupäivä on maanantai, viimeinen ilmoittautumispäivä on edellisen viikon maanantai eli 6 kalenteripäivää + kuulustelupäivä). Ilmoittautumisen voi vielä peruuttaa 3 työpäivää (2 työpäivää + kuulustelupäivä) ennen kuulustelua.

Ilmoittautuminen tehdään www-sivuilla osoitteessa www.lut.fi/opinto/weboodi/.

Opintosuoritukset

Arviointi

Opintojakson ja tutkinnon tavoitteiden saavuttaminen arvioidaan suullisten ja kirjallisten kuulustelujen sekä harjoitustöiden avulla tai harkinnan mukaan muulla luotettavalla tavalla.

Opintojaksoissa osoitetuista tiedoista, taidoista ja valmiuksista käytetään arvosanoja: kiitettävä (5), erittäin hyvä (4), hyvä (3), erittäin tyydyttävä (2), tyydyttävä (1) ja hylätty (0).

Arvosanoja hyväksytty - hylätty käytetään seminaarityyppisten opintojaksojen sekä kypsyysnäytteen arvostelussa.

Tutkintoasetuksen edellyttämä toisen kotimaisen kielen taito arvostellaan arvosanoilla hyvä (H) ja tyydyttävä (T).

Rekisteröinti

Opintosuoritusrekisteriin merkitään opintojaksojen loppuarvosanat, diplomityötiedot, tutkintoon hyväksytyt muualla suoritettut opinnot, hyväksytty harjoittelu ja tutkinnon suorittaminen.

Muualla suoritettut opinnot

Muissa yliopistoissa tai oppilaitoksissa suoritetuilla tutkinnoilla tai opinnoilla on mahdollisuus korvata osa diplomi-insinöörin tutkinnosta kunkin koulutusohjelman päättämällä tavalla.

Eräiden aikaisempien tutkintojen (AMK- tai opistoinsinööri, tradenomi ja merkonomi) perusteella myönnettävistä korvaavuuksista löytyy lisätietoja tämän oppaan koulutusohjelmakohtaisista osuuksista.

Lisätietoja ja ohjeita muiden tutkintojen tai yksittäisten opintojaksojen anomisesta tutkintoon saavien opiskelijoiden infotilaisuuksista, opintotoimistosta sekä osoitteesta www.lut.fi/opinto/ohjeita/.

Todistukset ja opintosuoritusote

Opiskelijalla on oikeus opintojensa kestäessä saada opintosuoritusote siihen mennessä suorittamistaan opinnoista. Lisäksi opiskelija voi saada opiskelutodistuksen matkalippujen ostoa ja eri viranomaisia varten. Opintosuoritusote on maksullinen.

Koulutusohjelman ja yliopiston vaihto

Opiskelija voi anoa koulutusohjelman ja yliopiston vaihtoa vuosittain helmikuun 15. päivään mennessä. Rehtori tekee asiassa päätöksen saatuaan lausunnon vastaanottavalta osastolta. Päätökset pyritään saamaan opiskelijoille huhtikuun loppuun mennessä. Koulutusohjelman vaihto tulee voimaan seuraavan lukuvuoden alusta 1.8. alkaen.

Hakemuksen hyväksymisen ehtona on, ellei ole muita erityisiä syitä, että hakijan valintapisteet olisivat pyrkimisvuonna riittäneet anottuun koulutusohjelmaan. Edellytyksenä on myös, että haettuun koulutusohjelmaan voidaan ottaa lisäopiskelijoita. Yliopiston vaihtoaanomuksiin sovelletaan samoja periaatteita, paitsi muun kuin tekniikan alan opiskelijoiden kelpoisuus arvioidaan tapauskohtaisesti.

Opiskelijalla voi olla LTKK:ssa opiskelupaikka yhdessä tekniikan alan ja yhdessä kauppatieteiden alan koulutusohjelmassa kerrallaan.

Opintosuunnan valinta

Opintosuuntavalinnat ajoittuvat yleensä helmi-maaliskuuhun, jolloin tiedotetaan koulutusohjelmittain opintosuuntien valinnasta ja käsitellään opiskelijoiden opintosuunta-anomukset. Opintosuunta valitaan koulutusohjelmasta riippuen joko toisena tai kolmantena opiskeluvuonna. Insinööriututkinnon tai muita aiempia opintoja suorittaneet valitsevat opintosuunnan tavallisesti jo ensimmäisen vuoden keväällä.

Mikäli johonkin opintosuuntaan ilmoittautuu enemmän opiskelijoita kuin siihen voidaan ottaa, opiskelijoiden valinnan perusteena voidaan käyttää määrällistä ja laadullista opintomenestystä sekä mahdollisen työkokemuksen laatua ja määrää.

Opiskeluun kohdistuvat väärinkäytökset

Opetuksen ja opiskelun johtosääntö (1.1.1999) sisältää säädökset kurinpidosta seuraavassa muodossa:

Opiskelijaa, joka on yliopiston piirissä syylistynyt opetus- ja tutkimustoimintaan kohdistuneeseen rikkomukseen, voidaan kurinpidollisesti rangaista varoituksella tai erottamalla määräajaksi, enintään yhdeksi lukuvuodeksi.

Ennen asian käsittelyä on opiskelijalle todisteellisesti toimitettava tiedoksi mistä rikkomuksesta häntä syytetään, sekä varattava hänelle tilaisuus tulla asiassa kuulluksi.

Opiskelija, joka kuulustelussa syylistyy vilppiin, on kuulustelutilaisuuden valvojan poistettava välittömästi kuulustelutilaisuudesta. Jos vilppi havaitaan vasta kuulustelutilaisuuden päätyttyä, tulee arvostelun suorittavan opettajan hylätä opintosuoritus. Suoritetusta toimenpiteestä ilmoitetaan osastonjohtajalle.

Ohjeita valmistumisvaiheessa oleville opiskelijoille

Diplomityön aiheen anominen

Opiskelija anoo diplomityön aiheen hyväksymistä ja tarkastajan määräämistä oman osastonsa osastoneuvostolta. Tarkastajan ja opiskelijan allekirjoittama anomuslomake toimitetaan opintotoimistoon viimeistään 10 kalenteripäivää ennen osastoneuvoston kokousta. Aiheanomukseen liitetään tutkintorakenne. Lomakkeen (haop1A) ja ohjeita tutkintorakenteen laatimiseen saa opintotoimiston kotisivulta www.lut.fi/opinto/ohjeita/ tai opintotoimistosta. Kirjallinen raportti diplomityöstä laaditaan tähän oppaaseen liitettyjen diplomityöohjeiden mukaan.

Diplomityön aiheen anojalta vaaditaan seuraavat opintosuoritukset:

- vähintään 140 ov tutkintoon kuuluvia opintoja
- kaikki perusopinnot
- pakollinen harjoittelu 6 ov
- vähintään arvosana 3 aine- tai syventävien opintojen opintojaksosta, johon diplomityö liittyy **tai** tuotantotalouden osastolla vähintään arvosana 3 jostakin oman opintosuunnan tuottamasta tutkinnon syventävästä opintojaksosta.

Kypsyysnäyte

Diplomi-insinöörin tutkintoon vaaditaan kypsyysnäyte, jonka aiheen määrää diplomityön tarkastaja. Kypsyysnäytteen arvostelea sisällön osalta diplomityön tarkastaja ja kielen osalta yliopiston hyväksymä kielentarkastaja. Arvosana on hyväksytty tai hylätty.

Lisätietoja saa diplomityöohjeista sekä kielikeskuksen opinto-oppaasta.

Diplomityön arvostelun anominen

Osastoneuvosto arvostelea ja hyväksyy diplomityön opiskelijan kirjallisen anomuksen perusteella. Opiskelija toimittaa valmiin, vähintään nidotun diplomityön selostuksen tarkastajalle viimeistään kaksi viikkoa ennen sitä osastoneuvoston kokousta, jossa työ on tarkoitus hyväksyä. Lisätietoja työn arvostelusta saa diplomityöohjeista ja tarkastajalta.

Diplomityön arvosteluanomus (haop1B), tiivistelmä suomen- ja englanninkielisenä sekä kansiin sidotut diplomityöt toimitetaan opintotoimistoon viimeistään 10 kalenteripäivää ennen osastoneuvoston kokousta. Lomakkeita ja lisätietoja saa opintotoimiston kotisivulta www.lut.fi/opinto/ohjeita/ tai opintotoimistosta.

Tutkintotodistus

Rehtori jakaa tutkintotodistukset lukuvuoden aikana kerran kuukaudessa pidettävässä valmistumistilaisuudessa. Valmistumistilaisuus on pienimuotoinen akateeminen juhla, johon kaikkien valmistuvien vieraineen toivotaan osallistuvan. Opintotoimisto ilmoittaa rehtorin vahvistamat valmistumistilaisuudet lukukausien alussa mm. opintotoimiston www.sivuilla osoitteessa www.lut.fi/opinto/ohjeita/valmistumisanomukset.htm.

Todistus anotaan ja valmistumistilaisuuteen ilmoittaudutaan toimittamalla anomus (lomake haop1C) liitteineen opintotoimistoon viimeistään kolme viikkoa ennen todistustenjakopäivää. Mikäli opiskelija ilmoittaa, ettei hän osallistu valmistumistilaisuuteen, todistus postitetaan kirjattuna kirjeenä tilaisuutta seuraavana työpäivänä. Anomuslomakkeen liitteineen saa opintotoimiston kotisivulta www.lut.fi/opinto/lomakkeet/lomakkeet.htm tai opintotoimistosta.

Tutkintotodistukseen merkitään mm. opintosuunta, mahdollinen syventymiskohde, tutkinnon kokonaisopintoviikkomäärä (sis. myös vapaaehtoiset opintojaksot) ja arvosana, diplomityötiedot sekä maininta muualla suoritetuista opinnoista. Tutkinnon arvosana määräytyy ilman diplomityötä ja vapaaehtoisia opintoja lasketun painotetun keskiarvon mukaan:

Keskiarvo	Tutkinnon arvosana
1,00 - 1,49	Tyydyttävä
1,50 - 2,49	Erittäin tyydyttävä
2,50 - 3,49	Hyvä
3,50 - 4,49	Erittäin hyvä
4,50 - 5,00	Kiitettävä

Tutkintotodistuksen liitteinä ovat opintorekisteriote, englanninkielinen todistus suoritetusta tutkinnosta (Diploma Supplement) ja pyydettyessä erillinen todistus mahdollista tutkintoon kuulumattomista Lappeenrannan teknillisen korkeakoulun opintojaksoista.

Kirjasto

Kirjasto on korkeakoulun opiskelijoiden ja henkilökunnan sekä ulkopuolisten tiedontarvitsijoiden käytettävissä. Palvelumuodot ovat lainaus, tietopalvelu, kaukopalvelu, kopiopalvelu ja lehtikierto. Toimintaan kuuluu myös kirjastonkäytön ja tiedonhankinnan neuvontaa ja opastusta sekä kirjaston että oppimiskeskuksen tiloissa.

Kirjasto on avoinna lukukausien aikana maanantaista torstaihin klo 8.30 - 18.00 ja perjantaisin klo 8.30 - 15.30. Lukukausien ulkopuolella ja kesällä kirjaston aukioloajat ovat maanantaista perjantaihin klo 8.30 - 15.30.

Urapalvelut

Yliopistossa toimii myös Urapalvelut, jonka tarkoituksena on auttaa työllistymisessä sekä työuran suunnittelussa. Yhteyttä voit ottaa, vaikka varsinainen työnhaku ei olisi vielä ajankohtaistakaan.

Urapalvelujen päätehtävänä on välittää harjoittelu-, lopputyö- ja työpaikkoja sekä kansainvälisiä harjoittelupaikkoja ja auttaa niiden hankinnassa. Urapalveluissa on saatavilla myös työvoimatoimiston palveluja. Tietopalvelupisteessä voi etsiä tietoa työpaikoista, työnantajista sekä työnhausta yleensä. Työnhaun apuna on maksutta käytettävissä puhelin, kopiokone, faksi ja tietokoneet.

Urapalvelut tarjoaa lisäksi taitoja työelämään hakeutumiseen ja eväitä työuran suunnitteluun. Tätä toteutetaan järjestämällä työnhakuun ja työelämään valmentavaa koulutusta sekä antamalla henkilökohtaista uraneuvontaa.

LTKK:n Urapalvelut sijaitsee Ylioppilastalon 2. kerroksessa. Urapalvelut on avoinna arkipäivisin klo 9.00-15.00.

Leena Plym-Rissanen, p. 05-621 2923, hoitaa rekrytointia, kotimaista ja kansainvälistä harjoittelua sekä neuvontaa.

Seppo Nurmi, p. 05-621 2931, on työvoimatoimiston edustaja – häneltä saa työvoimatoimiston palveluja sekä uraneuvontaa.

Minna Niemi, p. 05-621 2927, hoitaa paikanvälitystä, kansainvälisen harjoittelun asioita ja neuvontaa.

Oppimiskeskus

Keväällä 2001 perustettu LTKK:n oppimiskeskus tarjoaa opiskelijoille ja henkilökunnalle

- ATK-keskuksen, kielikeskuksen, kirjaston, opintotoimiston, urapalvelujen, LTKK:n virtuaaliyliopistoyksikön ja kansainvälisen keskuksen palveluja sähköisessä muodossa
- oppimis- ja työskentely-ympäristön verkko-opiskelua, tiedonhakua ja tiedon jatkokäsittelyä, itseopiskelukokonaisuuksien ja sähköisten opiskelijapalvelujen käyttöä varten
- palveluihin liittyvää neuvontaa

Keskus sijaitsee LTKK:n virtuaaliyliopistoyksikön yhteydessä, huoneet 1547-1549 (1.vaiheen 5. kerros). Oppimiskeskus on avoinna ma-to klo 9.00-18.00, pe klo 9.00-16.00.

II Tutkintojärjestelmä

Perustutkinto

Diplomi-insinöörin tutkintoon tähtäävät koulutusohjelmat

Lappeenrannan teknillisessä korkeakoulussa voidaan suorittaa teknillistieteellisenä perustutkintona diplomi-insinöörin tutkinto.

Diplomi-insinöörin tutkinto suoritetaan koulutusohjelmassa. Koulutusohjelma on tavoitteellinen opintokokonaisuus, jonka perustana on jokin teknillistä asiantuntemusta edellyttävä ammatillinen tehtäväalue ja sen kehittäminen.

Tutkintoon johtavat koulutusohjelmat:

- Tietotekniikan koulutusohjelma
- Konetekniikan koulutusohjelma
- Tuotantotalouden koulutusohjelma
- Energiatekniikan koulutusohjelma
- Ympäristötekniikan koulutusohjelma
- Kemianteekniikan koulutusohjelma
- Sähkötekniikan koulutusohjelma

Tutkinnon rakenne

Diplomi-insinöörin tutkinnon laajuus on 180 ov. Tutkinto koostuu perus- aine- ja syventävistä opinnoista sekä harjoittelusta. Vieraan ja toisen kotimaisen kielen opintoja suoritetaan vähintään 4 ov. Vapaasti valittavien opintojen osuus tutkinnosta on vähintään 5 ov. Ks. tutkintorakenteet tämän oppaan koulutusohjelmien osuuksien alusta.

Perusopinnot

Perusopintojen laajuus on vähintään 15 opintoviikkoa. Niiden tarkoituksena on tutustuttaa opiskelija tekniikan alan ja ajattelun yleisiin perusteisiin, sekä antaa (laaja-alaista) pohjaa aine- ja syventäville opinnoille. Perusopintojen aihepiirit ovat kaikissa koulutusohjelmissa yhteiset. Ne koostuvat mm. matemaattis-luonnontieteellisistä aineista ja kieliopinnoista.

Aineopinnot

Aineopinnoissa perehdytään koulutusohjelman keskeisten tieteenalojen teorioihin ja menetelmiin sekä ongelmakokonaisuuksiin. Tällöin kehitetään myös valmiuksia soveltaa teoriaopinnoissa omaksuttuja tietoja ammatillisen tehtäväalueen kehittämiseen ja käytännön ongelmien ratkaisemiseen.

Aineopinnot aloitetaan osittain jo opintojen alussa rinnan perusopintojen kanssa. Koulutusohjelman opetussuunnitelmaan voi kuulua myös toiseen koulutusohjelmaan sisältyviä aineopintoja.

Syventävät opinnot

Syventävät opinnot keskittyvät johonkin asianomaisen ammatillisen tehtäväalueen kannalta keskeiseen tieteellisesti ja yhteiskunnallisesti merkitykselliseen ongelmakokonaisuuteen. Opiskelu on luonteeltaan tutkimusluontoista tavoitteena harjaantuminen tiedon soveltamiseen. Merkittävän osan muodostaa diplomityö, jonka laajuus on 20 opintoviikkoa.

Opintosuunnat

Koulutuksessa tarvittavaa erikoistumista varten on koulutusohjelman opetussuunnitelmassa osa aineopinnoista ja syventävät opinnot suunnattu koko koulutusohjelmaa suppeammalle tehtäväalueelle tai ongelmakokonaisuuteen. Tällaista erikoistumiseen tarkoitettua kokonaisuutta kutsutaan opintosuunnaksi. Opiskelijat valitaan hakemuksesta opintosuuntiin pääsääntöisesti toisen tai kolmannen opiskeluvuoden aikana.

Harjoittelu

Koulutusohjelmaan sisältyy harjoittelua 6 - 10 opintoviikkoa. Kolme työviikkoa harjoittelua vastaa yhtä opintoviikkoa. Harjoittelu jakaantuu työympäristöharjoitteluun ja ammattiharjoitteluun. Työympäristöharjoittelu perehdyttää tulevan ammattialan fyysiseen ja sosiaaliseen ympäristöön, ja ammattiharjoittelu antaa opiskelijalle työelämässä tarvittavaa valmiutta soveltaa teoreettisia perustietoja käytännön työtehtäviin. Harjoittelun hyväksyttäminen ja lisätietoja saa [www-sivuilta](http://www.sivuilta) osoitteesta www.lut.fi/opinto/harjoittelu/harjoittelu.htm ja koulutusohjelmien harjoittelun tarkastajilta.

Opintojen mitoitus

Koulutusohjelman laajuus määritellään opintoviikkoina. Opintoviikko vastaa opiskelijan keskimääräistä 40 tunnin työpanosta opinnoille asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi. Työmäärään sisältyy harjoitusten, luentojen ja muun opetuksen tai ohjatun opiskelun lisäksi opiskelijan omatoiminen, itsenäinen työskentely, esim. tenttiin lukeminen.

Opinnot järjestetään siten, että täystoimisesti opiskellen tutkintoon vaaditut opintojaksot voidaan suorittaa viiden lukuvuoden aikana.

Teknologiayrittäjyyskoulutus

LTKK järjestää kaikissa tekniikan koulutusohjelmissa teknologiayrittäjyyskoulutusta. Tästä oppaasta kunkin koulutusohjelman osuudesta löytyy tiedot yrittäjyysopinnoista ja niiden sijoittumisesta tutkintoon.

Yrittäjyysopinnot ovat osa diplomi-insinöörin tutkintoa, ja ne antavat opiskelijalle valmiudet ryhtyä itsenäiseksi yrittäjäksi tai työskennellä toisen työnantajan palveluksessa yrittäjämäisesti. TeknistiETEELLISet opinnot muodostavat tutkinnon pääosan. Opiskelijat valitaan koulutukseen kerran vuodessa. Lisätietoja: professori Ahti Lehtomaa, puh. 05-621 2668, sähköposti Ahti.Lehtomaa@lut.fi.

Jatkotutkinnot

Perustutkinnon (DI) suorittamisen jälkeen LTKK tarjoaa hyvät mahdollisuudet tekniikan tohtorin tutkinnon suorittamiseen. LTKK:lla on eri alojen palkallisia tutkijakoulutuspaikkoja runsaasti tarjolla jatko-opinnoista kiinnostuneille. Yli 10 % perustutkinnon suorittaneista jatkaa opintojaan tohtorin tutkintoon.

Täydennyskoulutus

Korkeakoulun Koulutus- ja kehittämiskeskus tarjoaa mahdollisuuden jatkuvaan ammattitaidon ylläpitämiseen ja kehittämiseen kauppatieteiden, tekniikan ja kielten aloilla. Tuotteina ovat täydennyskoulutusohjelmat, kurssit ja teemapäivät sekä avoin yliopisto. Lisäksi yrityksille tuotetaan räätälöityjä koulutuspalveluja. Työn ohessa suoritettava täydennyskoulutus on yleensä opintoviikkomitoitettua, maksullista ja hyödynnettävissä LTKK:n perus- tai jatkotutkinnoissa.

Esimerkkejä koulutusohjelmista:

- Kauppatieteen täydennyskoulutusohjelma merkonomeille KATI
- Palvelujen markkinointi 15 ov
- Eurooppalainen hitsausteknikon pätevyitysmiskoulutus EWT
- Laserasiantuntijakoulutus
- DEWECO englannin kielen koulutus metalliteollisuuden hitsaushenkilöstölle

Lisätietoja:

Koulutus- ja kehittämiskeskus
PL 20 (Laserkatu 6)
53851 Lappeenranta
www.lut.fi/koke
Puh. 05-624 3903 / Kirsi Silvennoinen
Fax 05-624 3920

Erillisten opintojen suorittaminen

Muut kuin yliopiston tutkinto-opiskelijat voivat anoa rehtorilta erillisopinto-oikeutta suorittaa koulutusohjelmien opintoja. Anomus toimitetaan opintotoimistoon.

Erillisopinto-oikeuden anomisen perusteena on esimerkiksi korkeakoulututkinnon tai ammattitaidon täydentäminen tai opintojen sisällyttäminen toisen korkeakoulun tutkintoon. Erillisopinnot ovat yleensä maksullisia, mutta LTKK:n ja toisen yliopiston yhteistyösopimukseen perustuen opinnot voivat olla opiskelijalle maksuttomia. Mahdollisista yhteistyösopimuksista löytyy lisätietoja tämän oppaan osasta IV. Anomuslomakkeita saa opintotoimistosta tai Excel-tiedostona www.lut.fi/opinto/lomakkeet/lomakkeet.htm.

Avoin yliopisto-opetus

Avoin yliopisto-opetus on pohjakoulutuksesta riippumatta kaikille avointa opetussuunnitelmien mukaista koulutusta ja sisällytettävissä tutkintoon. Koulutus toteutetaan kesäisin intensiivikursseina ja talvella iltaisin ja viikonloppuisin. Avoimen yliopiston opetus tarjoaa myös LTKK:n perusopiskelijoille lisämahdollisuuksia ja joustoa opintojen suorittamiseen. Jos osallistujamääriä joudutaan rajoittamaan, on etusijalla kuitenkin työelämässä oleva (ollut) aikuisväestö.

Avoin yliopisto tarjoaa myös väylän yliopistotutkinnon suorittajaksi ns. väyläopintojen kautta. Väyläopinnoista saa lisätietoa avoimen yliopiston toimistosta ja [www-sivuilta](http://www.sivuilla).

Avoin yliopisto julkaisee erillisen ohjelman, josta selviää mm. kurssien opetusajat ja maksut sekä ilmoittautuminen. Ohjelmaa voi tilata LTKK:n avoimen yliopiston toimistosta puh. 05-624 3910. Tietoa löytyy myös osoitteesta www.lut.fi/koke.

III Koulutusohjelmien opetussuunnitelmat ja opintojaksot

Koulutusohjelman opetussuunnitelman jälkeen on jokaisesta osaston tuottamasta opintojaksosta lyhyt kuvaus, jossa on mainittu:

- opintojakson laajuus opintoviikkoina
- vuosikurssi (jonka aikana opintojakso suositellaan luettavaksi)
- opintojakson tavoitteet
- sisältö
- opetus.

Kohdassa Opetus on mainittu luentojen ja harjoitusten tuntimäärät periodeittain sekä opintojakson suoritustapa (tunti/välikoe/erikoistyö).

Mikäli opintojaksolle on määritelty esitietovaatimuksia, löytyvät ne otsikon Esitiedot kohdalta.

Kirjallisuutta kohdassa on lueteltu teokset, joista opintojakson aihealueet löytyvät. Jos kirjallisuutta ei ole mainittu ilmoitetaan se luentojen alkaessa.

A. Tietotekniikan koulutusohjelma

Koulutusohjelman tavoitteet

Koulutusohjelman tavoitteena on antaa opiskelijalle ammatilliset ja teoreettiset valmiudet sellaisilta tietotekniikan aloilta, joita tarvitaan teollisuuden ja tuotantoelämän tehtävissä. Koulutusohjelman tavoitteena on myös antaa valmius jatkokoulutukseen ja itsenäiseen opiskeluun jollakin tietotekniikan osa-alueella.

Koulutusohjelmassa annetaan lisäksi

- perustiedot tekniikkaa tukevilta elektroniikan, fysiikan ja sovelletun matematiikan aloilta,
- mahdollisuus hankkia perustiedot jollakin Lappeenrannan teknillisessä korkeakoulussa edustettuna olevalla, tietotekniikkaa hyväksi käytettävällä opetusallalla,
- mahdollisuus taloudellisiin ja kaupallisiin opintoihin,
- tietotekniikan vieraskielisen kirjallisuuden käyttöön sekä kansainväliseen kanssakäymiseen vaadittava kielitaito,
- valmius ryhmä- ja projektityöskentelyyn.

Koulutusohjelman ammatillinen tehtäväalue

Ohjelman ammatillinen tehtäväalue on monipuolinen ja nopeasti kehittyvä. Keskeinen alue on teollisuuden ja tuotantoelämän tietotekniset järjestelmät, joissa yhdentyvät tietojenkäsittely ja tietoliikenne. Valitusta opintosuunnasta riippuen työtehtäviin kuuluvat ATK-suunnittelu- ja johtotehtävien lisäksi teollisuuden suunnittelu- ja tuotekehitystehtävät sekä tuotannonohjauksessa ja -valvonnassa esiintyvät tietotekniikan ja elektroniikan erikoissovellukset. Lisäksi toiminta-alueena voi olla tutkimus, konsultointi, myynti, opetus ja yrittäjyys.

Koulutusohjelman opintosuunnat

1. tietojenkäsittelytekniikka
2. tietoliikennetekniikka
3. matemaattiset menetelmät
4. tutkijainsinööri
5. digitaalinen viestintätekniikka (erillisvalintana)

1. Tietojenkäsittelytekniikan opintosuunnan valinneiden mahdollisia toiminta-alueita ovat mm:

- tietojenkäsittelyjärjestelmät ja ohjelmistojen suunnittelu, kehitys ja ylläpito
- teollisuusautomaatioon sekä teknilliseen laskentaan ja suunnitteluun liittyvien sovellusten kehittäminen
- tuote- ja järjestelmämyynti sekä myynnin tuki
- opetus- ja tutkimustehtävät
- konsultointitehtävät

2. Tietoliikennetekniikan opintosuunnan valinneiden mahdollisia toiminta-alueita ovat mm.:

- tietoliikennejärjestelmien suunnittelu, kehitys ja ylläpitotehtävät
- tietoliikennelaitteistoihin ja -ohjelmistoihin liittyvät tuotekehitystehtävät
- tuote- ja järjestelmämyynti sekä myynnin tuki
- opetus- ja tutkimustehtävät
- konsultointitehtävät

3. Matemaattisten menetelmien opintosuunnan valinneiden mahdolliset toiminta-alueet ovat samoja kuin tietojenkäsittelytekniikassa painottuen matemaattista osaamista vaativiin tehtäviin kehitys- ja tutkimussektorilla, esimerkiksi

- virtuaalisuunnittelu
- järjestelmien mallintaminen ja simulointi
- rakenteiden optimointi
- prosessien mallintaminen ja ohjaus
- suorituskyky ja taseanalyysit
- moderni tuotannon ohjaus
- finanssijärjestelmät, riskien hallinta
- strateginen suunnittelu ja päätöksenteon tukijärjestelmät

4. Tutkijainsinöörin opintosuunnan valinneiden mahdolliset toiminta-alueet ovat samoja kuin tietojenkäsittelytekniikassa ja matemaattisten menetelmien alueella painottuen tutkimustehtäviin, kehitysprojekteihin ja tieteellisiä metodeja vaativiin tehtäviin, esimerkiksi

- tuotesuunnittelu ja testaustoiminta
- teknologiaintensiivisen tuotannon suunnittelu ja ohjaus
- järjestelmäkehitystehtävät
- teknisen tutkimuksen organisointi ja johtotehtävät
- tieteellinen laskenta ja tietämystekniikka
- tieteellinen tutkimus, jatko-opiskelu ja koulutustehtävät

5. Digitaalisen viestintätekniikan opintosuunnan valinneiden mahdollisia toiminta-alueita ovat mm.

- tieto- ja viestintäjärjestelmien suunnittelu ja toteuttaminen erilaisiin tiedonvälitysympäristöihin
- sisällöntuotannon visuaalinen suunnittelu
- ihmisläheisten käyttöliittymien kehittäminen
- tietualan yrittäjä, tietojohdaminen
- opetus- ja tutkimustehtävät
- konsultointi.

Mikäli opiskelija suuntautuu jatko-opintoihin, voi hän aloittaa suunnitelmalliset jatko-opinnot jo perusopinnot loppuvaiheessa. Kaikki ne suoritettavat syventävien opintojen opintojaksot, jotka eivät kuulu perustutkintoon, hyväksytään jatko-opintosuorituksiksi.

Tietotekniikan koulutusohjelman mukainen tutkinto muodostuu seuraavasti:

Perusopinnot	34,5	ov
Aineopinnot	84,0	ov (min.)
Syventävät opinnot	50,0	ov (min.)
Vapaasti valittavat opinnot	5,5	ov
Pakollinen harjoittelu	6,0	ov
<i>Opinnot yhteensä</i>	<i>180,0</i>	<i>ov (min)</i>

Lisäksi voidaan suorittaa vapaaehtoisia opintojaksoja. Ne kuuluvat tutkintoon ja merkitään todistukseen, mutta niiden arvosanoja ei lasketa mukaan tutkinnon yleisarvosanaan. Aine- ja syventävissä opinnoissa on vaihtoehtoisuutta, eikä opintojaksojen laajuuksien summaksi välttämättä tule tarkalleen yllä mainitut opintoviikkomäärät. Siksi ne on mainittu minimimäärinä.

Diplomityön oleellinen osa on diplomityöesitelmän pitäminen. Tämä on pidettävä ennen työn hyväksymistä osastoneuvoston kokouksessa. Esitelmä pidetään erikseen sovittavana aikana.

Valinnaisuutensa ja suuntautumisensa puolesta opinnot jakautuvat seuraavasti. Numerot 1-5 esiintyvät jäljempänä tutkintovaatimusten otsikoissa.

	ov
1. Perusopinnot, jotka ovat pakollisia, kieliopinnot kuitenkin sisällöltään valinnaisia	34,5
2. Kaikille opintosuunnille pakolliset aineopinnot	40,0
3. A, B, C, T. Opintosuuntien mukaiset aine- ja syventävät opinnot	69,0/79,0

4. Sivuaaineopinnot	25,0/15,0
• muista koulutusohjelmista • tietotekniikan opintosuuntien mukaisia • poikkitieteellisiä opintoja	
5. Vapaasti valittavat opinnot ja Pakollinen harjoittelu	5,5 6,0
Yhteensä	180,0

Opiskelija voi sisällyttää syventävien opintojen vaihtoehtoisin opintojaksoihin Joensuun ja Kuopion yliopiston syventävien opintojen opintojaksoja sopimalla asiasta opintosuunnasta vastaavan professorin kanssa. Opiskelijalle kirjataan LTKK:ssa se opintoviikkomäärä, minkä opintojaksosta saa opintojakson järjestävässä yliopistossa. Opiskelijoita kehoitetaan seuraamaan myös avoimen yliopiston ja Lappeenrannan kesäyliopiston tarjontaa.

Koulutusohjelman rakenteesta:

Koulutusohjelman rakenne on suunniteltu noudattamaan seuraavanlaista opintojen etenemistä:

- 1.-2. vuosi: Perusopinnot ja aineopinnot
 3. vuosi: Opintosuuntien aineopinnot ja sivuaaineopintoja
 4. vuosi: Opintosuuntien syventäviä opintoja ja sivuaaineopintoja.

Opintosuuntaa anovilta vaaditaan vähintään 30 opintoviikkoa opintorekisteriin kirjattuja tutkinto-opintoja.

Tutkijainsinöörin opintosuuntaan hakevilta edellytetään lisäksi

- keskimäärin 15 ov/läsnäololukukausi
- tutkijainsinöörin opintosuuntaan kuuluvien opintojaksojen arvosanojen keskiarvo yli 3,0.

Opintojen etenemistä on syytä seurata, sillä ensimmäisten kahden vuoden opinnot (perusopinnot ja pakolliset yhteiset aineopinnot) on tarkoitettu esitiedoiksi opintosuuntien opinnoille ja siksi ne tulisi suorittaa ennen opintosuunnan opintojen aloittamista. **Opintosuunnan syventäviä opintoja ei missään nimessä voi aloittaa ennen kuin kahden ensimmäisen vuoden opinnot on suoritettu.** Mikäli kahden ensimmäisen vuoden opintoja ei ole suoritettu kolmannen opiskeluvuoden loppuun mennessä, tulee opiskelijan antaa selvitys opintojen hidastuneesta etenemisestä oman opintosuuntansa opintorakenteesta vastaavalle henkilölle ja esittää suunnitelma puuttuvien suoritusten toteuttamiseksi.

Opetus ei välttämättä jakaudu tasan tässä ilmoitetuille periodeille. Periodit on jätetty mainitsematta useimmista harjoitus- ja työkurssista. Jos vuosikurssit on ilmaistu kauttaviivoilla, esim. III/IV, opintojakso tuotetaan vain joka toinen vuosi.

Jos opintojakson nimi on esitetty tutkintorakenteessa englanniksi, niin se on suunniteltu pidettäväksi englannin kielellä.

1 Perusopinnot 34,5 ov

		vsk	per.	ov
010113011/	Matematiikka A tai	I	1-2	5
010114000	Matematiikka L			
010113021	Matematiikka B	I	3-4	5
010507000	Tietotekniikan perusteet	I	1-2	2
010511010	Ohjelmoinnin perusteet A	I	1-2	4
010961000	Johdatus korkeakouluopintoihin	I	1	0,5
070000000	Kieliopinnot	I		4
070801000	Puheviestintä	II		2
080311000/	Fysiikka T tai Fysiikka L	I	1-4	8
080302000				
080318000	Fysiikan laboratoriotyöt	II	1-2	2
080802000	Elektroniikan perusteet B	II	1-2	2

2 Aineopinnot 40,0 ov

		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
010125000	Diskreetit mallit ja menetelmät	I	3	3
010200000	Numeerinen analyysi	II	1	3
010214001	Tilastomatematiikan perusteet	II	2	3
010506000	Tietojenkäsittelyn perusteet	I	1-4	6
010533000	Tietorakenteet ja C-kieli	I	3-4	3
010534000	Algoritmien suunnittelu	II	2	2
010539000	Käyttöjärjestelmät	II	3-4	2
010602000	Tietoliikennetekniikan perusteet 1	II	1	2
010604000	Tietoliikennetekniikan harjoitustyöt	II	2-3	2
010740000	Tiedonhallintajärjestelmät	II	3-4	3
010747001	Työaseman käytön perusteet	II	1	2
010751000	Mikrotietokoneohjelmistot	I	3-4	2
010758000	Ohjelmistotekniikka	II	3-4	3
010774000	Olio-ohjelmoinnin perusteet	II	3	2
080810001	Digitaalitekniikka	II	1	2

3A Tietojenkäsittelytekniikan opintosuunta

Pakolliset opinnot 45-46 ov

<i>Aineopintoja 10 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
010720001	Unix and System Programming	III	2-3	3
010730001	Languages, Compilers and Interpreters	III	3-4	3
010745001	Interactive Information Systems and User Interfaces	III	3-4	4

<i>Syventäviä opintoja 35-36 ov **)</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
010586001*	Pattern Recognition	III/IV	3-4	4
010588001*	Machine Vision	III/IV	3-4	4
010591000	Tietotekniikan seminaari	IV	3-4	2
010595002*	Artificial Intelligence	III/IV	1-2	4
010597000*	Soft Computing	III/IV	1-2	3
010652000*	Introduction to Parallel Computing	IV	1-2	4
010715000	Tietotekniikan erikoistyöt	IV	1-4	7
010775001	Object-oriented Programming	III	1-2	3
	Diplomityö	IV-		20

*) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot, valittava yksi näistä.

Vaihtoehtoiset opinnot vähintään 23-24 ov

Vaihtoehtoisten opintojen luettelosta valitaan

- aineopintoja vähintään 9 ov ja
- syventäviä opintoja vähintään 14-15 ov. **)

**) Syventäviä opintoja yhteensä 50 ov.

3B Tietoliikennetekniikan opintosuunta

Pakolliset opinnot 45 ov

<i>Aineopintoja 11 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
010607000	Communications Software and Architecture	III	1-2	3
010608000	Communication Software Laboratory Works	III	3-4	3
010673000	Tietokoneverkot ja datasiirto	II	4	2
010674000	TCP/IP -perusteet	III	1-2	3

Syventäviä opintoja 34 ov		vsk	per.	ov
010626000*	Lähiverkot -erikoistymiskurssi	IV	2-4	5
010666000*	Optical Communications	IV	3-4	5
010680000**	Tietoliikennetekniikan seminaari	IV	3-4	2
010685000**	Seminar on Performance Analysis	IV	1-2	2
010715000	Tietotekniikan erikoistyt	IV	1-4	7
	Diplomityö	IV-		20

*) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot.

**) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot.

Vaihtoehtoiset opinnot vähintään 24 ov

Vaihtoehtoisten opintojen luettelosta valitaan

- aineopintoja vähintään 8 ov ja
- syventäviä opintoja vähintään 16 ov.

3C Matemaattisten menetelmien opintosuunta

Pakolliset opinnot 51 ov

Aineopintoja 11 ov		vsk	per.	ov
010115100	Moniulotteinen integrointi	III	1	1,5
010115200	Vektorikentät	III	2	1,5
010135000	Matriisilaskenta	II	4	2
010236000	Lineaarinen optimointi	III	3	3
010296000	Simulointi	IV	2	3

Syventäviä opintoja 40 ov		vsk	per.	ov
010165000	Funktionaalialalyysi	IV	1-2	3
010260000	Epälineaarinen optimointi	III/IV	4	3
010275001	Sovelletun matematiikan erikoistyt	IV		7
010290000	Matemaattinen mallinnus I	III/IV	1-2	3
010294000	Matemaattinen mallinnus II	III/IV	1	2
010295000	Matemaattinen mallinnus III	III/IV	2	2
	Diplomityö	IV		20

Vaihtoehtoiset opinnot vähintään 18 ov

Vaihtoehtoisten opintojen luettelosta valitaan

- aineopintoja vähintään 8 ov ja
- syventäviä opintoja vähintään 10 ov

3T Tutkijainsinöörin opintosuunta

Pakolliset opinnot 53 ov

Aineopintoja 16 ov		vsk	per.	ov
010115100	Moniulotteinen integrointi	III	1	1,5
010115200	Vektorikentät	III	2	1,5
010135000	Matriisilaskenta	II	4	2
010156000	Kompleksianalyysi	III	3	2
010157000	Integraalimuunnokset	III	4	2
010296000	Simulointi	IV	2	3
080315000	Moderni fysiikka	III	1-2	4

Syventäviä opintoja 37 ov		vsk	per.	ov
010220000	Koesuunnittelu	III/IV	4	2
010275001*	Sovelletun matematiikan erikoistyt	IV		7
010290000	Matemaattinen mallinnus I	III/IV	1-2	3

010591000**	Tietotekniikan seminaari	IV	3-4	2
010660001	Performance Analysis of Telecommunication Systems	IV	1-2	3
010680000**	Tietoliikennetekniikan seminaari	IV	3-4	2
010715000*	Tietotekniikan erikoistyöt	IV	1-4	7
	Diplomityö	IV-		20

*) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot.

**) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot.

Vaihtoehtoiset opinnot vähintään 26 ov

Vaihtoehtoisten opintojen luettelosta valitaan

- aineopintoja vähintään 13 ov ja
- syventäviä opintoja vähintään 13 ov.

3 ABCT Opintosuuntien vaihtoehtoiset opinnot

Aineopintoja

<i>Sovelletun matematiikan kursseja</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
010115100	Moniulotteinen integrointi	III	1	1,5
010115200	Vektorikentät	III	2	1,5
010116000	Matematiikan tutorkurssi	II-V	1-4	2
010135000	Matriisilaskenta	II	4	2
010144000	Differentiaaliyhtälöt	III	3	3
010156000	Kompleksianalyysi	III	3	2
010157000	Integraalimuunnokset	III	4	2
010236000	Lineaarinen optimointi	III	3	3
010270000	Matemaattiset ohjelmistot	III	4	2
010296000	Simulointi	IV	2	3

<i>Tietojenkäsittelytekniikan kursseja</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
010511050	Ohjelmoinnin perusteet, lisäksi Fortran	I	2	1
010541000	Tietokoneavusteinen suunnittelu	III	1-3	4
010557001	Tietojärjestelmät ja systeemisuunnittelu	III	1-2	3
010558000	Ohjelmistotuotannon prosessi, Case Study	IV	3-4	3
010577001	Internet Programming	II	4	2
010720001	Unix and System Programming	III	2-3	3
010730001	Languages, Compilers and Interpreters	III	3-4	3
010745001	Interactive Information Systems and User Interfaces	III	3-4	4
010761000	Projektiyöskentely	IV	1-2	3
010765000	Tietokonegrafiikan perusteet	II	3-4	3
010776000	Ohjelmistotuotannon kontekstien hallinta	III	1-2	3
010777000	Verkko-opetustekniikat	IV	1	2

<i>Tietoliikennetekniikan kursseja</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
010603001	Tietoliikennetekniikan perusteet 2	III	2	3
010605000	Langaton sovelluskehitys	IV	4	2
010607000	Communications Software and Architecture	III	1-2	3
010608000	Communication Software Laboratory Works	III	3-4	3
010611000	Teletraffic Theory	III	3-4	3
010627000	Tietoturvan perusteet	III	1-2	2
010630000	Telematiikka	III	4	2
010645000	Nopeat tiedonsiirtoverkot	III	1-2	2
010651000	Siirtyvä tietoliikenne	III	3-4	2
010673000	Tietokoneverkot ja datasiirto	II	4	2
010674000	TCP/IP -perusteet	III	1-2	3
010677000	Älyverkot	III	1	2
010695000	Tietoliikenne ja liiketoiminta -seminaarikurssi	III	3-4	2

<i>Sähkötekniikan osaston kursseja</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
080315000	Moderni fysiikka	III	1-2	4
080358000	Sovellettu optiikka	III	3	3
080403000	Sähköiset piirit	III	2-3	3
080563000	Signaalien digitaalinen käsittely	III	1-2	3
080819000	Mikroprosessorit A	III	3-4	4

<i>Kielikeskuksen opintoja</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
070000000	Kieliopinnot			1-5

Syventäviä opintoja

<i>Sovelletun matematiikan kursseja</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
010165000	Funktionaalianalyysi	IV	1-2	3
010205000	Numeerisen analyysin erityisopintopakso	IV	3-4	3
010215000	Tilastomatematiikan erityisopintopakso	III	3	2
010220000	Koesuunnittelu	III/IV	4	2
010243000	Diskreetti optimointi	III/IV	4	3
010260000	Epälineaarinen optimointi	III/IV	4	3
010285000	Matemaattisten menetelmien erityisopintopakso	IV		3
010290000	Matemaattinen mallinnus I	III/IV	1-2	3
010294000	Matemaattinen mallinnus II	III/IV	1	2
010295000	Matemaattinen mallinnus III	III/IV	2	2
010298000	Systeemanalyysin perusteet	III/IV	4	3

<i>Tietojenkäsittelytekniikan kursseja</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
010586001	Pattern Recognition	III/IV	3-4	4
010588001	Machine Vision	III/IV	3-4	4
010591000	Tietotekniikan seminaari	IV	3-4	2
010595002	Artificial Intelligence	III/IV	1-2	4
010597000	Soft Computing	III/IV	1-2	3
010775001	Object-oriented Programming	III	1-2	3
010778000	Evoluutioalgoritmit	III	1-2	3

<i>Tietoliikennetekniikan kursseja</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
010626000	Lähiverkot -erikoistykurssi	IV	2-4	5
010628000	Suojatut tietoyhteydet	IV	3-4	4
010632000	Multimediajärjestelmät	IV	1	2
010633000	Multimedian työkalut	IV	2	3
010634000	Multimedian seminaari	IV	3-4	2
010635000	Telematiikan erikoiskurssi	IV	4	2
010652000	Introduction to Parallel Computing	IV	1-2	4
010653000	Rinnakkaisalgoritmien suunnittelu	IV/V	3-4	3
010654000	Rinnakkaislaskennan jatkokurssi	IV/V	3-4	3
010660001	Performance Analysis of Telecommunication Systems	IV	1-2	3
010663001	Quality of Services in Communication Systems	V	1-2	3
010664001	Object-oriented Design of Telecommunication Systems	IV	1-2	4
010666000	Optical Communications	IV	3-4	5
010675000	Protokollasovellusten erityiskysymyksiä	V	1-2	2
010678000	Älyverkot -työkurssi	IV	2	2
010680000	Tietoliikennetekniikan seminaari	IV	3-4	2
010685000	Seminar on Performance Analysis	IV	1-2	2

<i>Sähkötekniikan kursseja</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
080356000	Optoelektroniikka	III	4	3
080566000	Digitaalinen suodatus	III/IV	3-4	3

4 Sivuaaineopinnot 25/15 ov

Sivuaaineopintojen laajuus on 25 ov paitsi tutkijainsinööreillä 15 ov

Sivuaaineopinnot valitaan seuraavista ryhmistä (4A-4H) siten, että kukin valittu ryhmä muodostaa vähintään 10 ov:n kokonaisuuden. Digitaalisen viestintätekniikan opintosuunnan opiskelijat valitsevat ryhmästä 4H vähintään 25 ov. Joidenkin ryhmien opintojaksot on jaettu *suuntaa-antaviin* opintokokonaisuuksiin. Teknologiayrittäjyyteen erikoistuvat opiskelijat valitsevat koko teknologiayrittäjyyden ryhmän 19 ov ja täydentävät sitä tukevilla tietotekniikan, tuotantotalouden tai kauppatieteiden opinnoilla 25 opintoviikkoon.

4A Tietotekniikan sivuaaineopintoryhmä

Tähän ryhmään voidaan sisällyttää jonkin muun tietotekniikan opintosuunnan tuottamia opintojaksoja siten, että ko. opintosuunnan pakolliset aineopinnot sisältyvät niihin. Jonkin muun opintosuunnan mukaisilla opinnoilla tarkoitetaan muun kuin opiskelijan oman opintosuunnan (laitoksen) tuottamia opintojaksoja.

4B Poikkitieteellinen sivuaaineopintoryhmä

Tähän ryhmään voidaan hyväksyttää erillisellä anomuksella yliopistoissa, korkeakouluissa tai ammattikorkeakouluissa suoritetuja kokonaisuuksia. Hyväksyntä haetaan kulloinkin osaston opintorakenteesta vastaavalta henkilöltä.

4C Sähkötekniikan sivuaaineopintoryhmä

<i>Teollisuus- ja ympäristöfysiikka</i>		ov
040770000	Ympäristötekniikan perusteet	3,5
040716000	Ilmafysiikka ja -kemia	3
040750000	Päästökaasujen mittaustekniikka	3
080315000	Moderni fysiikka *)	4
080323000	Materiaalifysiikka	3
080341000	Sovellettu säteilyfysiikka	3,5
080353000	Teollisuusoptiikka	1,5
080356000	Optoelektroniikka	3
080358000	Sovellettu optiikka	3
080365000	Optisen tekniikan työkurssi	3
080808200	Mittaustekniikka B	2,5

*) Ei voi sisällyttää tähän aineopintoryhmään tutkijainsinöörin opintosuunnassa.

<i>Sovellettu elektroniikka</i>		ov
080403000	Sähköiset piirit	3
080560000	Sulautetut prosessorijärjestelmät	3
080810000	Digitaalitekniikka	2
080815000	Digitaalelektroniikka	3
080819000	Mikroprosessorit A	4
080826000	Analogiatekniikka	3
080827000	Analogiaelektroniikka	4
080845000	Piirisuunnittelu	3

<i>Tehoelektroniikka</i>		ov
080402000	Sähköenergiatekniikan perusteet	2
080403000	Sähköiset piirit	3
080404000	Sähkömagnetismi	4
080405000	Piirianalyysi	2
080405200	Sähkökäyttötekniikan perusteet	2
080426000	Tehoelektroniikan komponentit	2
080427000	Tehoelektroniikka	3
080560000	Sulautetut prosessorijärjestelmät	3

<i>Säätötekniikka ja signaalinkäsittely</i>		ov
080502000	Säätötekniikan perusteet	3

080567000	Digitaalisäättö	3
080505000	Säättötekniikan erikoiskurssi	4
080560000	Sulautetut prosessorijärjestelmät	3
080563000	Signaalien digitaalinen käsittely	3
080566000	Digitaalinen suodatus	3

4D Liiketaloustieteen ja yritystoiminnan sivuaineopintoryhmä

Tähän ryhmään voidaan hyväksyttää approbatur tai vastaavan laajuinen kokonaisuus kauppatieteiden osaston opintoja.

4E Tuotantotalouden sivuaineopintoryhmä

Logistiikka		vsk	per.	ov
030327001	Logistiikan peruskurssi	III	1-2	4
030347001	Supply chain logistics	IV	3-4	5
030352000	Tuotannon- ja materiaalinohjaus	IV	1-3	5
030367000	Tietojärjestelmät logistiikassa	III	3-4	4
090290000	International distribution strategies	III		2

<i>Kansainväliset toiminnot ja markkinointi</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
030202000	Markkinoinnin peruskurssi	III	1-2	4
030204000	Markkinoinnin suunnittelu ja päätöksenteko	III	3-4	4
030208000	Markkinointitutkimus	IV	1-2	2
030231000	Euroopan integraatio	IV		2
030250000	International business methods	IV	1-2	4
090282001	Export marketing	III	1-2	3

<i>Teollisuustalous</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
030103000	Tuotantotalouden perusteet	III	3	3
030125000	Teollisuusyrityksen taloushallinnon tietojärjestelmät	IV	3-4	3
030127000	Ideasta tuotteeksi: innovaatiojohtamisen perusteet	III	3-4	3
030130000	Yrityssuunnittelu	IV	1-4	4
030137001	Tuote- ja teknologiastrategia: innovaatiojohtamisen jatkokurssi	IV	1-3	4
030139000	Teknologian johtamisen menetelmät	IV	3	3
030147000	Johdon laskentatoimen peruskurssi	III	1-2	3
030148000	Johdon laskentatoimen jatkokurssi	IV	2-3	3
090112000	Kirjanpidon peruskurssi	III	1	3

Teknologiayrittäjyys		vsk	per.	ov
030103000	Tuotantotalouden perusteet	I/II/III	3	3
030127000	Ideasta tuotteeksi: innovaatiojohtamisen perusteet	I	3-4	3
030142000	Teollisuusosuudet liiketoiminnan tukena	II	2	2
030205000	Liiketoimintasuhdet ja verkostot	I	4	2
030601000	Oman yrityksen perustaminen	II	2	4
030602000	Liiketoimintasuunnitelman laatiminen	II	2-3	2
030603000	Yrityksen kehittäminen	III	4	3

4F Konetekniikan sivuaineopintoryhmä

Tähän ryhmään voidaan hyväksyttää kokonaisuuksia konetekniikan osaston opinnoista.

4G Lämpötekniikan ja prosessitekniikan sivuaineopintoryhmä

Tähän ryhmään voidaan hyväksyttää kokonaisuuksia energia- ja/tai kemiantekniikan osastojen opinnoista.

4H Tietojohtamisen sivuaineopintoryhmä

Tietojohtaminen		vsk	per.	ov
030119000	Kaupallishallinnollinen tietojenkäsittely ja systeemisuunnittelu	III	3-4	3
030125001	Teollisuusyrityksen taloushallinnon tietojärjestelmät	III	3-4	3
030202000	Markkinoinnin peruskurssi	III	1-2	4
030205000	Liiketoimintasuhdet ja -verkot	I	4	2
030601000	Oman yrityksen perustaminen	II	2	4
030602000	Liiketoimintasuunnitelman laatiminen	II	2-3	2
030703000	Tuotetiedon hallinta	IV		4
030701000	Elektroninen liiketoiminta	IV		4
090162000	Johdon informaatio- ja tietojärjestelmät	III	1	3
090375000	Informaatioyhteiskunnan taloustiede	II	1	4
090496001	Informaatio- ja teknologiaoikeus	III	4	4
091200000	Tietojohtamisen perusteet	I	2	4
091270000	Tietoteknologian etiikka ja globaalin muutoksen hallinta	III	4	3
091275000	Virtuaaliorganisaatiot ja niiden johtaminen	III	3	4

5 Vapaasti valittavat opinnot, harjoittelu ja kieliopinnot

Vapaasti valittaviin opintojaksoihin voidaan sisällyttää mikä tahansa korkeakoulussa opetettava opintojakso. Pakollisen harjoittelun ylityksen tuottamat lisäopintoviikot (enintään 4 ov), sekä ylimääräiset kieliopinnot, jotka eivät sisälly perus- ja aineopintoihin ja Kuntoliikunta luetaan vapaasti valittavien opintojaksojen opintoviikkoihin. Tutkintoon voi sisällyttää kieliopintoja enintään 14,5 ov (perus- ja aineopinnot, vapaasti valittavat opinnot).

Digitaalisen viestintätekniikan opintosuunta

Tietotekniikan osastolla digitaalisen viestintätekniikan mukainen koulutus alkaa syksyllä 2001. Erillisvalinnalla valittujen opinnot koostuvat perusopinnoista, aineopinnoista, syventävistä opinnoista ja sivuaineopinnoista. 180 opintoviikon opintokokonaisuuteen kuuluu lisäksi pakollista harjoittelua ja edelleen vapaasti valittavia opintoja.

Tarkempi opetussuunnitelma julkaistaan erillisenä liitteenä, joka jaetaan uusille opiskelijoille ensimmäisellä opiskeluvuokolla. Myöhemmin liite on saatavissa opintotoimistosta.

IMPIT - INTERNATIONAL MASTER'S PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY

International Master's Program in Information Technology (IMPIT) is the unique two years long educational program, currently running in Eastern Finland Universities in Lappeenranta, Joensuu and Kuopio.

The program was created for foreign, mainly Russian students of Computer Science, Telecommunications and related areas. Selected applicants with bachelor's degree or compatible educational level from original universities can continue their advanced studies in a Finnish university.

The teaching process, including the graduation, is common with Finnish students. In parallel with studies all the program participants are expected to work in Finnish companies as summer trainees and master's theses students.

Goals

- Develop international study program, originated in Russia and concluded in Finland, enabling mutual recognition of courses and degrees.
- Provide more experts in Computer Science and Telecommunications to Finnish industry.
- Establish wide educational, research and business contacts mainly with neighboring St. Petersburg's region with the smooth knowledge and know-how transfer between the both countries.

Features

- Dealing with partner universities rather than with individual students.
- Awarding Finnish university degree to successful participants.
- Creating longtime cooperation with companies.

Further information: www.it.lut.fi/international_education/index.html.

Bachelor-tutkintoa vastaava opintokokonaisuus

Tietotekniikan osastolla on määriteltä myös 120 ov:n opintokokonaisuuden tutkintovaatimukset, jotka suoritettuaan opiskelija saa todistuksen ulkomaista Bachelor-tutkintoa vastaavan opintokokonaisuuden suorittamisesta.

Tämä 120 opintoviikon opintokokonaisuus koostuu DI-tutkinnon vaatimuksista seuraavasti:

Pakolliset perusopinnot	34,5	ov
Pakolliset aineopinnot	40,0	ov
Sivuaineopinnot	25/15	ov
Harjoittelu	6	ov
Vapaasti valittavat aineopinnot	10,5/ 20,5	ov
Tutkielma	4	ov
Yhteensä	120	ov

Tutkielma voidaan korvata opintojaksolla 010715000 Tietotekniikan erikoistyöt tai opintojaksolla 010275001 Sovelletun matematiikan erikoistyöt. Tämän opintokokonaisuuden suoritettuaan opiskelija voi anomuksesta siirtyä jatkamaan opintojaan Joensuun tai Kuopion yliopistossa, jossa opintokokonaisuus vastaa luonnontieteiden kandidaatin tutkintoa, pääaineena tietojenkäsittelytiede.

Joensuun ja Kuopion yliopiston opiskelija voi siirtyä opiskelemaan Lappeenrannan teknillisen korkeakoulun tietotekniikan osastolle, kun hän on suorittanut luonnontieteen kandidaatin tutkinnon pääaineena tietojenkäsittelytiede ja sivuaineina vähintään matematiikan ja fysiikan approbatur (15 ov).

Ammattikorkeakoulu- ja opistoinsinööriopinnot

Kaikille AMK- ja opistoinsinööreille luetaan hyväksi aikaisemman tutkinnon perusteella seuraavat opintojaksot yht. max 42,5 ov.

Alla olevan luettelon mukaisia opintojaksoja ei siis voi sisällyttää diplomi-insinöörin tutkintoon muutoin kuin tutkinnon minimilaaajuuden (180 ov) ylittävinä lisäsuorituksina:

010113011	Matematiikka A	5,0 ov
010214001	Tilastomatematiikan perusteet	3,0 ov
010507000	Tietotekniikan perusteet	2,0 ov
010715000	Tietotekniikan erikoistyöt	7,0 ov
010751000	Mikrotietokoneohjelmistot	2,0 ov
070000000	Kieliopinnot	4,0 ov ¹⁾
070801000	Puheviestintä	2,0 ov
080311010	Fysiikka T, osa 1	4,0 ov
080318000	Fysiikan laboratoriotyöt	2,0 ov
	Harjoittelu	6-10 ov ²⁾

Vapaasti valittavat opinnot	5,5 ov
<i>Yhteensä</i>	<i>max 42,5 ov</i>

¹⁾ 2 ov:a sijoitetaan pakollisiin perusopintoihin, 2 ov:a aineopintoihin tai vapaasti valittaviin opintoihin.

²⁾ Harjoittelun yli 6 ov:n osuus sijoitetaan vapaasti valittaviin opintoihin.

Tietotekniikan opintosuunnalta valmistuneille AMK- tai opistoinsinööreille luetaan edellisen lisäksi hyväksi seuraavat opintojaksot 33 ov:

010506000	Tietojenkäsittelyn perusteet	6,0 ov
010511010	Ohjelmoinnin perusteet A	4,0 ov
010533000	Tietorakenteet ja C-kieli	3,0 ov
010539000	Käyttöjärjestelmät	2,0 ov
010602000	Tietoliikennetekniikan perusteet 1	2,0 ov
010604000	Tietoliikennetekniikan harjoitustyöt	2,0 ov
010673000	Tietokoneverkot ja datasiirto	2,0 ov
010740000	Tiedonhallintajärjestelmät	3,0 ov
010747001	Työaseman käytön perusteet	2,0 ov
010758000	Ohjelmistotekniikka	3,0 ov
010774000	Olio-ohjelmoinnin perusteet	2,0 ov
080802000	Elektroniikan perusteet B	2,0 ov
<i>Yhteensä</i>		<i>33,0 ov</i>

Sivuaineopinnot (max 25 ov) voidaan korvata edellisen tutkinnon opintokokonaisuuksilla siten, että yllä olevat korvaukset eivät sisälly niihin. Hyväksyntä haetaan erillisellä hakemuksella kulloinkin osaston opintorakenteesta vastaavalta henkilöltä.

Mikäli opiskelija suorittaa hyväksiluettuja LTKK:n opintojaksoja, ne voidaan sisällyttää ainoastaan tutkinnon minimilaaajuuden (180 ov) ylittäviksi lisäsuorituksiksi.

Tietotekniikan osasto

Osaston tuottamat opintojaksot 2001-2002

Sovelletun matematiikan laitos

<i>Johtaja: Professori Jorma Mattila</i>		<i>ov</i>
010113011	Matematiikka A	5
010113021	Matematiikka B	5
010114000	Matematiikka L	5
010115100	Moniulotteinen integrointi	1,5
010115200	Vektorikentät	1,5
010116000	Matematiikan tutorkurssi	2
010125000	Diskreetit mallit ja menetelmät	3
010135000	Matriisilaskenta	2
010144000	Differentiaaliyhtälöt	3
010156000	Kompleksianalyysi	2
010157000	Integraalimuunnokset	2
010165000	Funktionaalianalyysi	3
010200000	Numeerinen analyysi	3
010205000	Numeerisen analyysin erityisopintojakso	3
010214001	Tilastomatematiikan perusteet	3
010215000	Tilastomatematiikan erityisopintojakso	2
010220000	Koesuunnittelu	2
010236000	Lineaarinen optimointi	3
010243000	Diskreetti optimointi	3
010260000	Epälineaarinen optimointi	3
010270000	Matemaattiset ohjelmistot	2
010275001	Sovelletun matematiikan erikoistyöt	7
010285000	Matemaattisten menetelmien erityisopintojakso	3
010290000	Matemaattinen mallinnus I	3
010294000	Matemaattinen mallinnus II	2
010295000	Matemaattinen mallinnus III	2
010296000	Simulointi	3
010298000	Systeemianalyysin perusteet	3

Tietojenkäsittelytekniikan laitos

<i>Johtaja: Professori Heikki Kälviäinen</i>		<i>ov</i>
010506000	Tietojenkäsittelyn perusteet	6
010507000	Tietotekniikan perusteet	2
010511010	Ohjelmoinnin perusteet A	4
010511020	Ohjelmoinnin perusteet B	3
010511050	Ohjelmoinnin perusteet, lisäkieli Fortran	1
010533000	Tietorakenteet ja C-kieli	3
010534000	Algoritmien suunnittelu	2
010539000	Käyttöjärjestelmät	2
010541000	Tietokoneavusteinen suunnittelu	4
010557001	Tietojärjestelmät ja systeemisuunnittelu	3
010558000	Ohjelmistotuotannon prosessi, Case Study	3
010577001	Internet Programming	2
010586001	Pattern Recognition	4
010588001	Machine Vision	4
010591000	Tietotekniikan seminaari	2
010591001	Seminar on Data Processing for International Students	2
010595002	Artificial Intelligence	4
010597000	Soft Computing	3
010715000	Tietotekniikan erikoistyöt	7
010715001	Information Technology Project for International Students	7

010720001	Unix and System Programming	3
010730001	Languages, Compilers and Interpreters	3
010740000	Tiedonhallintajärjestelmät	3
010745001	Interactive Information Systems and User Interfaces	4
010747001	Työaseman käytön perusteet	2
010751000	Mikrotietokoneohjelmistot	2
010758000	Ohjelmistotekniikka	3
010758001	Software Engineering	3
010761000	Projektityöskentely	3
010765000	Tietokonegrafiikan perusteet	3
010774000	Olio-ohjelmoinnin perusteet	2
010775001	Object-oriented Programming	3
010776000	Ohjelmistotuotannon kontekstien hallinta	3
010777000	Verkko-opetustekniikat	2
010778000	Evoluutioalgoritmit	3

Tietoliikennetekniikan laitos

<i>Johtaja: Professori Jari Porras</i>		<i>ov</i>
010602000	Tietoliikennetekniikan perusteet 1	2
010602001	Introduction to Telecommunications for International Students	2
010603001	Tietoliikennetekniikan perusteet 2	3
010604000	Tietoliikennetekniikan harjoitustyöt	2
010605000	Langaton sovelluskehitys	2
010607000	Communications Software and Architecture	3
010608000	Communication Software Laboratory Works	3
010611000	Teletraffic Theory	3
010626000	Lähiverkot -erikoistyykurssi	5
010627000	Tietoturvan perusteet	2
010628000	Suojatut tietoyhteydet	4
010630000	Telematiikka	2
010632000	Multimediajärjestelmät	2
010633000	Multimedian työkalut	3
010634000	Multimedian seminaari	2
010635000	Telematiikan erikoiskurssi	2
010645000	Nopeat tiedonsiirtoverkot	2
010651000	Siirtyvä tietoliikenne	2
010652000	Introduction to Parallel Computing	4
010653000	Rinnakkaisalgoritmien suunnittelu	3
010654000	Rinnakkaislaskennan jatkokurssi	3
010660001	Performance Analysis of Telecommunication Systems	3
010663001	Quality of Services in Communication Systems	3
010664001	Object-oriented Design of Telecommunication Systems	4
010666000	Optical Communications	5
010673000	Tietokoneverkot ja datasiirto	2
010674000	TCP/IP -perusteet	3
010675000	Protokollasovellusten erityiskysymyksiä	2
010677000	Älyverkot	2
010678000	Älyverkot työkurssi	2
010680000	Tietoliikennetekniikan seminaari	2
010685000	Seminar on Performance Analysis	2
010695000	Tietoliikenne ja liiketoimintaseminaarikurssi	2
010800000	Tietoyhteiskunta: kehittyminen ja nykytila	2

Osaston tuottamat muut opintojaksot

		ov
010901000	Kuntoliikunta	0,5
010961000	Johdatus korkeakouluopintoihin	0,5
010966000	Tekniikka ja sen arvot	1

010113011	MATEMATIIKKA A	5 ov
1. vuosi	Mathematics	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Lehtori, FT Aulis Pirinen	
Tavoitteet	Tavoitteena on antaa opiskelijalle ne matematiikan perustiedot, joita hän tarvitsee myöhemmissä opinnoissaan. Lisäksi tavoitteena on harjaannuttaa opiskelijan matemaattista ajattelutapaa sekä opettaa käyttämään matemaattisia menetelmiä käytännön ongelmien ratkaisemisessa.	
Sisältö	Yhden muuttujan funktioiden differentiaali- ja integraalilaskennan perusteita. Kurssilla käsitellään mm. raja-arvo, jatkuvuus, derivaatta, differentiaali ketjusääntö, implisiittinen- ja logaritminen derivointi. Derivaatan sovellutuksia: Ääriarvot, lineaarinen approksimaatio, Taylorin polynomit, Newtonin menetelmä, kiintopisteiteraatio. Transkendentiset funktiot: Eksponentti- ja logarifmifunktiot ja niiden monotoniset ominaisuudet. Trigonometriset- ja hyperboliset funktiot käänteisfunktioineen. Integraalilaskenta: Riemannin integraalin perusteet, analyysin peruslause, integroimismenetelmiä. Puolisuunnikas-, keskipiste- ja Simpsonin sääntö. Integraalilaskennan sovellutuksia: Pyörähdyskappaleen tilavuus, kaaren pituus, kappaleen vaipan pinta-ala, massa, momentti, painopiste ja eräitä fysiikan sovellutuksia. Parametrimuotoiset esitykset: mm. kaaren pituus, pinta-alan laskeminen. Polaarikoordinaatit. Sarjateoriaa: Geometriset sarjat, positiivitermitiset sarjat suppenemistestineen, potenssisarjat. Analyttistä geometriaa vektoreiden avulla: Perusteet ja probleemojen ratkaisua. Kompleksilukujen perusominaisuudet, Moivre'n kaava ja potenssifunktioryhtälön ratkaiseminen.	
Opetus	Luentoja 21 h, demonstraatioluentoja 21 h, laskuharjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 21 h, demonstraatioluentoja 21 h, laskuharjoituksia 14 h, 2. periodi.	
Kirjallisuutta	Välikokeet tai tentti. Adams, Robert A.: Calculus, A Complete Course, Addison-Wesley Ltd., 1999. Kreyszig, Erwin: Advanced Engineering Mathematics, 8 th edition, John Wiley & Sons, 1999. Råde, L., Westergren, B.: Beta, Mathematics Handbook, Studentlitteratur, 1991.	
010113021	MATEMATIIKKA B	5 ov
1. vuosi	Mathematics	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Lehtori, FT Aulis Pirinen	
Tavoitteet	Tavoitteena on antaa opiskelijalle ne matematiikan perustiedot, joita hän tarvitsee myöhemmissä opinnoissaan. Lisäksi tavoitteena on harjaannuttaa opiskelijan matemaattista ajattelutapaa sekä opettaa käyttämään matemaattisia menetelmiä käytännön ongelmien ratkaisemisessa.	
Sisältö	Useamman muuttujan funktiot: Osittaisderivaatat, ketjusääntö, lineaarinen approksimaatio, differentioituvuus, kokonaisdifferentiaali, gradientti, suunnattu derivaatta, implisiittifunktiot, Taylorin sarjat. Useampien funktioiden ääriarvoteoriaa ja -probleemoja, mm. Lagrangen kertoimien menetelmä. Pienimmän neliösumman menetelmä, verhoikäyrät. Lineaarialgebraa: Matriisit, lineaarit homogeeniset yhtälöryhmät ja niiden ratkeavuus, Gaussin eliminaatio, matriisin rank, determinaatit, Cramerin sääntö, Gauss-Jordan eliminaatio. Vektoriarvuus ja siihen liittyvät peruskäsitteet mm. lineaarinen riippumattomuus, kanta, viritys. Lineaarikuvaukset. Ominaisarvot ja –vektorit, symmetriset, vinyymmetriset, ortogonaaliset matriisit. Diagonalisointi. Differentiaaliyhtälöt: Separoituvat eksaktit, integroitava tekijä, ensimmäisen kertaluvun lineaariset differentiaaliyhtälöt ratkaisutapoineen, ortogonaalit leikkaajat. Toisen kertaluvun differentiaaliyhtälöt, mm. homogeeniset, vakiokertoimiset, epähomogeeniset ratkaisutapoineen mm. yrittreet, vakionvariointi. Euler-Cauchy yhtälöt. Perusjärjestelmä, Wronskin	

Opetus	determinaatti, kertaluvun pudotus. Korkeamman kertaluvun differentiaaliyhtälöt. Differentiaaliyhtälöryhmät. Kriittiset pisteet ja stabiilisuus. Kurssin kaikissa kohdissa on pyritty ottamaan mukaan myös sovellutuksia. Luentoja 21 h, demonstraatioluentoja 21 h, laskuharjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 21 h, demonstraatioluentoja 21 h, laskuharjoituksia 14 h, 4. periodi. Välikokeet tai tentti.
Kirjallisuutta	Adams, Robert A.: Calculus, A Complete Course, Addison-Wesley Ltd., 1999. Kreyszig, Erwin: Advanced Engineering Mathematics, 8 th edition, John Wiley & Sons, 1999. Råde, L., Westergren, B.: Beta, Mathematics Handbook, Studentlitteratur, 1991.

010114000	MATEMATIIKKA L	5 ov
1. vuosi	<i>Mathematics, A First Course</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö Tavoitteet	Professori, FT Jorma K. Mattila Tavoitteena on antaa lukiossa lyhyen matematiikan kirjoittaneelle opiskelijalle lähtien lukion pitkän matematiikan keskeisistä asioista ne matematiikan perustiedot, joita hän tarvitsee myöhemmissä opinnoissaan. Tavoitteena on myös harjaannuttaa opiskelijan matemaattista ajattelutapaa sekä opettaa käyttämään matemaattisia menetelmiä käytännön ongelmien ratkaisemisessa. Kurssi antaa valmiudet osallistua kurssille Mat. B.	
Sisältö	Yhden muuttujan funktioiden raja-arvo, jatkuvuus, differentiaali- ja integraalilaskennan perusteita lähtien lukiotasolta. Differentiaalilaskennan sovelluksia. Transkendentitiset funktiot, niiden käänteisfunktio ja niiden ominaisuuksia. Integraalilaskennan sovelluksia. Polaarikoordinaatit. Sarjoja ja niiden suppenemistarkasteluja. Analyttistä geometriaa. Kompleksiluvut.	
Opetus	Luentoja 28 h, demonstraatioluentoja 21 h, laskuharjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 28 h, demonstraatioluentoja 21 h, laskuharjoituksia 14 h, 2. periodi. Välikokeet tai tentti.	
Kirjallisuutta	Adams, Robert A.: Calculus. A Complete Course, Addison-Wesley Ltd., 1999. Kreyszig, Erwin: Advanced Engineering Mathematics, 8 th edition, John Wiley & Sons, 1999. Råde, L., Westergren, B.: Beta, Mathematics Handbook, Studentlitteratur.	

010115100	MONIULOTTEINEN INTEGROINTI	1,5 ov
3. vuosi	<i>Integrals of Functions of Several Variables</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö Tavoitteet	Lehtori, FT Kirsti Oja-Kontio Opiskelija perehtyy myöhemmissä opinnoissaan tarvitsemaansa usean muuttujan funktioiden käsittelyyn, saa harjaannusta avaruudellisessa näkemyksessä sekä eräiden tekniikassa keskeisten ongelmien matemaattisessa kuvaamisessa ja ratkaisemisessa.	
Sisältö	Integraalilaskenta usean muuttujan funktioilla. Viiva-, taso-, pinta- ja avaruusintegraalit.	
Opetus Esitiedot	Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi, tentti. Suositellaan: 010113011 Matematiikka A, 010113021 Matematiikka B.	

010115200	VEKTORIKENTÄT	1,5 ov
3. vuosi	<i>Vector Fields</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö Tavoitteet	Lehtori, FT Kirsti Oja-Kontio Opiskelija perehtyy myöhemmissä opinnoissaan tarvitsemaansa usean muuttujan funktioiden käsittelyyn, saa harjaannusta avaruudellisessa	

Sisältö	näkemyksessä sekä eräiden tekniikassa keskeisten ongelmien matemaattisessa kuvaamisessa ja ratkaisemisessa.
Opetus Esitiedot	Vektorikenttänä kuvattavien ilmiöiden matemaattisista malleista. Vektorikentät, lähteet, pyörteet. Integraalilauseet, säilymlait, koordinaatistomuunnokset. Johdantoa kenttäilmiöitä kuvaaviin osittaisdifferentiaaliyhtälöihin.
	Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi, tentti.
	Suosittelaa: 010113011 Matematiikka A, 010113021 Matematiikka B ja 010115100 Moniulotteinen integrointi.

010116000	MATEMATIIKAN TUTORKURSSI	2 ov
2.-5. vuosi	<i>Mathematics tutoring</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Lehtori, FT Aulis Pirinen	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on laajentaa peruskurssien tietoja matemaattisesta analyysistä ja kehittää ongelmaratkaisun, ryhmäohjauksen ja kouluttajan taitoja nuoremman vuosikurssin laskuharjoitusten ohjaajan tehtävässä. Kurssiin sisältyy viikottain tunnin syventävä luento viikon aihepiiristä, sekä 2 h/viikko ryhmäohjausharjoittelua ja harjoitustehtävien neuvontaa. .	
Opetus Esitiedot	Luentoja 7 h, laskuharjoitusohjausta 14 h, kullakin periodilla. Opintojaksolle valitaan soveltuvuusharkinnan perusteella noin 15 opiskelijaa. Edellytyksenä on hyvin arvosanoin suoritettut opintojaksot 010113011 Matematiikka A ja 010113021 Matematiikka B.	

010125000	DISKREETIT MALLIT JA MENETELMÄT	3 ov
1. vuosi	<i>Discrete Mathematics</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, FT Jorma K. Mattila	
Tavoitteet	Tavoitteena on esitellä tietojärjestelmien kehitystyössä, algoritmien suunnittelussa, digitaalitekniikassa jne. tarvittavia diskreetin matematiikan menetelmiä ja sovellusten kannalta hyödyllisiä loogisia, algebrallisia ja algoritmisia rakenteita ja diskreettejä malleja. Yleisesitys kaikkien osastojen tarpeisiin.	
Sisältö	Diskreeteistä matemaattisista malleista. Diskreettien rakenteiden käsittelyyn soveltuvien menetelmien esittelyä. Logiikka ja Boolean algebra. Algebran perusrakenteita. Graafiteoria ja verkot. Kombinatoriikkaa. Algoritmien teorian alkeita. Diskreetit ja rekursiiviset systeemit. Äärelliset automaattit. Äärellisistä geometrioista.	
Opetus Esitiedot	Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 28 h, 3. periodi. Tentti. Suositellaan: 010113011 Matematiikka A ja 010113021 Matematiikka B ja 010507000 Tietotekniikan perusteet.	
Kirjallisuutta	Johnsonbaugh: Discrete Mathematics, MacMillan 1996. Biggs: Discrete Mathematics, Clarendon Press 1993. Roberts: Discrete Mathematical Models, Prentice-Hall 1976. Hardwick, Ian: Decision and Discrete Mathematics: Maths for Decision-Making in Business and Industry, Paul & Co. Publishing Consortium 1996.	

010135000	MATRIISILASKENTA	2 ov
2. vuosi	<i>Matrix Calculus</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, FT Jorma K. Mattila	
Tavoitteet	Tavoitteena on antaa opiskelijalle yleisopintojaksossa esitettyjä matriisilaskennan alkeita perusteellisemmat tiedot teknillisissä sovellutuksissa tarvittavista matriisilaskennan menetelmistä.	
Sisältö	Vektoriavaruudet ja aliavaruudet, lineaarimuunnokset, koordinaatistot, kannanvaihto, sovelluksia differenssiyhtälöihin ja Markovin ketjuihin,	

Opetus	ominaisarvoteoriaa, matriisin diagonalisointi, sovelluksia diskreetteihin dynaamisiin systeemeihin ja differentiaaliyhtälöihin, sisätulo ja sisätuloavaruus, ortogonaalisuus, pienimmät neliösummat, sisätuloavaruuksien sovelluksia, symmetriset matriisit, neliömuodot, yhteydet rajoitettuun optimointiin, singulaariarvodekompositiot ja sovelluksia kuvien käsittelyyn sekä talous- ja tilastomatematiikkaan.
Esitiedot	Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 28 h, 4. periodi. Tentti.
Kirjallisuutta	Suosittelaa: 010200000 Numeerinen analyysi ja 010113011 Matematiikka A, 010113021 Matematiikka B. Kivelä, Simo: Matriisilasku ja lineaarialgebra (Otakustantamo, 466). Lay, David C.: Linear Algebra and its Applications (Addison Wesley Longman, Inc.) Luennot pidetään viimeeksi mainitun kirjan mukaan.

010144000	DIFFERENTIAALIYHTÄLÖT	3 ov
3. vuosi	<i>Differential Equations</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2001-2002.	
Opettaja/ Vastuhenkilö	Lehtori, FT Aulis Pirinen	
Tavoitteet	Tavoitteena on antaa laajat, myös jatko-opintoihin soveltuvat perustiedot differentiaali- ja osittaisdifferentiaaliyhtälöistä ja yhtälöryhmistä.	
Sisältö	Lineaariset ja epälineaariset differentiaaliyhtälöt ja differentiaaliyhtälöryhmät, alku- ja reuna-arvotettävät, systeemin stabiilisuus; lineaariset ja kvasilineaariset osittaisdifferentiaalit, Cauchy'n probleema ja Cauchy Kovalevsky'n lause, Laplace-, aalto- ja lämpöyhtälöt, osittaisdifferentiaaliyhtälöryhmät; tekniikassa keskeisiä differentiaali- ja osittaisdifferentiaaliyhtälöiden ratkaisumenetelmiä sekä sovelluksia varsinkin energia-, kone- ja kemiantekniikan alueilta. Opintojaksoon kuuluu (mahdollisuuksien mukaan) tutustuminen differentiaaliyhtälöiden ja -yhtälöryhmien ratkaisemiseen valmiilla tietokoneohjelmalla.	
Opetus	Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 28 h ja harjoitustyö, 3. periodi. Tentti.	
Esitiedot	Suosittelaa: 010113011 Matematiikka A, 010113021 Matematiikka B sekä 010135000 Matriisilaskenta.	

010156000	KOMPLEKSIANALYYSI	2 ov
3. vuosi	<i>Complex Analysis</i>	
Opettaja/ Vastuhenkilö	Lehtori, FK Pauli Welling	
Tavoitteet	Tutustuttaa opiskelija teknisissä sovelluksissa tarvittavaan kompleksimuuttujan funktioiden teoriaan.	
Sisältö	Kompleksimuuttujan funktiot ja kompleksitason kuvaukset. Kompleksinen derivointi ja analyyttiset funktiot. Polkuintegraali, navat ja kompleksiset juuret, Cauchy'n teoreema. Kompleksilukujen sovelluksia.	
Opetus	Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi, tentti.	
Esitiedot	Suosittelaa: 010113011 Matematiikka A, 010113021 Matematiikka B.	

010157000	INTEGRAALIMUUNNOKSET	2 ov
3. vuosi	<i>Integral Transforms</i>	
Opettaja/ Vastuhenkilö	Lehtori, FT Kirsti Oja-Kontio	
Tavoitteet	Opettaa opiskelija käyttämään tarvittavia integraalimuunnoksia teknisten tehtävien ratkaisemisessa.	
Sisältö	Laplace-muunnos, Fourier-muunnos, z-muunnos. Integraalimuunnosten	

Opetus	sovelluksia erilaisiin tekniikan esimerkkeihin.
Esitiedot	Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi. Tenti. Suositellaan: 010113011 Matematiikka A, 010113021 Matematiikka B.

010165000	FUNKTIONAALIANALYYSI	3 ov
4. vuosi	<i>Applied Functional Analysis</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2002 - 2003.	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, FT Matti Heiliö	
Tavoitteet	Opintojaksolla esitellään teknologisissa sovelluksissa tarvittavien kehittyneiden matemaattisten menetelmien pohjana olevia periaatteita.	
Sisältö	Metriikka, normi ja konvergenssikäsitteet. Funktioavaruuksista. Sisätulo ja ortogonaalisuus. Mitta- ja integrointiteoriaa. Lineaariset operaattorit. Integraalimuunnoksista. Differentiaaliyhtälöiden ja systeemiteorian perusteista. Optimointimenetelmien ja numeeristen menetelmien perusteita. Esimerkkejä eri sovellusalueilta.	
Opetus	Luentoja 21 h, laskuharjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 21 h, laskuharjoituksia 14 h, 2. periodi. Tenti.	
Esitiedot	Suositellaan: 010115200 Vektorikentät, 010135000 Matriisilaskenta, 010156000 Kompleksianalyysi, 010157000 Integraalimuunnokset sekä 010200000 Numeerinen analyysi.	
Kirjallisuutta	Reddy, B. Daya: Introductory Functional Analysis, with applications to Boundary Value Problems and Finite Elements, Springer 1998.	

010200000	NUMEERINEN ANALYYSI	3 ov
2. vuosi	<i>Numerical Analysis</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Lehtori, FK Pauli Welling	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelijat tavallisimpien teknistieteellisten tehtävien ratkaisemisessa tarvittaviin numeerisiin menetelmiin ja niiden soveltamiseen tietokonetta hyväksikäyttäen.	
Sisältö	Laskennassa syntyvistä virheistä. Numeerisia ratkaisumenetelmiä seuraaville ongelmille: epälineaariset yhtälöt ja yhtälöryhmät, lineaariset yhtälöryhmät, interpolointi, käyrän sovitus, integrointi, tavallisten differentiaaliyhtälöiden alku- ja reuna-arvotehtävät.	
Opetus	Luentoja 28 h, demonstraatioluentoja 28 h, harjoituksia 14 h, yksi harjoitustyö, 1. periodi. Tenti.	
Esitiedot	Suositellaan: 010507000 Tietotekniikan perusteet tai 030117000 Henkilökohtainen tietojenkäsittely ja 030118000 Johdatus tietojenkäsittelyyn sekä 010113011 Matematiikka A, 010113021 Matematiikka B. Opintojakson harjoitustöiden tekeminen edellyttää Matlab tai Maple-ohjelmiston tai jonkin ohjelmointikielen osaamista.	
Kirjallisuutta	Mäkinen-Salmenjoki: Numeeriset menetelmät, Jyväskylän yliopisto, matematiikan laitos, luentomoniste 12, Jyväskylä 1989. Mäkelä-Nevanlinna-Virkkunen: Numeerinen matematiikka, Gaudeamus 1982. Gerald-Wheatley: Applied Numerical Analysis, Sixth Edition, Addison-Wesley 1999.	

010205000	NUMEERISEN ANALYYSIN ERITYISOPINTOJAKSO	3 ov
4. vuosi	<i>Numerical Analysis, Special Course</i>	

Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2002 - 2003.	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tutkijaopettaja, FT Heikki Haario
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa perustiedot differenssi- ja elementtimenetelmästä ja niiden tietokoneimplementoinnista. Lisäksi perehdytään elementtimenetelmien ohjelmakirjastoihin.
Sisältö	Differenssi- ja elementtimenetelmän ohjelmoinnista 1- ja 2-dimensionaalisessa tapauksessa; sovellutuksena muodonmuutosyhtälöiden, virtausyhtälöiden ja lämmönjohtumisyhtälöiden ratkaiseminen.
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 3 periodi. Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi.
Esitiedot	Harjoitustyö ja tentti. Suositellaan: 010115001 Vektorianalyysi, 010200000 Numeerinen analyysi ja 010270000 Matemaattiset ohjelmistot.
010214001	TILASTOMATEMATIIKAN PERUSTEET 3 ov
2. vuosi	<i>Statistical Methods</i>
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Lehtori, FL Sirkku Parviainen
Tavoitteet	Kurssilla esitellään mittauksiin, kokeisiin ja muihin satunnaisilmiöihin liittyvän havaintotiedon ominaisuuksia, matemaattisia lainalaisuuksia ja tiedon käsittelyn tapoja. Tavoitteena on, että kurssin suorittaneen opiskelija tuntee tilastollisen teorian peruskäsitteet ja pystyy tekemään havainnoistaan perusteltuja johtopäätöksiä - tuntee pääpiirteissään satunnaisilmiöiden ja kokeiden tuloksia säätelevät matemaattiset lainalaisuudet - tuntee tilastollisen päättelyn peruskäsitteet ja pystyy tekemään havainnoistaan johtopäätöksiä parametrien estimoinnin ja hypoteesien testausten muodossa.
Sisältö	Satunnaismuuttujan käsite ja tilastolliset perusjakaumat. Osoitustiedon merkitys. Tilastollisen päättelyn perusteet. Parametrien estimointi. Hypoteesien testaus. Korrelaatio. Lineaarinen regressioanalyysi. Tilastollisen laskennan ohjelmistoista.
Opetus	Luentoja 28 h, demonstraatioluentoja 21 h, harjoituksia 14 h, harjoitustyöt, 2. periodi. Tentti.
Esitiedot	Suositellaan: 010113011 Matematiikka A, 010113021 Matematiikka B.
Kirjallisuutta	Laininen: Todennäköisyyslasku ja tilastomatematiikka (Otakustantamo, 462). Lokki: Tutkimustulosten tilastollinen hallinta ja käyttö (Insinööri-tieto Oy).
010215000	TILASTOMATEMATIIKAN ERITYISOPINTOJAKSO 2 ov
3. vuosi	<i>Statistical Methods</i>
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, FT Matti Heiliö
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija perusopinnoista syvemmin eräisiin teknisissä sovelluksissa ja taloudellisissa päätöksenteossa käytettyihin tilastollisiin menetelmiin.
Sisältö	Regressiomalleista. Usean muuttujan regression menetelmistä. Aikasarja-analyysin perusteita. Päättösteorian menetelmistä. Riippuvuusmitoista. Johdantoa monimuuttujamenetelmiin.
Opetus	Luentoja 28 h, harjoituksia tai projektityö 28 h, 3. periodi. Tentti.
Esitiedot	Suositellaan: 010214000 Tilastomatematiikan perusteet.
Kirjallisuutta	Mattila: Tilastotiede I. Vasama-Vartia: Johdatus tilastotieteeseen, osa 2.

010220000	KOESUUNNITTELU	2 ov
3./4. vuosi	<i>Design of Experiments</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2001-2002.	
Opettaja/ Vastuuhenkilö Tavoitteet	Professori, FT Matti Heiliö Tavoitteena on antaa valmiudet teknisissä tutkimuksissa tarvittavien mittaus- ja koejärjestelyjen suunnitteluun ja kokeista saatujen tulosten analysointiin. Opintojakson suoritettuaan opiskelija pystyy suunnittelemaan ja analysoimaan yksikertaisia kokeita ja perehtymään itsenäisesti mutkikkaampiin koejärjestelyihin.	
Sisältö	Koesuunnittelun merkityksestä. Varianssianalyysi. Erilaisia koekaavioita. Faktorikokeet, hierarkkiset kokeet, latinalaiset neliöt. Taguchin menetelmästä. Kokeellinen optiminhaku.	
Opetus Esitiedot	Luentoja 28 h, harjoituksia tai projektityö 28 h, 4. periodi. Tentti. Suositellaan: 010214001 Tilastomatematiikan perusteet.	
010236000	LINEAARINEN OPTIMOINTI	3 ov
3. vuosi	<i>Linear Optimization</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö Tavoitteet	Lehtori, FL Sirkku Parviainen Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija lineaaristen optimointimallien muodostamiseen ja erilaisten matemaattisten menetelmien käyttöön niiden ratkaisemisessa.	
Sisältö	Johdanto operaatiotutkimukseen. Esimerkkejä LP-mallin muodostamisesta. LP-tehtävän ratkaiseminen simplex- menetelmällä ja ratkaisun analysointi. Johdatus kokonaislukuoptimointiin. Kuljetusongelmat ja niiden ratkaiseminen. Erilaisia verkkomalleja ja niiden ratkaisumenetelmiä. Johdatus monitavoitteiseen optimointiin. Lineaarisen optimoinnin tietokoneohjelmistojen esittelyä.	
Opetus Esitiedot Kirjallisuutta	Luentoja 42 h, laskuharjoituksia 28 h, 3. periodi. Harjoitustyö. Tentti. Suositellaan: 010113021 Matematiikka B. Hillier-Lieberman: Introduction to Operations research. Taha: Operations Research, An Introduction. Eppen-Gould: Introductory Management Science.	
010243000	DISKREETTI OPTIMOINTI	3 ov
3./4. Vuosi	<i>Discrete Optimization</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2002-2003.	
Opettaja/ Vastuuhenkilö Tavoitteet	Lehtori, FL Sirkku Parviainen Tavoitteena on perehdyttää opiskelija diskreetin optimoinnin menetelmiin sekä sellaisiin käytännön ongelmiin, joita ratkotaan diskreettiä optimointia käyttäen.	
Sisältö	Diskreetin optimoinnin ongelmia. Algoritmit ja kompleksisuus. Polynomiaaliset ja NP-täydelliset ongelmat. Lineaarinen kokonaislukuoptimointi branch&bound- ja leikkaustasomenetelmillä. Kohdistusongelman ratkaiseminen unkarilaisella menetelmällä. Kauppatmatkustajaongelman ratkaiseminen branch&bound-menetelmillä ja erilaisilla heuristiikoilla. Reititys- ja pakkausongelmien heuristisia ratkaisumenetelmiä ja dynaaminen optimointi. Geneettiset algoritmit ja simulated annealing –menetelmät diskreetissä optimoinnissa.	
Opetus Esitiedot	Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 28 h, 4. Periodi. Harjoitustyöt. Tentti. Suositellaan: 010125000 Diskreetit mallit ja menetelmät ja 010236000	

	Lineaarinen optimointi. Opintojakson harjoitustöiden tekeminen edellyttää Matlab- tai Maple-ohjelmiston tai jonkin ohjelmointikielen osaamista.	
010260000	EPÄLINEAARINEN OPTIMOINTI	3 ov
3./4. vuosi	<i>Nonlinear Optimization</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2001-2002.	
Opettaja/ Vastuuhenkilö Tavoitteet	Lehtori, FL Sirkku Parviainen Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija optimointiongelmien mallintamiseen ja epälineaarisen optimoinnin numeeristen menetelmien käyttöön eri tilanteissa.	
Sisältö	Optimointimallin muodostaminen. Yhden muuttujan funktion optimointi eliminointi ja interpolointimenetelmillä. Rajoituksettoman monimuuttujaisen funktion optimointi suorilla ja gradienttipohjaisilla menetelmillä. Rajoitetun optimointitehtävän ratkaisumenetelmiä: projektiomenetelmät, sakkofunktiomenetelmät, Lagrange- menetelmät ja SQP- menetelmät. Globaalien optimoinnin menetelmiä. Epälineaarisen optimoinnin tietokoneohjelmistojen esittelyä.	
Opetus Esitiedot	Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, harjoitustyöt, 4. periodi. Tentti. Suositellaan: 010113011 Matematiikka A, 010113021 Matematiikka B ja 010200000 Numeerinen analyysi.	
010270000	MATEMAATTISET OHJELMISTOT	2 ov
3. vuosi	<i>Mathematical Software</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö Tavoitteet	Lehtori, FK Pauli Welling Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija muutamiin yleiskäyttöisiin matemaattisiin ohjelmistoihin sekä niiden käyttöön matemaattisten ongelmien ratkaisussa.	
Sisältö Opetus Esitiedot	Matlab ja Maple- ohjelmistot. Sovellutusesimerkkejä. Luentoja 14 h, tietokoneharjoituksia 28 h, harjoitustyö, 4. periodi. Tentti. Suositellaan: 010113011 Matematiikka A, 010113021 Matematiikka B ja 010200000 Numeerinen analyysi.	
010275001	SOVELLETUN MATEMATIIKAN ERIKOISTYÖT	7 ov
4. vuosi	<i>Applied Mathematics, Special Course</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö Tavoitteet	Professori, FT Matti Heiliö Perehdyttää opiskelija laajahkon käytännön ongelman ratkaisemiseen matemaattisia menetelmiä käyttäen.	
Sisältö	Luento-osuus sisältää matemaattista mallintamista. Itsenäisiä ongelmanratkaisuprojekteja 1-2 kpl tehtävän laajuudesta riippuen joko yksin tai projektiryhmän jäsenenä.	
Opetus	Luentoja ja seminaaritilaisuuksia 18 h alkaen 1. periodilla. Hyväksytyt projektiselostukset. Mikäli suorittajia on vähän, sovitaan opintojakson suorittaminen henkilökohtaisesti.	
Esitiedot	Matemaattisia opintojaksoja suoritettuna vähintään 28 ov.	
010285000	MATEMAATTISTEN MENETELMIEN ERITYISOPINTOJAKSO	3 ov
4. vuosi	<i>Advanced Mathematical Methods, Special Course</i>	

Opettaja/ Vastuhenkilö	Professori, FT Matti Heiliö
Tavoitteet	Opintojaksossa perehdytään johonkin sovelluksien kannalta keskeiseen matemaattisten menetelmien osa-alueeseen.
Opetus	Opintojakso suoritetaan tenttimällä opettajan kanssa sovittava kirjallisuus. Esimerkkejä mahdollisista aihealueista: Optimointi, numeeriset menetelmät, osittaisdifferentiaaliyhtälöt, stokastiset menetelmät, sumea logiikka, algoritmien teoria, tietoliikenteen matemaattinen teoria. Tentin ajankohta sovitaan opettajan kanssa.
Esitiedot	Suosittelaa: 010115200 Vektorikentät, 010135000 Matriisilaskenta ja 010200000 Numeerinen analyysi.

010290000	MATEMAATTINEN MALLINNUS I	3 ov
3./4. vuosi	<i>Mathematical modelling I</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2001-2002.	
Opettaja/ Vastuhenkilö	Professori, FT Matti Heiliö	
Tavoitteet	Opiskelija oppii ymmärtämään matemaattisten mallien soveltuvuutta erilaisten reaali maailman tehtävien ratkaisemiseen, saa perusvalmiudet mallien muodostamiseen, mallien hyvyyden arviointiin, ratkaisumenetelmiin ja taustatietoja vaativampiin sovelluksiin syventymiseen.	
Sisältö	Yleistä matemaattisista malleista. Mallintamisprosessin vaiheet. Mallien tyypeistä. Simulointi ja analyttiset mallit. Diskreetit ja jatkuvat mallit. Deterministiset ja stokastiset mallit. Kasvumallit, tasapainomallit, optimointimallit. Differentiaaliyhtälöt ja systeemiteoria. Stabiiliteettikysymykset. Data, empiiriset mallit ja parametrien estimointi. Probabilistiset mallit. Optimointimallit ja ohjaus. Mallien evaluointi, adaptointi, yhdistely. Laaja valikoima tapausesimerkkejä.	
Opetus	Luentoja 21 h, laskuharjoituksia 14 h, 1. periodi.	
	Luentoja 21 h, laskuharjoituksia 14 h, 2. periodi. Harjoitustyöt ja tentti.	
Esitiedot	Suositellaan: 010113011 Matematiikka A ja 010113021 Matematiikka B, 010214001 Tilastomatematiikan perusteet ja 080311000 Fysiikka T.	
Kirjallisuutta	F Giordano, M Weir, W Fox: A First Course in Mathematical Modelling, Brooks/Cole Publishing 1997. M Mesterton-Gibbons: A Concrete Approach to Mathematical Modelling, John Wiley 1995. N D Fowkes, J J Mahoney: An Introduction to Mathematical Modelling, John Wiley 1994. T Svobodny: Mathematical Modelling for Industry and Engineering, Prentice Hall 1998.	

010294000	MATEMAATTINEN MALLINNUS II	2 ov
3./4. vuosi	<i>Mathematical modelling II</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2002-2003.	
Opettaja/ Vastuhenkilö	Tutkijaopettaja, FT Heikki Haario	
Tavoitteet	Opiskelija pystyy arvioimaan, millainen matemaattinen malli soveltuu ongelmiin, joissa on epävarmuutta, osaa rakentaa eritä perusmalleja ja etsiä sopivat ratkaisumenetelmät.	
Sisältö	Satunnaisilmiöiden matemaattinen kuvaaminen. Mittausdatan virheet, mallien epävarmuudet. Tilastollinen inversio. Stokastisten prosessien simulointi, stokastinen optimointi.	

Opetus Esitiedot	Luentoja 21 h, laskuharjoituksia 14 h, 1. periodi, harjoitustyö ja tentti. Suositellaan: 010214001 Tilastomatematiikan perusteet.	
010295000	MATEMAATTINEN MALLINNUS III	2 ov
3./4. vuosi	<i>Mathematical modelling III</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2002-2003.	
Opettaja/ Vastuhenkilö Tavoitteet	Professori, FT Jorma K. Mattila Opiskelija pystyy arvioimaan, millainen matemaattinen malli soveltuu ongelmiin, joissa esiintyy epätasällisiä käsitteitä, osaa muodostaa joitakin sumeiden systeemien perusmalleja.	
Sisältö	Johdatus sumeisiin joukkoihin ja sumeaan logiikkaan. Sumeat relaatiot, dimensioiden muunnokset relaatioissa. Sumeat luvut ja aritmetiikka. Päättely sumeilla käsitteillä. Sumean säädön periaatteita. Johdatusta neurosumeisiin systeemeihin.	
Opetus Esitiedot Kirjallisuutta	Luentoja 21 h, laskuharjoituksia 14 h, 2. periodi, tentti. Suositellaan: 010214001 Tilastomatematiikan perusteet. Mattila, Jorma K.: Sumean logiikan oppikirja. Johdatusta sumeaan matematiikkaan, Art House, 2. painos, 1998. Bandemer, H., Näther, W.: Fuzzy Data Analysis, Kluwer Academic Publishers, 1992.	
010296000	SIMULOINTI	3 ov
4. vuosi	<i>Simulation</i>	
Opettaja/ Vastuhenkilö Tavoitteet	Tutkijaopettaja, FT Heikki Haario Opintojakson tavoitteena on antaa kuva simuloinnin periaatteista, simulointimallien rakentamistekniikasta ja eräistä simulointikielistä.	
Sisältö	Simuloinnin käyttöalueet. Jonomallit. Simulointimallit ja niiden rakentaminen. Satunnaisluvut. Diskreetti aikainen simulointi. Simulointikielten periaatteet. MODSIM III -simulointikieli. Sovelluksia.	
Opetus Esitiedot	Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 14 h, harjoitustyö, 2. periodi. Tentti. Suositellaan: 010214001 Tilastomatematiikan perusteet ja 0102360000 Lineaarinen optimointi.	
010298000	SYSTEEMIANALYYSIN PERUSTEET	3 ov
3./4. vuosi	<i>Linear Systems Theory</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2002-2003.	
Opettaja/ Vastuhenkilö Tavoitteet	Professori, FT Matti Heiliö Syventää matematiikan aineopetuksen sisältöjä ymmärtämään matemaattisten mallien roolia erilaisten tuotantoelämän järjestelmien kuvauksen, kehityksen ja ohjauksen apuvälineinä. Tavoitteena on esitellä matemaattista välineistöä teknisten järjestelmien mallinnuksen, simuloinnin ja ohjauksen kysymyksiin.	
Sisältö	Järjestelmien kuvaukseen soveltuvat jatkuvat ja diskreetit mallit. Systeemimallit, mallinnuksen periaatteet. Esimerkkejä, mekaaniset, sähköiset, hydrauliset, termosysteemit. Lineaariset systeemit. Systeemidynamiikka ja simulointi, aika- ja taajuusvasteet. Tila-avaruus, siirtofunktio, Laplace-muunnos, z-muunnos. Johdantoa säätöteoriaan ja säätöjärjestelmiin.	
Opetus Esitiedot	Luentoja 21 h, laskuharjoituksia 14 h, harjoitustyö, 4. periodi. Tentti. Suositellaan: 010135000 Matriisilaskenta, 010156000 Kompleksianalyysi,	

Kirjallisuutta	010157000 Integraalimuunnokset, 010290000 Matemaattinen mallinnus I ja 080311000 Fysiikka. Hargreaves: Engineering systems, Modelling & Control, Addison Wesley Longman Ltd. 1996. Woods, Lawrence: Modeling and Simulation of Dynamic Systems, Prentice Hall 1997. J. Caldwell, Y. M. Ram: Mathematical Modelling, Concepts and Case Studies, Kluwer 1999. T. Svobodny: Mathematical Modelling for Industry and Engineering, Prentice Hall 1998.
-----------------------	---

010506000	TIETOJENKÄSITTELYN PERUSTEET	6 ov
1. vuosi	<i>Foundations of Computer Science</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Heikki Kälviäinen	
Tavoitteet	Opiskelija luo itselleen yleiskuvan keskeisestä osasta tietojenkäsittelyn kenttää ja perehtyy taustalla oleviin teorioihin. Hän saa tukevan pohjan tuleville opinnoilleen koulutusohjelmassa ja näkemyksen myös ammatillisista ja eettisistä kysymyksistä sekä tietotekniikasta tutkimusalanana.	
Sisältö	Algoritmit. Laskettavuus. Joukko-oppi. Kombinatoriikka. Tietokoneen rakenne ja toiminta, konekieli. Logiikka. Logiikkaohjelmointi, funktionaalinen ohjelmointi. Tekoäly. Tietoliikennetekniikka. Kielet, kieliopit ja kääntäjät. Tietojärjestelmät. Epädeterministiset ongelmat. Rinnakkaisalgoritmit. Tietotekniikka opiskelukohteena, tieteenä ja ammattina. Tietokone ihmisen ja yhteiskunnan kannalta.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h ja harjoitustöitä kaikilla 4 periodilla. Tenti syksyn (010506010) ja kevään (010506020) osuuksista erikseen (ä 3 ov).	
Kirjallisuutta	Jorma Boberg (toim.): Johdatus tietojenkäsittelyyn, Turun yliopiston opintomoniste. Råde, Westergren: Beta – Mathematics Handbook, second edition, 1990. J. Glenn Brookshear: Computer Science - An overview. Addison Wesley, 1997.	

010507000	TIETOTEKNIIKAN PERUSTEET	2 ov
1. vuosi	<i>Introduction to Information Technology</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Pekka Toivanen	
Tavoitteet	Opiskelija saa yleiskuvan tietotekniikasta ja sen käytöstä työelämän eri aloilla. Opiskelija oppii itsenäisesti käyttämään erilaisia tietokoneita.	
Sisältö	Tietotekniikan peruskäsitteet. Tietokonelaitteet. Tietotekniikan sovellusesimerkkejä. Mikrotietokoneen käyttö. Keskustietokoneen käyttö. DOS WINDOWS ja UNIX- käyttöjärjestelmien käyttö.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 10 h, 1. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 8 h, 2. periodi. Omatoimista harjoittelua 20 h. Testi ja tentti.	
Kirjallisuutta	Lokki et al.: Tietotekniikka, Tietotekniikan liitto, 1990. Hannu Jaakohuhta, Matti Kiianmies: Tietotekniikka PRO-kurssi, 1998. Juha Paananen, Pasi Korhonen: Tietotekniikan peruskirja, 1997. Luennoilla ilmoitettava materiaali.	

010511010	OHJELMOINNIN PERUSTEET A	4 ov
1. vuosi	<i>Fundamentals of Programming A</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Arto Kaarna	
Tavoitteet	Opiskelija oppii käyttämään imperatiivista ohjelmointikieltä ongelmanratkaisuun tietokoneella.	

Sisältö	Ohjelmien suunnittelun perusteet. Algoritmien laatiminen ja esittäminen. Ohjelmointikielen perusrakenteet C- kielessä. Hyvä ohjelmointityyli. Ohjelmien testaus.
Opetus	Luentoja ja demonstraatioita 14 h, harjoituksia 10 h ja 1. ohjelmointiprojekti, 1. periodi. Demonstraatioita 21 h, harjoituksia 14 h sekä 2. ja 3. ohjelmointiprojekti, 2. periodi. Välikokeet tai tentti.
Kirjallisuutta	Kernighan, Ritchie: The C programming language (ANSI- versio). Hirvonen, Pertti: Ohjelmoinnin alkeet C- kieltä käyttäen. McGregor, Jim; McGregor, Richard; Watt, Alan: Simple C. Kelley, Al; Pohl, Ira: A Book on C. Sebesta, Robert W.: Concepts of Programming Languages.

010511020	OHJELMOINNIN PERUSTEET B	3 ov
1. vuosi	<i>Fundamentals of Programming B</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Arto Kaarna	
Tavoitteet	Opiskelija oppii käyttämään imperatiivista ohjelmointikieltä ongelmanratkaisuun tietokoneella.	
Sisältö	Ohjelmien suunnittelun perusteet. Algoritmien laatiminen ja esittäminen. Ohjelmointikielen perusrakenteet C- kielessä. Hyvä ohjelmointityyli. Ohjelmien testaus.	
Opetus	Luentoja ja demonstraatioita 14 h, omatoimisia verkkoharjoituksia 10 h ja 1. harjoitustyö, 1. periodi. Demonstraatioita 21 h, omatoimisia verkkoharjoituksia 14 h, neuvontapäivystys sekä 2. ja 3. harjoitustyö, 2. periodi. Välikokeet tai tentti.	
Kirjallisuutta	Kernighan, Ritchie: The C programming language (ANSI- versio). Hirvonen, Pertti: Ohjelmoinnin alkeet C- kieltä käyttäen. McGregor, Jim; McGregor, Richard; Watt, Alan: Simple C. Kelley, Al; Pohl, Ira: A Book on C. Sebesta, Robert W.: Concepts of Programming Languages.	

010511050	OHJELMOINNIN PERUSTEET, LISÄKIELI FORTRAN	1 ov
1. vuosi	<i>Introduction to Programming, Second Language 1</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Arto Kaarna	
Tavoitteet	Kuten ohjelmoinnin perusteissa uuden imperatiivisen ohjelmointikielen oppimisen osalta.	
Sisältö	Fortran-ohjelmointikieli.	
Opetus	Demonstraatioita 21 h, harjoituksia 14 h, 3 harjoitustyötä, 2. periodi. Testi.	
Esitiedot	Suoritettuna ennen testiä: 010511000 Ohjelmoinnin perusteet tai 010511010 Ohjelmoinnin perusteet A.	
Kirjallisuutta	Ellis, T. M. R.; Philips, Ivor R.; Lahey, Thomas M.: Fortran 90 Programming.	

010533000	TIETORAKENTEET JA C -KIELI	3 ov
1. vuosi	<i>Data Structures and C</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Pekka Toivanen	
Tavoitteet	Valmius yleisimpien tietorakenteiden ja niiden käsittelyalgoritmien soveltamiseen ohjelmointitehtävissä C-kielillä.	
Sisältö	Johdatus C-ohjelmointiin. Abstraktit tietorakenteet lista, pino, jono, puu ja graafi sovelluksineen. Toteutukset taulukkoina ja osoittimilla. Haku- ja lajittelualgoritmeja. Hajakoodaus. Algoritmien aikakompleksisuusanalyysi. Rekursiiviset peruutusalgoritmit.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, harjoitustyö, 3. periodi. Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, harjoitustyö, 4. periodi. Välikokeet tai tentti.	
Esitiedot	Harjoitustyöt hyväksytty: 010511000 Ohjelmoinnin perusteet tai	

Kirjallisuutta	ohjelmointiprojektit hyväksytty: 010511010 Ohjelmoinnin perusteet A. Aho, Hopcroft, Ullman: Data Structures and Algorithms. Sedgewick: Algorithms in C. Korpela-Larmela: C-ohjelmointikieli, OtaData 1987. N. Wirth: Algorithms + Data Structures = Programs.	
010534000	ALGORITMIEN SUUNNITTELU	2 ov
2. vuosi	<i>Design of Algorithms</i>	
Opettaja/ Vastuhenkilö	Professori, TkT Heikki Kälviäinen	
Tavoitteet	Algoritmien suunnittelun ja analysoinnin periaatteiden tuntemus. Taito soveltaa edistyneitä tietorakenteita ja niiden käsittelyalgoritmeja.	
Sisältö	Algoritmin määrittely, notaatio ja kompleksisuus. Algoritmisen ongelmanratkaisun strategiat: analysointimenetelmät ja suunnitteluperiaatteet. Hakupuut ja tasapainotus. Graafialgoritmeja. Merkkijonoalgoritmeja. Likimääräis- ja satunnaisalgoritmit.	
Opetus	Luentoja 28 h, harjoituksia 28 h, harjoitustyö, 2. periodi. Tentti.	
Esitiedot	Suoritettuna: 010533000 Tietorakenteet ja C-kieli.	
Kirjallisuutta	Matti Penttonen: Johdatus algoritmien suunnitteluun ja analysointiin, 1997. Richard E. Neapolitan, Kumar Naimipour: Foundations of Algorithms, 1997.	
010539000	KÄYTTÖJÄRJESTELMÄT	2 ov
2. vuosi	<i>Operating Systems</i>	
Opettaja/ Vastuhenkilö	Professori, TkT Pekka Toivanen	
Tavoitteet	Antaa perustiedot tietokoneiden käyttöjärjestelmien rakenteesta ja toiminnasta. Tietokoneen rakenne. Keskeytykset. Käyttöjärjestelmän tehtävät: prosessorin hallinta, muistinhallinta, laitteiden hallinta, tiedon hallinta.	
Sisältö	Esimerkkijärjestelmiä.	
Opetus	Luentoja 28 h, 3. periodi. Seminaareja 28 h ja seminaarityö, 4. periodi. Tentti.	
Esitiedot	Suoritettuna ennen tenttimistä: 010533000 Tietorakenteet ja C-kieli.	
Kirjallisuutta	Deitel: An Introduction to Operating Systems. Silberschatz, Peterson, Galvin: Operating System Concepts.	
010541000	TIETOKONEAVUSTEINEN SUUNNITTELU	4 ov
3. vuosi	<i>Computer-aided design</i>	
Opettaja/ Vastuhenkilö	Professori, TkT Arto Kaarna	
Tavoitteet	Opiskelijalle muodostuu laaja-alainen näkemys Cad-ohjelmistojen käytöstä suunnittelutyökaluna.	
Sisältö	Esimerkkejä Cad:n käytöstä eri alojen suunnittelutehtävissä. Cad-ohjelmistojen ominaisuudet. Geometrinen mallittaminen. Parametrinen mallittaminen. Pinta- ja volyymimallittaminen. Suunnittelutiedon siirto eri järjestelmiin.	
Opetus	Luentoja 10 h, harjoituksia 15 h, 1. harjoitustyö, 1. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 21 h, 2. harjoitustyö, 2. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 21 h, 3. harjoitustyö, 3. periodi. Tentti.	
Esitiedot	Suoritettuna: 010507000 Tietotekniikan perusteet tai 030117000 Henkilökohtainen tietojenkäsittely ja 030118000 Johdatus tietojenkäsittelyyn. Suositellaan: 020113000 Tietokoneavusteinen koneenpiirustus I tai 020117000 Teknillisen piirustuksen peruskurssi.	
Kirjallisuutta	Vuorensivu: Tietokoneavusteinen suunnittelu CAD. Martti Mäntylä: An Introduction to Solid Modeling. Ibrahim Zeid: CAD/CAM, Theory and Practice. Ohjelmistomanuaalit.	

010557001	TIETOJÄRJESTELMÄT JA SYSTEEMISUUNNITTELU	3 ov
3. vuosi	<i>Information Systems and Systems Design</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tutkijaopettaja, KTL Kari Smolander	
Tavoitteet	Tutustuttaa tietojärjestelmän elinjaksoon, toimintoihin ja liitäntöihin. Perehdyttää tietojärjestelmien kuvausmenetelmiin ja harjoitella niitä käytännössä. Tutustuttaa erityyppisiin tietojärjestelmiin.	
Sisältö	Tietojärjestelmän suunnittelun lähtökohta. Tietojärjestelmän sisällön suunnittelun menetelmät (mm. tietojen ja toimintojen jäsentäminen, käsittelysäännöt, testaus) ja kuvaustekniikat. Tietokoneavusteinen systeemyö. Oliopohjainen systeemyö. Katsaus erityyppisiin tietojärjestelmiin ja niiden mallintamiseen.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h ja harjoitustyö 2. periodi. Tentti.	
Esitiedot	Suositellaan: 010740000 Tiedonhallintajärjestelmät ja 010758000 Ohjelmistotekniikka.	
Kirjallisuutta	Pressman, R.S.: Software Engineering-A Practitioner's Approach, 3 rd Edition.	
010558000	OHJELMISTOTUOTANNON PROSESSI, CASE STUDY	3 ov
4. vuosi	<i>Software Process, Case Study</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, KTT Jouni Lampinen	
Tavoitteet	Opiskelijalle muodostuu esimerkkien avulla kokonaisvaltainen käsitys käytännön ohjelmistotuotantoprosessista ja sen eri vaiheista suuressa ohjelmistokehitystalossa. Opiskelija saa konkreettisten esimerkkien avulla käsityksen ohjelmistotuotantotoiminnan järjestämisestä ja kehittää valmiuksiaan soveltaa ohjelmistotuotannon alueen teoreettista osaamistaan käytännön ohjelmistotuotantoprosesseihin.	
Sisältö	Opintojaksolla käydään vaihteittain läpi Case Study -muotoinen esimerkki käytännön ohjelmistokehitysprosessista suuressa ohjelmistokehitystalossa. Opetus toteutetaan vierailevien luennoitsijoiden avulla. Luennoitsijoiksi kutsutaan ohjelmistokehityksen asiantuntijoita teollisuudesta.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 21 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 21 h, 4. periodi. Harjoitustyö, joka arvostellaan. Harjoitusryhmien lukumäärästä johtuen opintojaksolle voidaan ottaa lukuvuonna 2001-2002 enintään 30 opiskelijaa.	
Esitiedot	Suoritettuna: 010758000 Ohjelmistotekniikka ja 010557001 Tietojärjestelmät ja systeemis suunnittelu.	
Kirjallisuutta	Luennoilla ja harjoituksissa ilmoitettava materiaali.	
010577001	INTERNET PROGRAMMING	2 cr
2nd year	<i>Internet- ohjelmointi</i>	
Lecturer	Professor, D.Sc. (Tech.) Arto Kaarna	
Aims	Introduce students into the principles, methods and programming languages used in Internet.	
Contents	Course presents the basics of WWW page authoring and provides instruction in programming the WWW to make it interactive. HTML, CSS, CGI programming, JavaScript programming, basics of Java programming. Java language itself is introduced in 010775001 Object-oriented Programming.	
Instruction	Lectures and demonstrations 14 h, exercises 28 h and 2 exercise works, 4 th period. Exam.	
Prerequisites	Required: 010511000 Ohjelmoinnin perusteet or 010511010 Ohjelmoinnin	

Literature	perusteet A and 010747001 Työaseman käytön perusteet. Wall, L., Christiansen, T., Schwartz, R. L.: Programming Perl, 2. edition. Gundavaram, Shishir: CGI programming on the world wide web.	
010586001	PATTERN RECOGNITION	4 cr
3rd/4th year	<i>Hahmontunnistus</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2002-2003.	
Lecturer	Professor, D.Sc. (Tech.) Heikki Kälviäinen	
Aims	The course has three basic aims: firstly to understand the field of pattern recognition in general, secondly to get familiar with pattern recognition techniques, and thirdly to obtain the ability to apply techniques to machine vision and image processing applications.	
Contents	Statistical pattern recognition. Supervised learning. Unsupervised learning and clustering. Syntactic pattern recognition. Grammars. Graphs. Neural pattern recognition. Applications of pattern recognition.	
Instruction	Lectures 16 h, practical exercises 14 h, seminar presentation 5 h, 3 rd period. Lectures 14 h, practical exercises 14 h, seminar presentation 7 h and practical assignments, 4 th period. A written examination.	
Prerequisites	Recommended: 010135000 Matriisilaskenta, 010214001 Tilastomatematiikan perusteet, 010588001 Machine Vision, 010595002 Artificial Intelligence.	
Literature	R. Schalkoff: Pattern Recognition. Statistical, Structural, and Neural Approaches.	
010588001	MACHINE VISION	4 cr
3rd/4th year	<i>Konenäkö</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2001-2002.	
Lecturer	Professor, D.Sc. (Tech.) Heikki Kälviäinen	
Aims	The goal is to introduce students to the field of machine vision and image analysis and its application areas.	
Contents	Digital image processing: digital image, image transforms, image enhancement, image compression. Image analysis: segmentation, representation and description, recognition and interpretation. Hardware, software and applications.	
Instruction	Lectures 16 h, practical exercises 14 h, seminar presentation 5 h, 3 rd period. Lectures 14 h, practical exercises 14 h, seminar presentation 7 h and practical assignments, 4 th period. A written examination.	
Prerequisites	Recommended: 010586001 Pattern Recognition, 010595001 Artificial Intelligence, 010765000 Tietokonegrafiikan perusteet, 080358000 Sovellettu optiikka.	
Literature	Gonzalez, R.C. & Woods, R.E.: Digital image processing. Jain, A.K.: Fundamentals of digital image processing.	
010591000	TIETOTEKNIIKAN SEMINAARI	2 ov
4. vuosi	<i>Seminar on Data Processing</i>	
Opettaja/ Vastuhenkilö	Professori, KTT Jouni Lampinen	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on kohottaa opiskelijan suullista ja kirjallista esitystaitoa, perehdyttää opiskelija johonkin tietotekniikan osa-alueeseen ja antaa harjoitusta diplomityön tekoa varten, mm. tiedonhaussa.	
Sisältö	Opiskelijoiden pitämiä seminaariesitelmää eri aiheista.	
Opetus	Seminaareja 14 h, 3. periodi. Seminaareja 14 h, 4. periodi. Seminaarityö, 3. tai 4. periodi.	

010591001	SEMINAR ON DATA PROCESSING FOR INTERNATIONAL STUDENTS	2 cr
4th year	<i>Tietotekniikan seminaari</i>	
Lecturer	Professor, Ph.D. Jan Voracek	
Aims	To improve the student's ability construct and deliver both oral and written presentations in English. To familiarize the student with one field of computer science and provide him/her a guideline for the master's thesis elaboration.	
Contents	Theoretical and practical aspects of English writing process. Introduction to presentation techniques. Single seminar sessions given by students from different subjects.	
Instruction	Seminar 14 h, 1 st period. Seminar 14 h, 2 nd period. Seminar work, 2 nd period. Course is given in cooperation with the Language center.	
010595002	ARTIFICIAL INTELLIGENCE	4 cr
3rd/4th year	<i>Tekoäly</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2002-2003.	
Lecturer	Professor, Ph.D. Jan Voracek	
Aims	To familiarize the student with non-algorithmic and logic-based techniques, their design, application, evaluation and possible limitations.	
Contents	Knowledge representation and inference. Predicate logic and logical programming in Prolog. Using search in problem solving and game playing. Expert systems, data mining, knowledge discovery in databases, management information systems. Machine learning, genetic algorithms, adaptive systems. Intelligent agents.	
Instruction	Lectures 21 h, exercises 14 h, 1 st period. Lectures 21 h, exercises 14 h and a terminal project, 2 nd period. A written examination.	
Prerequisites	Required: 010507000 Tietotekniikan perusteet or 030117000 Henkilökohtainen tietojenkäsittely and 030118000 Johdatus tietojenkäsittelyyn. Recommended: 010533000 Tietorakenteet ja C-kieli.	
Literature	Russell, S., Norvig. P.: Artificial Intelligence - A Modern Approach, Prentice-Hall, 1995. Cawsey, A: The Essence of Artificial Intelligence, Prentice-Hall, 1998.	
010597000	SOFT COMPUTING	3 cr
3rd/4th year	<i>Soft Computing</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2001-2002.	
Lecturer	Professor, Ph.D. Jan Voracek	
Aims	To familiarize the student with fundamentals, paradigms and applications of neural computing as well as with decision and control systems based on fuzzy logic.	
Contents	Neural networks: principles and architectures, supervised and unsupervised learning algorithms, implementations and applications. Fuzzy logic: fuzzy sets, fuzzy inference systems and their application in control and decision support. Overview of evolutionary computing, combination of all three approaches.	
Instruction	Lectures 21 h, exercises 7 h, 1 st period. Lectures 21 h, exercises 7 h and a terminal project, 2 nd period. A written examination.	
Prerequisites	Required: 010113011 Matematiikka A, 010113021 Matematiikka B, 010507000 Tietotekniikan perusteet or 030117000 Henkilökohtainen tietojenkäsittely and 030118000 Johdatus tietojenkäsittelyyn. Recommended: 010135000 Matriisilaskenta.	

Literature	Kosko, B.: Neural Networks and Fuzzy Systems, Prentice-Hall, 1992. Haykin, S.: Neural Networks - A Comprehensive Foundation, MacMillan College Publishing Company, 1994. Other material will be announced by the lecturer.
-------------------	--

010602000	TIETOLIIKENNETEKNIIKAN PERUSTEET 1	2 ov
2. vuosi	<i>Introduction to Telecommunications 1</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tuntiopettaja, DI Petri Hiirsalmi	
Tavoitteet	Opintojakso perehdyttää opiskelijan tietoliikenteen periaatteisiin, eri tyyppisiin tiedonsiirtoverkkoihin ja tietoliikennejärjestelmiin.	
Sisältö	Tiedonsiirron peruskäsitteet, yleiskatsaus tietoliikenteeseen, yleiskatsaus fyysisiin siirtoteihin, televerkkoihin sekä piiri- ja pakettikytkentäisiin dataverkkoihin, modeemiliitännät, Internet ja sen käyttö.	
Opetus Kirjallisuutta	Luentoja 28 h, demonstraatioita 6 h, 1. periodi. Tenti. Opetusmoniste. William Stallings: Data and Computer Communications, Fifth Edition, Prentice-Hall International, 1997.	

010602001	INTRODUCTION TO TELECOMMUNICATIONS FOR	2 cr
2nd year	INTERNATIONAL STUDENTS	
Lecturer	Professor, Ph.D. Valery Naumov	
Aims	The course introduces the principles of telecommunications, different networks and telecommunication systems.	
Contents	Basic principles of data transfer, overview on telecommunication, transfer media, networks including circuit and packet switched data networks, Internet and its usage.	
Instruction Literature	Lectures 28 h, demonstrations 6 h, 1 st period. Exam. William Stallings: Data and Computer Communications, Fifth Edition, Prentice-Hall International, 1997. Lecture hand-outs.	

010603001	TIETOLIIKENNETEKNIIKAN PERUSTEET 2	3 ov
3. vuosi	<i>Introduction to Telecommunications 2</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TKT Jari Porras	
Tavoitteet	Opintojakso perehdyttää opiskelijan tiedonsiirrossa käytettävien signaalien ominaisuuksiin, käyttäytymiseen ja mallittamiseen.	
Sisältö	Siirtotekniikan perusteet: signaalit, kanavakoodit, modulointi, signaalin vääristyminen, virheentarkistus ja korjaus.	
Opetus Esitiedot	Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 14 h, harjoitustyö, 2. periodi. Tenti. Suositellaan: 010602000 Tietoliikennetekniikan perusteet 1.	
Kirjallisuutta	Carlson, A.B.: Communication Systems, 3 rd Edition, McGraw-Hill, 1986.	

010604000	TIETOLIIKENNETEKNIIKAN HARJOITUSTYÖT	2 ov
2. vuosi	<i>Laboratory Course in Telecommunications</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Assistentti, DI Petri Hiirsalmi	
Tavoitteet	Opintojakso perehdyttää opiskelijan tiedonsiirtojärjestelmien ja tiedonsiirtoverkkojen soveltamiseen käytännössä.	
Sisältö	Projektiyryhmässä tai yksin tehtäviä laboratoriotöitä, joissa perehdytään tietoliikennejärjestelmien ja tiedonsiirtoverkkojen toimintaan käytännössä.	

Opetus	Opiskelija voi itse valita töiden aiheet oman osaamistasonsa mukaisesti. Kurssin suorittamiseksi tulee saada vaadittu pistemäärä tehdyistä töistä. Työt on pisteytetty töiden tason mukaan.
Esitiedot	Laboratoriotöitä 2. periodi. Laboratoriotöitä 3. periodi. Hyväksytyt esi- ja työselostukset. Suositellaan: 010602000 Tietoliikennetekniikan perusteet 1.

010605000	LANGATON SOVELLUSKEHITYS	2 ov
4. vuosi	<i>Wireless software development</i>	
Opettaja/ Vastuhenkilö	Professori, TkT Jari Porras	
Tavoitteet	Opintojakso on tarkoitettu syventämään tietoliikennetekniikan ja ohjelmistotekniikan opiskelijoiden tietämystä sovelluskehityksestä uusiin mobiileihin, päätelaitteisiin ja palveluihin. Osallistuja saa käytännöllisen yleiskuvan Symbian ohjelmistoalustasta (EPOC) sekä siihen liittyvästä ohjelmistokehityksestä.	
Sisältö	Opintojaksolla keskitytään Symbian ohjelmointialustaan, sen erityispiirteisiin ja EPOC-ohjelmointiin. Opintojakso on sovelluskehityspainotteinen ja käsittelee tarkemmin EPOC-sovellusarkkitehtuuria, käyttöliittymäarkkitehtuuria, käyttöjärjestelmän palveluita, asynkronista ohjelmointia ja tietoliikenneohjelmointia. Luennoitsijoiksi kutsutaan Symbian ohjelmistoalustan asiantuntijoita teollisuudesta.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 28 h, 4. periodi. Opintojakso arvostellaan harjoitustöiden perusteella.	
Esitiedot	Opintojaksolle osallistujien määrää voidaan rajoittaa. Suositellaan: 010539000 Käyttöjärjestelmät, 010775001 Object-oriented programming tai 010774000 Olio-ohjelmoinnin perusteet.	
Kirjallisuutta	Luennoilla ilmoitettava materiaali.	

010607000	COMMUNICATIONS SOFTWARE AND ARCHITECTURE	3 cr
3rd year	<i>Tietoliikenneohjelmistot</i>	
Lecturer	Professor, Ph.D. Andrei Kotchanov	
Aims	The objective is to give a student the basic knowledge about software, development environments and communications.	
Contents	Models and architectures of protocol software; OSI protocols of the application layer presentation layer, TCP/IP protocols, the CORBA based systems. Formal means of description, manners of representation of the information, testing of protocols. Communications development environments of software and translators of description languages.	
Instruction	Lectures 14 h, exercises 14 h, 1 st period. Lectures 14 h, exercises 14 h, homework, 2 nd period. Exam.	
Prerequisites	Recommended: 010602000 Tietoliikennetekniikan perusteet 1, 010673000 Tietokoneverkot ja datasiirto, 010758000 Ohjelmistotekniikka, 010775001 Object-oriented programming tai 010774000 Olio-ohjelmoinnin perusteet.	
Literature	Opetusmoniste.	

010608000	COMMUNICATION SOFTWARE LABORATORY WORKS	3 cr
3rd year	<i>Protokollaohjelmointi</i>	
Lecturer	Professor, Ph.D. Andrei Kotchanov	
Aims	The objective is to give a student the basic knowledge about a practical definition and realisation of communications and ability to apply this knowledge for the carrying out of software communications.	

Contents	The course includes practical laboratory assignments that deal with usage, design and implementation of protocol software. Protocol software design, implementation, and testing using C/C++/Java programming languages in a development environment (CVOPS/OVOPS/JVOPS).
Instruction	Laboratory demonstrations 14 h, 3 rd period. Laboratory demonstrations 14 h, practical assignments, 4 th period.
Prerequisites	Required: 010607000 Communications software and architecture. Recommended: 010533000 Tietorakenteet ja C-kieli, 010602000 Tietoliikennetekniikan perusteet 1, 010673000 Tietokoneverkot ja datasiirto, 010720001 Unix and system programming, 010775001 Object-oriented programming tai 010774000 Olio-ohjelmoinnin perusteet.
Literature	Opetusmoniste.

010611000	TELETRAFFIC THEORY	3 cr
3rd year	<i>Teleliikenneteoria</i>	
Lecturer	Professor, Ph.D. Valery Naumov	
Aims	The objective of the study module is to describe the basic methods for analysis of telecommunication systems and their traffic.	
Contents	Measurement and modelling of telecommunication systems. Loss systems. Delay systems. Circuit-switched networks. Traffic and congestion control.	
Instruction	Lectures 14 h, exercises 14 h, 3 rd period. Lectures 14 h, exercises 14 h and practical work, 4 th period.	
Literature	Exam. A. Elldin and G. Lind; Elementary Telephone Traffic Theory.	

010626000	LÄHIVERKOT -ERIKOISTYÖKURSSI	5 ov
4. vuosi	<i>Local Area Networks, Special Course</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Yliassistentti, TkL Jouni Ikonen	
Tavoitteet	Kuva lähiverkkojen tietoliikennekäytännöistä, lähiverkoista saatavista palveluista ja ohjelmistojen rakenteesta.	
Sisältö	Lähiverkkotyypit, lähiverkkojen komponentit, ohjelmointirajapinnat ja käytäntö. TCP/IP -protokolla. Mikrotietokoneiden ja työasemien liitännät lähiverkkoon. Sisältää laajoja käytännön harjoituksia.	
Opetus	Luentoja 4 h, harjoituksia 4 h, 2. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 10 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi. Esitelmää, harjoitustöitä ja erikoistyö, 2., 3. ja 4. periodi.	
Esitiedot	Suositellaan: 010607000 Communications software and architecture ja 010720001 Unix and system programming.	
Kirjallisuutta	William Stallings: Local and Metropolitan area networks. W. Richard Stevens: TCP/IP Illustrated, Volume 1 - The Protocols. Garry R. Wright, W. Richard Stevens: TCP/IP Illustrated, Volume 2 - The Implementation. W. Richard Stevens: UNIX Network Programming. Bob Quinn: Windows Sockets Network Programming.	

010627000	TIETOTURVAN PERUSTEET	2 ov
3. vuosi	<i>Basics of Secured communications</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tuntiopettaja, Pekka Jäppinen	
Tavoitteet	Tutustuttaa opiskelija tietoturva-ajatteluun sekä esitellä menetelmiä halutun tietoturvan saavuttamiseksi	
Sisältö	Tietoturvan peruskäsitteet. Perusmenetelmät tietoyhteyksien suojaamiseen. Palomuurien perusteet. Virukset ja niiltä suojautumismenetelmät.	
Opetus	Luentoja 14 h, 1. periodi. Luentoja 14 h, 2. periodi. Tentti.	

Esitiedot Kirjallisuutta	Suosittelaa: 010602000 Tietoliikennetekniikan perusteet 1. Esa Kerttula : Tietoverkkojen tietoturva. Charles Pfleeger : Security in Computing. Bernstein et al : Internet Security for Business. Anonymous : Maximum Security. Muuta luennoilla jaettavaa materiaalia.
010628000	SUOJATUT TIETOYHTEYDET 4 ov
4. vuosi	<i>Secured communications</i>
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tuntiopettaja, Pekka Jäppinen
Tavoitteet	Perehdyttää opiskelija laitteiston ja tietoyhteyksien suojaamiseen.
Sisältö	Kryptografia ja sen perusmenetelmät. Turvattu tiedonsiirto ja autentikointimenetelmät. Sniffaus, skannaus ja spoofaus. Tietomurron todentaminen. Verkkoyhteyksien suojaus.
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Seminaareja 28 h, harjoitustyö 4. periodi. Tentti.
Esitiedot	Suoritettuna: 010627000 Tietoturvan perusteet. Suositellaan: 010113011 Matematiikka A ja 010113012 Matematiikka B sekä 010602000 Tietoliikennetekniikan perusteet 1 ja 010720001 Unix and system programming.
Kirjallisuutta	Kerttula Esa: Tietoverkkojen tietoturva, Edita, 1998 Charles Pfleeger: Security in Computing. Bernstein et al.: Internet Security for Business. Anonymous: Maximum Security. Anonymous: Maximim Linux Security. Muuta luennoilla jaettavaa materiaalia.
010630000	TELEMATIikka 2 ov
3. vuosi	<i>Telematics</i>
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2002-2003.
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Esa Kerttula
Tavoitteet	Antaa opiskelijalle perustietämyksen telemaattisista palveluista, Internetistä ja multimediasta sekä elektronisesta kaupankäynnistä (electronic commerce) ja markkinoista sekä telematiikan standardeista ja sovelluksista, ja kyky soveltaa tietoja telemaattisten tietojärjestelmien kehittämiseen ja toteuttamiseen.
Sisältö	Telemaattiset palvelut ja järjestelmät, Internet, multimedian perusteet ja elektroninen kaupankäynti. Mediakonversio, telematiikan arvoketjut. Tietoyhteiskunnan kehitysskenaarioita. Telemaattiset palvelut (telefax, TeleSampo, EDI, X.400, X.500,...), verkko- ja korttiraha, turvallinen luottokorttimaksaminen (SET). Telematiikan tiedonsiirto (datasiirto puhelinverkossa, ISDN, mobiiliyhteydet, IP-yhteydet). Tärkeimmät telematiikan standardit ja tuotteet.
Opetus	Luentoja 35 h (osa voi olla harjoitustöitä), demonstraatioita, 4. periodi. Tentti ja harjoitukset.
Esitiedot	Suosittelaa: 010602000 Tietoliikennetekniikan perusteet 1 ja 010604000 Tietoliikennetekniikan harjoitustyöt.
Kirjallisuutta	Esa Kerttula: Multimedialla Tiedon valtatielle, Edita, Helsinki 1996. Muuta luennolla jaettavaa materiaalia.
010632000	MULTIMEDIAJÄRJESTELMÄT 2 ov
4. vuosi	<i>Multimedia Systems</i>

Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tuntiopettaja, DI Kari Heikkinen	
Tavoitteet	Antaa opiskelijalle perustietämys multimedian perusteknologioista ja työkaluista sekä järjestelmistä ja kyky soveltaa tietoja multimediapalvelujen ja -järjestelmien kehittämiseen ja rakentamiseen.	
Sisältö	Perusteet erilaisista multimediajärjestelmistä (verkkotekniikat ja sovellukset) ja niissä käytettävistä työkaluista. Erilaisten multimediajärjestelmien valmius ja mahdollisuudet multimedian kannalta. Multimedia-järjestelmien palveluntaso ja erilaisten palvelujen differentointi. Erilaisten multimediatyökalujen käyttö multimediajärjestelmissä.	
Opetus Esitiedot	Luentoja 14 h, on-line itseopiskelua ja kotitehtäviä 28 h, 1. periodi. Tentti. Suositellaan: 010602000 Tietoliikennetekniikan perusteet 1 ja 010630000 Telematiikka.	
Kirjallisuutta	Chwan-Hwa Wu & Irwin J. David: Emerging Multimedia Computer Communication Technologies, Prentice-Hall 1998 . Mallikarjun Tatipamula, Bhump Khasnabish (editors): Multimedia Communications Networks Technologies and Services, Artech House. Muuta verkosta löytyvää ja linkitettyä materiaalia.	
010633000	MULTIMEDIAN TYÖKALUT	3 ov
4. vuosi	<i>Work Course in Multimedia</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tuntiopettaja, DI Kari Heikkinen	
Tavoitteet	Tutustuttaa opiskelijat multimediassa käytettyihin työkaluihin ja soveltaa niitä multimediajärjestelmä ympäristössä. Merkintäkielten (SGML, XML, WML) työkalut, animaatiotyökalut WWW:ssä (mm. Director, Flash, Shockwave) sekä videon/äänen editointiohjelmistot (Adobe Premiere).	
Sisältö	Erilaisia multimedian työkaluja ja ohjelmistoja.	
Opetus	Demonstraatioluentoja 14 h, omatoimisia verkkoharjoituksia 30 h, harjoitustyöt, 2. periodi.	
Esitiedot	Suoritettuna: 010632000 Multimediajärjestelmät. Suositellaan: 010602000 Tietoliikennetekniikan perusteet 1, 010604000 Tietoliikennetekniikan harjoitustyöt ja 010630000 Telematiikka.	
Kirjallisuutta	XML spesifikaatio 1.0 (www.w3.org) XML Trainer Pro, SAMS Introduction to Director and Lingo: Multimedia and Internet Applications, 1/e, Prentice Hall, Macromedia Press Flash 4.0, creative web application, Macromedia Press.	
010634000	MULTIMEDIAN SEMINAARI	2 ov
4. vuosi	<i>Seminar on Multimedia Communications</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tuntiopettaja, DI Kari Heikkinen	
Tavoitteet	Perehtyminen johonkin moderniin multimedian ja tietoliikennetekniikan osa-alueeseen.	
Sisältö	Opintojaksolla käydään seminaarien ja keskustelun avulla läpi aina vuosittain valittava multimediaan ja tietoliikenteeseen liittyvä aihepiiri.	
Opetus	Seminaareja ja keskustelua 21 h, 3. periodi. Seminaareja ja keskustelua 21 h, 4. periodi. Osallistuminen keskusteluun ja hyväksytty seminaariesitelmä.	
010635000	TELEMATIIKAN ERIKOISKURSSI	2 ov
4. vuosi	<i>Special Course in Telematics</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2001-2002.	

Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Esa Kerttula
Tavoitteet	Syventää teoreettisilla opinnoilla kulloinkin erikseen valitun telematiikan osa-alueen tietämystä aluetta vuosittain vaihdellen ja mahdollisesti tietoliikennetekniikan muihin kursseihin liittyen.
Sisältö	Aihepiiri vaihtelee vuosittain.
Opetus	Luentoja 35 h (osa voi olla harjoitustöitä), demonstraatioita, 4. periodi. Tentti ja harjoitukset.
Esitiedot	Suoritettuna: 010630000 Telematiikka.
Kirjallisuutta	Luennoilla jaettavaa materiaalia.

010645000	NOPEAT TIEDONSIIRTOVERKOT	2 ov
3. vuosi	<i>High-Speed Networks</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2001-2002.	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tuntiopettaja, TkL Jouni Ikonen	
Tavoitteet	Syventävä opintojakso nopeista tiedonsiirtoverkkoista.	
Sisältö	Opintojaksossa käsitellään nopeita tiedonsiirtoverkkoja kuten ATM, Frame Relay, Gigabit Ethernet.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 14 h, 2. periodi. Tentti.	
Esitiedot	Suositellaan: 010602000 Tietoliikennetekniikan perusteet 1.	
Kirjallisuutta	Halsall, F.: Data Communications, Computer Networks and Open Systems, Addison-Wesley, 1996. Partridge, G.: Gigabit Networking, Addison Wesley, 1993. Kessler, G.: ISDN : concepts, facilities and service, 2 nd edition (with ATM, B-ISDN and Frame Relay) McGraw-Hill Inc. 1993. Jain, R.: FDDI Handbook : High-Speed Networking Using Fiber and Other Media, Addison-Wesley, 1994.	

010651000	SIIRTYVÄ TIETOLIIKENNE	2 ov
3. vuosi	<i>Mobile Communications</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Dosentti, FT Veikko Hara	
Tavoitteet	Antaa yleiskuvan liikkuvasta tietoliikenteestä, eri järjestelmistä, sekä radiotien aiheuttamista ongelmista.	
Sisältö	Tarkastellaan analogisia ja digitaalisia verkkoja sekä käsitellään matkapuhelinverkkoja, trunking periaatetta, digitaalisen kommunikoinnin etuja sekä verkkosuunnittelussa huomioitavia tekijöitä.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 7 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 7 h ja harjoitustyöt, 4. periodi. Tentti.	
Esitiedot	Suositellaan: 010602000 Tietoliikennetekniikan perusteet 1 ja 010604000 Tietoliikennetekniikan harjoitustyöt.	

010652000	INTRODUCTION TO PARALLEL COMPUTING	4 cr
4th year	<i>Rinnakkaislaskennan perusteet</i>	
Lecturer	Professor, TkT Jari Porras	
Aims	Introduces the parallel and distributed computing to the students, gives an overview of the parallel architectures and methods and provides the necessary knowledge to the students so that they can use parallel methods on their own work.	
Contents	Emerging need for the parallel computing, parallel architectures and their classification, performance meters and scalability as well as programming in a parallel environment by using PVM, MPI and threads.	

Instruction	Lectures 28 h, exercises 14 h, 1 st period. Seminars 14 h, exercises 14 h, practical exercise, 2 nd period. Exam.
Prerequisites	Recommended: 010539000 Käyttöjärjestelmät ja 010720001 Unix and system programming.
Literature	Kumar, V., Grama, A., Gupta, A. ja Karypis, G.: Introduction to Parallel Computing: Design and Analysis of Algorithms, The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1994, ISBN 0-8053-3170-0. Hwang, K. ja Xu Z.: Scalable Parallel Computing, McGraw-Hill, 1998, ISBN 0-07-031798-4.

010653000	RINNAKKAISALGORITMIEN SUUNNITTELU	3 ov
4./5. vuosi	<i>Design of Parallel Algorithms</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2002-2003.	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Jari Porras	
Tavoitteet	Perehdyttää opiskelijat ongelmiin, joihin törmätään rinnakkaisarkkitehtuureissa toimivia algoritmeja suunniteltaessa. Antaa opiskelijoille perustietämyksen rinnakkaisalgoritmien suunnittelusta ja toteutuksesta.	
Sisältö	Rinnakkaisalgoritmien suunnittelumenetelmät, rinnakkaisalgoritmien suunnittelu ja analysointi, rinnakkaisalgoritmien toiminta eri rinnakkaisarkkitehtuureissa. Käsiteltävät algoritmit vaihtelevat vuosittain.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, harjoitustyö, 4. periodi. Tentti.	
Esitiedot	Suositellaan: 010652000 Introduction to parallel computing, 010534000 Algoritmien suunnittelu.	
Kirjallisuutta	Jaja, J.: An Introduction to Parallel Algorithms, Addison-Wesley, 1992, ISBN 0-201-54856-9. Cosnard M. et. al.: Parallel Algorithms and Architectures, PWS Publishing, 1996, ISBN 0-534-94607-0. Berman K. et. al.: Fundamentals of Sequential and Parallel Algorithms, PWS Publishing, 1997, ISBN 0-534-94674-7.	

010654000	RINNAKKAISLASKENNAN JATKOKURSSI	3 ov
4./5. vuosi	<i>Advanced Parallel Computing</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2001-2002.	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Jari Porras	
Tavoitteet	Antaa opiskelijoille kuvan nykypäivän rinnakkaislaskennan tarpeista. Perehdyttää opiskelijat syvällisesti rinnakkaislaskennan lähestymistapoihin.	
Sisältö	Vaihtelee vuosittain.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, harjoitustyö, 4. periodi. Tentti.	
Esitiedot	Suositellaan: 010652000 Introduction to parallel computing.	
Kirjallisuutta	Luennoilla ilmoitettava materiaali.	

010660001	PERFORMANCE ANALYSIS OF TELECOMMUNICATION SYSTEMS	3 cr
4th year	<i>Suorituskykyanalyysi</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2001-2002.	

Lecturer	Professor, Ph.D. Valery Naumov
Aims	The objective of the study module is to describe the basic methods for modelling of computer and telecommunication systems.
Contents	Markov Chains, Stochastic Petri Nets, Queueing Systems.
Instruction	Lectures 14 h, exercises 14 h, 1 st period. Lectures 14 h, exercises 14 h and practical work, 2 nd period. Exam.
Literature	Tarek N. Saadawi, Mostafa H. Ammar, Ahmed El Hakeem: Fundamentals of Telecommunication Networks. John N. Daigle: Queueing Theory for Telecommunications.

010663001	QUALITY OF SERVICES IN COMMUNICATION SYSTEMS	3 cr
5th year	<i>Uusien tietoliikennejärjestelmien palveluntaso</i> Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2002-2003.	
Lecturer	Professor, Ph.D. Valery Naumov	
Aims	The objective of the study module is to study different Quality of Service (QoS) requirements and method of their provisioning in communication networks.	
Contents	User and network signalling for QoS, Traffic engineering for QoS, Quality of Internet Services.	
Instruction	Lectures and seminars 14 h, exercises 14 h and practical work, 1 st period. Lectures and seminars 14 h, exercises 14 h and practical work, 2 nd period. Exam.	
Prerequisites	Required: 010611000 Teletraffic Theory. Recommended: 010673000 Tietokoneverkot ja datasiirto.	

010664001	OBJECT-ORIENTED DESIGN OF TELECOMMUNICATION SYSTEMS	4 cr
4th year	<i>Tietoliikennejärjestelmien objekti-orientoitunut suunnittelu</i>	
Lecturer	Professor, Ph.D. Andrei Kotchanov	
Aims	The goal of the course is to introduce the student to the object-oriented design and open distributed processing based telecommunication architectures and design methodology.	
Contents	Object-oriented design, UML-language, CORBA-architecture and CORBA-services, Design Patterns, open distributed processing: mobile and other agents, streams, traders, examples.	
Instruction	Lectures 14 h and exercises 14 h, homework, 1 st period. Lectures 14 h and exercises 14 h, homework, 2 nd period. Exam.	
Prerequisites	Recommended: 010758000 Ohjelmistotekniikka ja 10775001 Object-oriented programming tai 010774000 Olio-ohjelmoinnin perusteet.	
Literature	Lecture Notes.	

010666000	OPTICAL COMMUNICATIONS	5 cr
4th year	<i>Optinen kommunikointi</i>	
Lecturer	Professor, Ph.D. Valery Naumov	
Aims	The objective of the study module is to give students the knowledge of operation of optical networks.	
Contents	Optical devices and lightwave transmission. Measurements in optical networks. SDH, ATM, and WDM networks.	
Instruction	Lectures 28 h, exercises 14 h, 3 rd period. Lectures 28 h, exercises 14 h, 4 th period. Exam and practical work.	
Prerequisites	Recommended: 010602000 Tietoliikennetekniikan perusteet 1, 010603000 Tietoliikennetekniikan perusteet 2.	

Literature	Amnon Yariv: Optical Electronics. William B. Jones, Jr.: Introduction to Optical Fiber Communication Systems.	
010673000	TIETOKONEVERKOT JA DATASIIRTO	2 ov
2. vuosi	<i>Computer Networks and Data Communications</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tuntiopettaja, DI Petri Hiirsalmi	
Tavoitteet	Opintojaksossa perehdytään eri tietokoneverkkoihin ja datansiirtoon.	
Sisältö	Tutustutaan erilaisiin tietokoneverkkoihin ja niissä käytettäviin protokolliin esim. Ethernet, Token Ring, ATM langattomat lähiverkot, yms.	
Opetus	Luentoja 28 h, 4. periodi. Tentti.	
Esitiedot	Suositellaan: 010602000 Tietoliikennetekniikan perusteet 1.	
Kirjallisuutta	Halsall, F.: Data Communications, Computer networks and Open Systems, Fourth edition, Addison-Wesley, 1996. Luentomoniste.	
010674000	TCP/IP -PERUSTEET	3 ov
3. vuosi	<i>Basics of TCP/IP</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tuntiopettaja, Pasi Tiihonen	
Tavoitteet	Opintojaksossa perehdytään syvällisemmin TCP/IP protokollaperheen toimintaan sekä IP- protokollaan eri ympäristöissä	
Sisältö	TCP-mallin protokollat ja niiden toiminta, IP ja mobiiliteetti, mobiili multicast, luotettavuus ja skaalautuvuus protokollissa, vaihtoehdot TCP:lle, IPv6. Harjoitustyönä yksinkertainen aiheeseen liittyvä simulaatio.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 12 h, 1. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 12 h, harjoitustyö, 2. periodi. Tentti.	
Esitiedot	Suositellaan: 010602000 Tietoliikennetekniikan perusteet 1, 010673000 Tietokoneverkot ja datasiirto	
Kirjallisuutta	W. Richard Stevens : TCP/IP Illustrated, vol.1 The protocols 1994. Luennoilla ilmoitettava materiaali.	
010675000	PROTOKOLLASOVELLUSTEN ERITYISKYSYMYKSIÄ	2 ov
5. vuosi	<i>Special Topics in Communications Protocols</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TKT Jari Porras	
Tavoitteet	Perehdytään johonkin tietoliikenteen erityisalueeseen, jossa protokollat ovat keskeisessä asemassa.	
Sisältö	Vaihtelee vuosittain.	
Opetus	Luentoja ja seminaareja 14 h, 1. periodi. Luentoja ja seminaareja 14 h, seminaarityö, 2. periodi. Tentti.	
010677000	ÄLYVERKOT	2 ov
3. vuosi	<i>Intelligent Networks</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tuntiopettaja, DI Pasi Kemppainen	
Tavoitteet	Tutustuttaa opiskelijan älyverkkojen kehitykseen, rakenteeseen ja toimintaan.	
Sisältö	Älyverkkojen kehitys ja standardit, yhteiskanavamerkinantoverkon ja -protokollan rakenne ja toiminta, älyverkkojen rakenne ja toiminta, älyverkkopalvelut, vuosittain vaihtuva älyverkkojen kehityksessä ajankohtainen aihe.	
Opetus	Luentoja 28 h, 1. periodi. Tentti.	
Esitiedot	Suositellaan: 010602000 Tietoliikennetekniikan perusteet 1.	

Kirjallisuutta	Magedanz T. & Popescu-Zeletin: Intelligent Networks, International Thomson Computer Press, 1996, ISBN 1-85032-293-7. Thörner J.: Intelligent Networks, Artech House, Norwood, MA, 1994, ISBN 0-89006-706-6.	
010678000	ÄLYVERKOT -TYÖKURSSI	2 ov
4. vuosi	<i>Intelligent Networks Work Course</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tuntiopettaja, DI Pasi Kempainen	
Tavoitteet	Toteutetaan älyverkkopalveluita OSN palvelukehittimellä.	
Sisältö	OSN palvelukehitin, älyverkon palvelut.	
Opetus	Demonstraatioita 14 h, harjoituksia 14 h, harjoitustyö, 2. periodi.	
Esitiedot	Suoritettuna: 010677000 Älyverkot.	
Kirjallisuutta	Magedanz T. & Popescu-Zeletin: Intelligent Networks, International Thomson Computer Press, 1996, ISBN 1-85032-293-7. Thörner J.: Intelligent Networks, Artech House, Norwood, MA, 1994, ISBN 0-89006-706-6.	
010680000	TIETOLIIKENNETEKNIIKAN SEMINAARI	2 ov
4. vuosi	<i>Seminar on Data Communications</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Jari Porras	
Tavoitteet	Perehtyminen johonkin moderniin tietoliikennetekniikan osa-alueeseen.	
Sisältö	Kurssilla käydään seminaarien ja keskustelun avulla läpi aina vuosittain valittava tietoliikenteen jotakin osa-aluetta käsittelevä kirja.	
Opetus	Seminaareja ja keskustelua 21 h, 3. periodi. Seminaareja ja keskustelua 21 h, 4. periodi. Osallistuminen keskusteluun ja hyväksytty seminaariesitelmä.	
010685000	SEMINAR ON PERFORMANCE ANALYSIS	2 cr
4th year	<i>Suorituskykyanalyysin seminaari</i>	
Lecturer	Professor, Ph.D. Valery Naumov	
Aims	The objective of the study module is to describe methods for performance analysis of telecommunication networks.	
Contents	Queueing Networks, Network planning.	
Instruction	Lectures and seminars 14 h, exercises 14 h, 1 st period. Lectures and seminars 14 h, exercises 14 h, 2 nd period. Exam and accepted term paper.	
Prerequisites	Recommended: 010602000 Tietoliikennetekniikan perusteet 1 ja 010660001 Performance analysis of telecommunication systems.	
Literature	Erol Gelenbe, Guy Pujolle: Introduction to Queueing Networks.	
010695000	TIETOLIIKENNE JA LIIKETOIMINTA- SEMINAARIKURSSI	2 ov
3. vuosi	<i>Telecommunications and Business</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tuntiopettaja, DI Pasi Kempainen	
Tavoitteet	Antaa opiskelijalle yleiskuva tietoliikenteen merkityksestä liiketoiminnalliselta kannalta, toteutetuista ja tulevaisuuden palveluista sekä palvelujen teknisestä perustasta. Totuttaa alan tietolähteiden käyttöön ja omaehtoiseen työskentelyyn.	
Sisältö	Tietoliikennealan kehitystrendit. Tietoverkot ja Internet. Laajakaistaverkot. ATM. Älyverkot. Mobiilit verkot. Teleliikennealan johdannaispalvelut. Kuluttajapalvelut.	
Opetus	Luentoja 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h ja harjoitustyö, 4. periodi. Osallistuminen luennoille ja hyväksytty harjoitustyö.	

010715000	TIETOTEKNIIKAN ERIKOISTYÖT	7 ov
4. vuosi	<i>Information Technology Project</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Jari Porras ja Professori, TkT Pekka Toivanen	
Tavoitteet	Antaa valmiuksia itsenäiseen työskentelyyn johonkin koulutusohjelman erityisalueeseen liittyvissä tietoteknisissä ongelmissa.	
Sisältö	Joko tietojenkäsittelytekniikan, tietoliikennetekniikan, elektroniikan tai sovelletun fysiikan erityisalueilla tehtäviä itsenäisiä suunnittelu- ja toteutusprojekteja 1-2 kpl joko yksin tai tehtävien laajuudesta riippuen projektiryhmän jäsenenä.	
Opetus	Erikoistyöt ja seminaarilaisuuksia 7 h, jokaisena neljänä periodina (yht. 28 h). Töiden alkamis- ja päättymisajankohta vaihtelee. Osallistuminen seminaariin, seminaariesitelmää ja työselostukset.	
Esitiedot	Suoritettuna: 100 ov. Suositellaan: 010761000 Projektityöskentely.	
010715001	INFORMATION TECHNOLOGY PROJECT FOR INTERNATIONAL STUDENTS	7 cr
4th year	<i>Tietotekniikan erikoistyöt</i>	
Lecturer	Professor, Ph.D. Jan Voracek	
Aims	To train the student in the individual work on a selected research topic.	
Contents	Analysis and implementation of a project from information processing or telecommunications areas. The professional part of the work will be coordinated by a local supervisor.	
Instruction	Three sets of presentations, each 14 h long, distributed evenly to the whole study program.	
010720001	UNIX AND SYSTEM PROGRAMMING	3 cr
3rd year	<i>Unix ja systeemiohjelmointi</i>	
Lecturer	Professor, Ph.D. Jan Voracek	
Aims	To familiarize the student with advanced methods of Unix employment, based mainly on C and shell programming.	
Contents	Shells, commands and scripts. Filters and interpreted languages. System calls and library functions for I/O operations. Threads, processes and basic interprocess communication. Streams, sockets, network fundamentals.	
Instruction	Lectures 28 h, exercises 28 h, 2 nd period. Terminal project, 3 rd period. A written examination.	
Prerequisites	Required: 010533000 Tietorakenteet ja C-kieli sekä 010539000 Käyttöjärjestelmät.	
Literature	Kernighan, B.W., Pike, R.: The UNIX Programming Environment, Prentice Hall, 1984. Stevens, W.R.: Advanced Programming in the UNIX Environment, Addison Wesley, 1993. Robbins, K., Robbins, S.: Practical Unix Programming, Prentice Hall, 1996. Glass, G., Ables, K.: UNIX for Programmers and Users, Prentice Hall, 1999.	
010730001	LANGUAGES, COMPILERS AND INTERPRETERS	3 cr
3rd year	<i>Kielet, kääntäjät ja tulkit</i>	
Lecturer	Professor, Ph.D. Jan Voracek	
Aims	To familiarize the student with theory and recognition of selected formal languages and their translation to the executable form.	
Contents	Languages and grammars. Regular languages and lexical analysis. Introduction to parsing. Tools for compiler generation. Syntax directed translation, attribute grammars, intermediate representation. Machine independent optimization.	

Instruction	Lectures 21 h, exercises 14 h, 3 rd period. Lectures 21 h, exercises 14 h and a terminal project, 4 th period. A written examination.
Prerequisites	Required: 010506000 Tietojenkäsittelyn perusteet, 010533000 Tietorakenteet ja C-kieli, 010534000 Algoritmien suunnittelu.
Literature	Aho, A.V., Sethi, R., Ullman, J.D. Compilers: Principles, Techniques, and Tools, Addison Wesley, 1988. Bennett, J.P.: Introduction to Compiling Techniques, McGraw Hill, 1990.

010740000	TIEDONHALLINTAJÄRJESTELMÄT	3 ov
2. vuosi	<i>Database Management Systems</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Pekka Toivanen	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle perustiedot nykyisistä tietokantajärjestelmistä, perustyypeistä ja tietokannan suunnittelusta, keskittyen relaattorakenteeseen perustuviin järjestelmiin.	
Sisältö	Tiedonhallinnan perusteet ja tietokantajärjestelmän arkkitehtuuri. Tiedostorakenteita. Relaatiomalli, verkkomalli, hierarkinen malli ja käänteinen lista. Relaatiojärjestelmät ja SQL. Tietokannan eheys ja suojaus. Hajautetut tietokannat. Oliopohjaiset tietokannat.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h ja harjoitustyö, 4. periodi. Tentti.	
Esitiedot	Suoritettuna ennen tenttimistä: 010507000 Tietotekniikan perusteet tai 030117000 Henkilökohtainen tietojenkäsittely ja 030118000 Johdatus tietojenkäsittelyyn. Suositellaan: 010533000 Tietorakenteet ja C-kieli.	
Kirjallisuutta	Fred McFadden, Jeffrey Hoffer, Mary Prescott: Modern Database Management, Addison-Wesley, 5 th Edition, 1999. C.J. Date: An Introduction to Database Systems, Addison-Wesley, 6 th Edition, 1995. Thomas Connolly, Carolyn Begg, Anne Strachan: Database Systems, Addison-Wesley, 2 nd Edition, 1998.	

010745001	INTERACTIVE INFORMATION SYSTEMS AND USER INTERFACES	4 cr
3rd year	<i>Vuorovaikutteiset tietojärjestelmät ja käyttöliittymät</i>	
Lecturer	Senior assistant, Ph.D. Vladimir Botchko	
Aims	To introduce a new technologies in interactive information systems and user interfaces.	
Contents	Motivation for human factors in design, principles and guidelines, interactive components, devices, cooperative work and information visualization, hypermedia and WWW. Graphical user interfaces, examples.	
Instruction	Lectures 21 h, exercises 14 h, 3 rd period. Lectures 21 h, exercises 14 h and project, 4 th period. Exam.	
Prerequisites	Required: 010507000 Tietotekniikan perusteet tai 030117000 Henkilökohtainen tietojenkäsittely ja 030118000 Johdatus tietojenkäsittelyyn. Recommended: 010577001 Internet programming.	
Literature	Ben Shneiderman: Designing the User Interface. Strategies for effective Human-Computer Interaction.	

010747001	TYÖASEMAN KÄYTÖN PERUSTEET	2 ov
2. vuosi	<i>Introduction to Workstation Computers</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Arto Kaarna	
Tavoitteet	Antaa perustiedot insinööriyöasemista ja valmiudet työasemien tehokkaaseen käyttöön.	
Sisältö	Insinööriyöasemista. Yleisimmät graafiset käyttöliittymät ja	

Opetus	ikkunointiympäristöt. Tietoverkot ja verkkopalvelujen hyväksikäyttö. Esimerkkejä työkaluohjelmista ja niiden käytöstä. Unix-, Linux- ja systeemiohjelmoinnin perusteet.
Esitiedot	Seminaareja 14 h, harjoituksia 21 h, 1. periodi. Aktiivinen osallistuminen seminaareihin ja vähintään 80 %:iin harjoituksista, seminaarityö ja harjoitustyöt.
	Suosittelaa: 010507000 Tietotekniikan perusteet tai 030117000 Henkilökohtainen tietojenkäsittely ja 030118000 Johdatus tietojenkäsittelyyn.

010751000	MIKROTIETOKONEOHJELMISTOT	2 ov
1. vuosi	<i>Microcomputer Software</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Assistentti, MMK Pekka Nieminen	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa yleiskuva mikrotietokoneiden laitteistojen, prosessoreiden, käyttöjärjestelmien ja sovellusohjelmien kehityksestä ja soveltuvuudesta erilaisten ongelmien ratkaisuun sekä perehdyttää opiskelija käyttämään eri tyyppisiä sovellusohjelmia.	
Sisältö	Prossessorit ja mikrojen arkkitehtuurit. Käyttöliittymät. Windows-ohjelmoinnin perusteet. Tärkeimmät sovellukset: taulukkolaskenta, kortistointi Desktop Publishing, grafiikkaohjelmistot, matemaattiset ohjelmistot. Tiedonsiirto ja verkot, Internetin hyödyntäminen. Virustorjunta ja tietosuojat. Ohjelmistojen ja mikrotietokonejärjestelmien vertailukriteerit.	
Opetus	Demonstraatioluentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Harjoituksia 14 h ja harjoitustyöt, 4. periodi.	

010758000	OHJELMISTOTEKNIikka	3 ov
2. vuosi	<i>Software Engineering</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, KTT Jouni Lampinen	
Tavoitteet	Tutustuttaa ohjelmistotekniikan perusteisiin, keskeisimpiin menetelmiin ja ohjelmistotuotantoprosessin eri vaiheisiin.	
Sisältö	Ohjelmistotuotantoprosessi, sen eri vaiheet ja niiden sisältö. Ohjelmistotuotannossa käytettävät yleisimmät menetelmät ja tekniikat.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h ja harjoitustyö, 4. periodi. Tenti.	
Esitiedot	Suoritettuna: 010511000 Ohjelmoinnin perusteet tai 010511010 Ohjelmoinnin perusteet A ja 010533000 Tietorakenteet ja C-kieli. Suositellaan: 010751000 Mikrotietokoneohjelmistot.	
Kirjallisuutta	Ilkka Haikala-Jukka Märijärvi: Ohjelmistotuotanto, 7. painos, Satku-Kauppakaari Oy, ISBN 951-762-769-6, 2000. Roger S. Pressman: Software Engineering - A Practitioner's Approach, 4 th Edition, McGraw-Hill, 1997. Luennoilla ilmoitettava muu materiaali.	

010758001	SOFTWARE ENGINEERING	3 cr
2nd year	<i>Ohjelmistotekniikka</i>	
Lecturer	Professor, Ph.D. Jan Voracek	
Aims	To familiarize the student with basic theoretical principles of software engineering.	
Contents	Software engineering – the product and the process. Structural and object-oriented analysis, design and testing. Project planning and management, software quality and maintenance.	
Instruction	Lectures 14 h, virtual activities 7 h, exercises 14 h, 3 rd period. Lectures 14 h, virtual activities 7 h, exercises 14 h and a terminal project, 4 th period. A written examination.	

Prerequisites	Required: 010511000 Ohjelmoinnin perusteet tai 010511010 Ohjelmoinnin perusteet A ja 010533000 Tietorakenteet ja C-kieli. Recommended: 010751000 Mikrotietokoneohjelmistot.
Literature	Pressman, R. S.: Software Engineering, A Practitioner's Approach (fourth or fifth edition), McGraw Hill, 1997/2000.

010761000	PROJEKTITYÖSKENTELY	3 ov
4. vuosi	<i>Project Planning and Control</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Assistentti, DI Erja Mustonen-Ollila	
Tavoitteet	Perehdyttää opiskelija tietojärjestelmän rakentamisessa työn organisointiin, suunnitteluun, ohjaamiseen ja ryhmätyöhön liittyviin ongelmiin ja niiden ratkaisumenetelmiin. Harjoitella projektityöskentelyä käytännössä.	
Sisältö	Ohjelmistoprojektin erityispiirteitä. Ryhmätyöskentely projektissa. Projektin suunnittelu. Projektin toteutus, hallinta ja ohjaus. Projektin laatu ja laadunvalvonta. Projektin ohjauksen menetelmiä ja apuvälineitä.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 21 h, 1. periodi. Harjoituksia 21 h, 2. periodi. Projektityö 1. ja 2. periodi. Tentti.	
Esitiedot	Suoritettuna: 010758000 Ohjelmistotekniikka. Suositellaan: 010557000 Tietojärjestelmät ja systeemisuunnittelu ja 010776000 Ohjelmistotuotannon kontekstien hallinta.	
Kirjallisuutta	Ruuska, K.: Projekti hallintaan.	

010765000	TIETOKONEGRAFIIKAN PERUSTEET	3 ov
2. vuosi	<i>Introduction to Computer Graphics</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Arto Kaarna	
Tavoitteet	Antaa perustiedot tietokonegrafiikasta ja grafiikkaohjelmistojen käytöstä.	
Sisältö	Esimerkkejä tietokonegrafiikan hyödyntämisestä. 2D-grafiikan perusteet. Graafisten laitteiden toimintaperiaatteet. Rasterigrafiikan algoritmeja. 3D-grafiikan algoritmeja. Open-GL -grafiikkakirjasto.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h ja kaksi harjoitustyötä, 4. periodi. Tentti.	
Esitiedot	Suoritettuna: 010507000 Tietotekniikan perusteet tai 030117000 Henkilökohtainen tietojenkäsittely ja 030118000 Johdatus tietojenkäsittelyyn sekä 010533000 Tietorakenteet ja C-kieli.	
Kirjallisuutta	Hearn, D., Baker, M.P.: Computer Graphics. Foley, James et al: Computer Graphics, Principles and Practice.	

010774000	OLIO-OHJELMOINNIN PERUSTEET	2 ov
2. vuosi	<i>Introduction to Object-Oriented Programming</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Arto Kaarna	
Tavoitteet	Opintojaksolla opiskelija oppii käyttämään oliosuuntautuneita suunnittelumenetelmiä ja ohjelmoimaan C++-kielellä.	
Sisältö	Oliopohjainen analyysi ja suunnittelu, UML-kielen alkeet, luokat, periytyminen, operaattorien uudelleenmäärittely, virtuaalifunktiot, tietovirratt, abstraktit tietotyypit, geneeriset ohjelmakirjastot (STL), sovelluksia.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, harjoitustyö, 3. periodi. Tentti.	
Esitiedot	Suoritettuna: 010533000 Tietorakenteet ja C-kieli.	
Kirjallisuutta	Matti Rintala, Jyke Jokinen: Olioiden ohjelmointi C++:lla. Jesse Liberty: SAMS Teach Yourself C++ in 21 days tai suomenkielinen versio: Opetä itsellesi C++. Muu luennoilla ilmoitettava opiskelumateriaali.	

010775001	OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING	3 cr
3rd year	<i>Oliokeskeinen ohjelmointi</i>	
Lecturer	Senior assistant, Ph.D. Vladimir Botchko	
Aims	To introduce a object-oriented programming and event-driven programs in Java.	
Contents	The genesis of Java, UML-language, applets and applications, applet class, images, multithreading, event handling, windows, graphics, text, AWT: controls, swing: controls.	
Instruction	Lectures 21 h, exercises 10 h, 1 st period. Lectures 14 h, exercises 11 h and project, 2 nd period. Exam.	
Prerequisites	Required: 010533000 Tietorakenteet ja C-kieli.	
Literature	Laura Lemay, Rogers Cadenhead: SAMS Teach Yourself Java 2 in 21 Days. Patric Noughton, Herbert Schildt: The Complete Reference Java 2, Osborne McGraw Hill.	

010776000	OHJELMISTOTUOTANNON KONTEKSTIEN HALLINTA	3 ov
3. vuosi	<i>Managing Software Production Contexts</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, KTT Jouni Lampinen	
Tavoitteet	Tutustuttaa ohjelmistotuotannon viitekehyksen tärkeimpiin ei-tekniisiin ja käytännöllisiin aiheisiin; mm. ohjelmistotuotannon historiaan, kehitykseen, filosofiaan, etiikkaan, sidos- ja viiteryhmiin, taloudellisiin kysymyksiin, organisointiin, hallintoon, johtamiseen ja juridiikkaan. Kehittää opiskelijan kykyä jäsentää ja ratkaista tietojärjestelmien kehittämis-, suunnittelu- ja arviointiongelmia. Laajentaa näkemystä tietojärjestelmistä kontekstissaan, niiden roolista osana laajempia kokonaisuuksia; yhteiskunta, organisaatiot, liiketoiminta, jne. Laajentaa näkemystä tietojärjestelmien kehittämisen keskeisimmistä metodisista perusjännitteistä ja ongelmista. Antaa valmiuksia hankkia omatoimisesti lisätietoja käsitellyistä aiheista ja soveltaa niitä käytännön ohjelmistotuotannossa.	
Sisältö	Tietojärjestelmien suunnittelun perusproblematiikka, historia, kehitys, filosofia ja etiikka. Tietojärjestelmien suunnittelu kontekstissaan; yhteiskunta, organisaatio, liiketoiminta, ihmiset. Tietojärjestelmien vaikutukset näiden toimintaan. Ihmisen ja tietokoneen kytkentäongelmat. Ohjelmistotuotannon organisointi ja johtaminen. Tietotekniikkaosaamisen ja sovellusalueosaamisen yhdistäminen ohjelmistotyössä. Kommunikaatio-ongelmat ohjelmistotuotannossa. Tietojärjestelmähankkeen taloudelliset kysymykset; kannattavuuden ja toteuttamiskelpoisuuden arviointi. Kustannusten ja työmäärien arviointi- ja seuranta. Ohjelmistotuotantoon liittyvä juridiikka ja oikeudelliset ongelmat; sopimustoiminta, vastuukysymykset. Immateriaalioikeudet; patentit, tekijänoikeudet. Ohjelmistojen ja tietokantojen oikeudellinen suoja. Tietosuojalainsäädäntö.	
Opetus	Luentoja 17 h, 1. periodi. Luentoja 18 h, 2. periodi. Luennoilla määrättävät harjoitustehtävät. Tenti.	
Esitiedot Kirjallisuutta	Suositellaan: 010758000 Ohjelmistotekniikka. Roger S. Pressman: Software Engineering – A practioner's Approach, 3 rd Edition. Sara Baase: A Gift of Fire: Social, Legal and Ethical Issues in Computing, Prentice-Hall, 1997, ISBN 0-13-458779-0. Luennoilla ilmoitettava materiaali.	

010777000	VERKKO-OPETUSTEKNIIKAT	2 ov
4. vuosi	<i>Methods for on-line teaching</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tuntiopettaja, KM Annikka Nurkka	

Tavoitteet	Antaa opiskelijalle perustietämys verkko-opetuksen perusteknologioista, työkaluista sekä järjestelmistä sekä kyky soveltaa tietoja aktivoivan opetusmateriaalin kehittämiseen ja rakentamiseen.
Sisältö	Perusteet erilaisista opetusympäristöistä (verkkotekniikat ja sovellukset) ja niissä käytettävistä työkaluista. Verkkotyöskentelyn pedagogiikka. Erilaisten oppimisympäristöjen esimerkkejä. Erilaisten työkalujen käyttö verkko-oppimateriaalin teossa.
Opetus	Luentoja ja seminaareja 14 h, harjoituksia 14 h, on-line itseopiskelua ja seminaarityö, 1. periodi. Osallistujamäärä rajoitettu (max. 30 opiskelijaa).
Esitiedot	Suosittelaa: 010577001 Internet Programming.
Kirjallisuutta	Korpi et al.: Virtuaalinen oppimisympäristö koulutusta järjestävän organisaation työvälineenä, 2000. Korte et al.: Oppimisympäristöjen esittely, arviointi ja vertailu, 2000. Muuta verkosta löytyvää ja linkitettyä materiaalia.

010778000	EVOLUUTIOALGORITMIT	3 ov
3. vuosi	<i>Evolutionary Algorithms</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, KTT Jouni Lampinen	
Tavoitteet	Tutustuttaa evoluutioalgoritmien perusteisiin ja käytännön sovellutuksiin. Oppia käyttämään, toteuttamaan ja modifioimaan evoluutioalgoritmeja. Oppia ymmärtämään evoluutioalgoritmien soveltamismahdollisuudet ja rajoitteet. Oppia soveltamaan niitä vaikeiden käytännön ongelmien ratkaisuun ja kyetä ratkaisemaan opiskelijan oman sovellusalueen ongelmia evoluutioalgoritmeilla.	
Sisältö	Evoluutioalgoritmien ja niiden käytännön sovellutusten esittely. Evoluutioalgoritmi oppivissa, älykkäissä, adaptiivisissa ja itseorganisoiduissa tietojärjestelmissä. Evoluutioalgoritmin rakenne, komponentit ja ominaisuudet. Geneettiset algoritmit ja evoluutiostrategiat. Evoluutiopohjainen ongelmanratkaisu, etsintä ja optimointi. Evoluutioalgoritmiin perustuvan tietojärjestelmän suunnittelu ja toteuttaminen. Käytännön ongelmanratkaisu evoluutioalgoritmeilla.	
Opetus	Luentoja 14 h, 1. periodi. Luentoja 14 h, projektityöseminaareja 7 h, 2. periodi. Projektityö. Tenti.	
Esitiedot	Ohjelmointitaito jollakin proceduraalisella ohjelmointikielellä välttämätön, esim. C, FORTRAN, Pascal, Basic, tms. Suoritettuna: 010511000 Ohjelmoinnin perusteet tai 010511010 Ohjelmoinnin perusteet A ja 010533000 Tietorakenteet ja C-kieli. Suositellaan: 010260000 Epälineaarinen optimointi ja 010534000 Algoritmien suunnittelu.	
Kirjallisuutta	Alander, Jarmo: Geneettisten algoritmien mahdollisuudet, Teknologiakatsaus 59/98. Teknologian tutkimuskeskus TEKES, Helsinki, 1998, ISBN 951-53-1392-9. Muu luennoilla ilmoitettava materiaali.	

010800000	TIETOYHTEISKUNTA: KEHITTYMINEN JA NYKYTILA	2 ov
1. vuosi	<i>Information Society: evolution and current status</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TKT Arto Kaarna	
Tavoitteet	Opintojaksolla opiskelija saa yleiskuvan tietoyhteiskuntakehityksestä Suomessa.	
Sisältö	Tietoyhteiskunnan käsite, rakennemuutoksen taustaa, uuden talouden vaikutukset yhteiskuntaan. Strategiset linjaukset ja kärkihankkeet Suomessa ja Euroopassa. Eri osapuolet ja niiden roolit tietoyhteiskunnassa. Tietoyhteiskunnan teknologiat.	
Opetus	Luentoja 2 h, omakohtainen perehtyminen kirjallisuuteen, 3. periodi. Tenti.	
Kirjallisuutta	Luennolla ilmoitettava kirjallisuus ja muu opiskelumateriaali.	

010901000	KUNTOLIIKUNTA	0,5 ov
1.-N. vuosi	<i>Fitness Training</i>	
Vastuuhenkilö	Liikuntasihteeri	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on opiskelijan fyysisen kunnon kohentaminen sekä ylläpitäminen tasolla, joka edistää henkisten voimavarojen hyväksikäyttöä niin opiskelussa kuin harrastuksissa.	
Sisältö	Vapaavalintaista liikuntaa sekä järjestettyjä liikuntatapahtumia.	
Opetus	Täytetyn kuntokortin palauttaminen liikuntasihteerille. Kuntokortteja saa liikuntasihteeriltä ja opintotoimistosta.	
010961000	JOHDATUS KORKEAKOULUOPINTOIHIN	0,5 ov
1. vuosi	<i>Information for New Students</i>	
syysluku-		
kauden alku		
Tuottajat	Opintotoimisto, kirjasto, ylioppilaskunta	
Tavoitteet	Opintojakson suoritettuaan opiskelija- pystyy joustavasti selviytymään käytännön ongelmista opiskelun alussa- tuntee fyysisen ja sosiaalisen opiskelu ympäristön- pystyy käyttämään korkeakoulun, terveydenhoitosäätiön, opiskelijajärjestön ja yhteiskunnan tarjoamia palveluja- osaa asteittain suunnitella opinto-ohjelmansa lukukaudeksi, lukuvuodeksi ja pääpiirteittäin koko opiskeluajaksi- tuntee oman koulutusohjelmansa päätavoitteet ja ne ammatilliset tehtäväalueet, joille se suuntautuu	
Sisältö	Korkeakoulun kaikkien uusien opiskelijoiden yhteinen informaatiopäivä. Koulutusohjelmakohtaiset informaatiotilaisuudet. Kirjasto ja kirjastopalvelut. Pienryhmäohjaus.	
Opetus	Luennot, esittelyt, ryhmätyöskentely.	
Esitiedot	Tutustuminen koulutusohjelman opetussuunnitelmaan.	
010966000	TEKNIikka JA SEN ARVOT	1 ov
	<i>Technological Values</i>	
	Opintojakso luennoidaan myöhemmin ilmoitettavana ajankohtana.	
Luennoitsijat	Luennoitsijoiksi kutsutaan otsikkoaiheeseen perehtyneitä alan asiantuntijoita, yritysjohtajia, insinöörejä, filosofeja.	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa välineet tekniikan kriittiseen, omaehtoiseen arviointiin ja tekniikan laajempien vaikutusten ymmärtämiseen. Opintojakso parantaa opiskelijan valmiuksia ottaen huomioon tekniikan vaikutuksia ympäristöön, yhteiskuntaan ja ihmisiin.	
Sisältö	Vuosittain vaihtuva-alainen.	
Opetus	Opintojakso tuotetaan Studia Generalia -tyyppisenä ja on tarkoitettu sekä opiskelijoille että muulle aiheesta kiinnostuneelle yleisölle. Opintojaksosta ei pidetä tenttiä. Opintojakso suoritetaan luennoille osallistumalla ja kirjallisella työllä.	

B. Konetekniikan koulutusohjelma

Koulutusohjelman tavoitteet

Konetekniikan osaston tavoitteena on kouluttaa oman alansa kansainväliseen toimintaan pystyviä huippuosaajia, tuottaa uutta tietoa ja osaamista omilla painopistealoilla ja edistää yritystoiminnan syntymistä ja kehittymistä. Osaston perinteisiä opetuksen painopistealueita ovat koneensuunnittelu, teräsrakenteet, koneautomaatio, hitsaustekniikka sekä konepaja- ja levytyötekniikka. Näitä kehitetään edelleen tulevaisuuden haasteet huomioon ottamalla. Olemassa olevalle osaamisperustalle rakennetut kaksi uusinta opetus- ja tutkimushuippua ovat virtuaalisuunnittelu ja puutekniikka.

Konetekniikan koulutusohjelma antaa kattavan kokonaiskuvan tulevaisuuden tuotesuunnittelusta ja tulevaisuuden tuotantotekniikoista. Konetekniikan diplomi-insinöörin koulutus rakentuu vahvaan teoreettiseen perustaan ja näiden tietojen tehokkaaseen teknis-taloudelliseen käytännön soveltamiseen. Opetuksen myöhemmässä vaiheessa syvennyttään omien mieltymysten ja tarpeiden mukaisesti joko suunnittelullisiin tai valmistuksellisiin asioihin.

Opetuksessa hyödynnetään laajasti tietotekniikkaa ja tietokoneavusteisia menetelmiä niin suunnittelun kuin valmistustekniikan alueilla. Virtuaaliprototyyppi on tämän päivän suunnittelumetodi, jota maailman johtavat yritykset, teollisuuslaitokset ja yliopistot käyttävät. Tuotannon ja sen valmistusvaiheiden simuloinnilla kyetään luomaan valmiudet uusien tehokkaiden valmistusmenetelmien, esim. laser-, hitsaus- ja levytyömenetelmien sekä puuteollisuuden valmistusprosessien kilpailukykyiselle käytölle.

Konetekniikan koulutusohjelma antaa mm. seuraavat valmiudet:

- perehtyä ennakkoluulottomasti käytännön työelämässä vastaan tuleviin tehtäviin ja ratkaista teoriaan pohjautuen käytännönläheisiä ja luovuutta vaativia koneteknisiä ongelmia ja tehtäviä,
- tuntee ja hallita koneiden fysikaaliset toimintaperiaatteet sekä koneiden ja laitteiden osiin kohdistuvat rasitukset ja niiden rakennemateriaalien kestävyys,
- tuntee nykyaikaisimmat tuotantojärjestelmät ja valmistusmenetelmät sekä hallita niiden tehokas käyttöönotto tämän päivän tehtaassa,
- hankkia tietoa eri lähteistä ja soveltaa sitä teknis-taloudellisesti entistä parempien teknisten ratkaisujen luomiseen,
- seurata konetekniikan alan ja sen infrastruktuurin insinööritieteiden kansainvälistä kehitystä ja käyttää uusinta ja luotettavinta tietoa alan ongelmien ratkaisemiseen,
- johtaa ja kehittää esimiehenä oman työyhteisön määrätietoista työskentelyä,
- perustiedot ja -taidot tieteellisiin jatko-opintoihin tekniikan tohtorin tutkinnon suorittamiseksi.

Konetekniikan osasto on aktiivinen toimija valtakunnallisessa Osaamiskeskusohjelmassa, mikä tuo kiinteän yhteistyön teollisuuden kanssa. Tämä näkyy myös koulutusohjelman rakenteessa runsaine ja monimuotoisine harjoitus-, seminaari- ja diplomitöineen suoraan teollisuuteen. Osaston yhteistyökumppaneina ovat niin metallin perusteollisuus, perinteinen raskas kone- ja metalliteollisuus kuin myös lisääntyvässä määrin sähkö- ja elektroniikkateollisuus unohtamatta erityisesti alueellisesti tärkeää metsä- ja puunjalostusteollisuutta.

Konetekniikan ammatillinen tehtäväalue

Konetekniikan koulutus tarjoaa mahdollisuuden hakeutua varsin moniin tehtäviin elinkeinoelämän ja yhteiskunnan palveluksessa. Koulutus on laaja-alainen antaen valmiudet sekä konstruktiivisiin suunnittelu- että tuotannollisiin valmistuspainotteisiin tehtäviin.

Konetekniikan diplomi-insinöörin koulutus tähtää eri teollisuuden aloilla tarvittavien tuotantokoneiden, kuljetusvälineiden, komponenttien, laitteiden ja rakenteiden sekä erilaisten kulutushyödykkeiden suunnitteluun ja valmistukseen. Työtehtäviin kuuluu alkuvaiheessa yleensä suunnitteluinsinöörin toimien koneiden, laitteiden ja komponenttien suunnittelua ja mitoittamista tai tuotantoinsinöörin tehtävissä valmistusmenetelmien tutkimista ja kehittämistä sekä niiden

soveltamista käytäntöön. Myöhemmässä vaiheessa tehtäväalue laajenee usein kattamaan suurempia suunnittelu- ja valmistuskokonaisuuksia päätyen aina mainittujen toimintojen johtamiseen saakka. Tehtäväalueena on usein myös koulutus-, tutkimus- ja markkinointitehtävät sekä erilaiset asiantuntijatehtävät esim. teknisessä tarkastustoiminnassa ja projektiorganisaatioissa.

Konetekniikan opintosuunnat ja niiden tehtäväalueet

Konstruktiotekniikan alueella

1. koneensuunnittelun opintosuunta
2. koneautomaation opintosuunta
3. teräsrakenteiden opintosuunta
4. virtuaalisuunnittelun opintosuunta

Valmistustekniikan alueella

5. hitsaustekniikan opintosuunta
6. tuotantotekniikan opintosuunta

Mekaanisen puunjalostuksen alueella

7. mekaanisen puunjalostuksen opintosuunta

1 Koneensuunnittelun opintosuunta

Koneensuunnittelun opintosuunnan diplomi-insinööri toimii usein uransa alussa tuotesuunnittelutyössä. Pian hän etenee kehityshankkeista vastaavaksi projektin vetäjäksi, jonka työryhmässä on eri alojen ekspertejä, kuten markkinoinnin, automaation ja valmistuksen asiantuntijoita. Koneensuunnittelijan koulutuksen monipuolisuus tarjoaa hyvän pohjan kokonaisuuden hallintaan, mikä mahdollistaa uralla etenemisen vaativiinkin johtotehtäviin.

Koneensuunnittelun diplomi-insinöörin työtehtävät voivat käsittää mm. tutkimusta, tuotekehitystä, standardointia, toiminnallista suunnittelua, rakennesuunnittelua, valmistusmenetelmien, automatisoinnin ja mekanisoinnin suunnittelua, rakenteiden turvallisuusvalvontaa, teknistä myyntiä, asennustoimintaa ja opettamista.

Tyypillisiä toimipaikkoja ovat

- konepajat, jotka suunnittelevat ja valmistavat koneita ja laitteita mm. konepajateollisuutta, mekaanista puunjalostusta, prosessi- ja elintarvike-teollisuutta, pakkaus- ja kuljetusalaa, maansiirtoa, maa- ja metsätaloutta ja rakennusteollisuutta varten
- insinööritoimistot, jotka suunnittelevat yllämainittuja koneita ja laitteita
- yritykset, jotka teettävät tai maahantuovat näitä laitteita sekä markkinoivat niitä
- prosessi- ym. teollisuuden sekä julkistaloudellisten yhteisöjen kehitys-, suunnittelu- ja toteutus ja vastaavat linjaorganisaatiot
- tekniikan opetuslaitokset.

Opintosuunnan vastuuhenkilö on professori Arto Verho.

Koneensuunnittelun opintosuunnan mukainen tutkinto muodostuu seuraavasti:

Perusopinnot	29	ov
Aineopinnot	85	ov
Pakollinen harjoittelu	6	ov
<i>Perus- ja aineopinnot yhteensä (Bachelor-taso)</i>	<i>120</i>	<i>ov</i>
Syventävät opintojaksot min.	40	ov
Diplomityö	20	ov
<i>Diplomi-insinöörin tutkinto</i>	<i>180</i>	<i>ov</i>

Lisäksi voidaan suorittaa vapaaehtoisia opintojaksoja

Perusopinnot 29 ov

<i>Pakolliset</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010113011	Matematiikka A	I	5
010114000	Matematiikka L	I	5
010113021	Matematiikka B	I	5
010507000	Tietotekniikan perusteet	I	2
010961000	Johdatus korkeakouluopintoihin	I	0,5
050611000	Korroosionesto teollisuudessa ja voimalaitoksissa	III	1
070000000	Kieliopinnot		4
070811000	Kirjallinen viestintä	II	1,5
070813000	Kirjallinen viestintä sähköpostitse	II	1,5
080302000	Fysiikka L	I	8
080304000	Fysiikka	I	8
080318000	Fysiikan laboratoriotyöt	I	2

Aineopinnot 85 ov

<i>Pakolliset 69 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010200000	Numeerinen analyysi	II	3
010511020	Ohjelmoinnin perusteet B	I	3
020201001	Statiikka	I	4
020205010	Dynamiikka I	II	2
020205020	Dynamiikka II	II	2
020224000	Lujuusoppi I	I	4
020266000	Värähtelymekaniikan peruskurssi	III	2
020332000	Teknisen suunnittelun peruskurssi	II	2
020337000	Koneensuunnitteluoppi	IV	3
020415000	Teräsrakenteiden peruskurssi	II	3,5
020508000	Materiaalinvalinnan ja valmistustekniikan peruskurssi	I	3
020560000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I	I	3
020561000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi II	I	3
030103000	Tuotantotalouden perusteet	II	3
020141000	Mekanismiopin peruskurssi	III	2
020152010	Koneenosat I	II	3
020152020	Koneenosat II	II	3
020231000	Lujuusoppi II	II	3,5
020353000	Koneautomaation käytöt ja ohjaus	II	2
020365000	Koneautomaation komponentit	III	3
020432000	Konstruktitekniikan erikoistyö	IV	4
020642000	Metalliopin peruskurssi	II	2
020580000	Tuotantotekniikan peruskurssi	III	3
020611002	Hitsaustekniikan peruskurssi	I	3

Seuraavasta luettelosta valitaan vaihtoehtoisia opintojaksoja vähintään niin paljon, että opintosuuntaakohtainen aineopintojen kokonaismäärä 85 ov täyttyy. Luettelon opintojaksojen lisäksi aineopintoihin voidaan sisällyttää ammattiharjoittelua ja kieliopintoja yhteensä enintään 4 ov. Vapaasti valittavien opintojen joukkoon voidaan lisäksi sisällyttää 4 ov kieliopintoja eli yhteensä 8 ov.

<i>Vaihtoehtoiset</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010135000	Matriisilaskenta	II	2
010144000	Differentiaaliyhtälöt	II/IV	3
010115200	Vektorikentät	III	1,5
010214001	Tilastomatematiikan perusteet	II	3
010205000	Numeerisen analyysin erityisopintojakso	III	3
010260000	Epälineaarinen optimointi	III/IV	3
010539000	Käyttöjärjestelmät	III	2
010541000	Tietokoneavusteinen suunnittelu	III	4
020605001	Hitsaustekniikan yleiskurssi	III	3
020619001	Sädetyöstö	III/IV	2

020702000	Puuraaka-aineoppi	II	3
020721000	Puuntyöstötekniikka	II/III	3
020726000	Puun liimaus- ja pintakäsittelytekniikka	III/IV	3
020742000	Puuteollisuuden jalostustekniikka	III/IV	3
020770000	Tehtaansuunnittelu	III/IV	3
020775000	Kuljetusvälinetekniikka	III/IV	3
030327000	Logistiikan peruskurssi	II	3
030572000	Yritysturvallisuus	II/III	3
040121000	Projektihallinto	III	1,5
070801000	Puheviestintä	III	2
080801000	Elektroniikan perusteet A	II	3
080802000	Elektroniikan perusteet B	I	2
080815000	Digitaalielektroniikka	III	3
090717001	Ihmisten ja työyhteisön johtamisen perusteet	II	2

Syventävät opinnot 60 ov

<i>Pakolliset 34,5 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010115100	Moniulotteinen integrointi	III	1,5
020164000	Koneenosat III	III	3
020343000	Koneensuunnitteluopin jatkokurssi	IV	3,5
020666000	Konstruktiomateriaalit ja niiden valinta	IV	3
040307000	Virtaustekniikka (suppea)	II	2,5
020901000	Tutkimusseminaari	IV/N	1
	Diplomityö		20

Lisäksi syventäviin opintoihin on valittava seuraavista ryhmistä a) ja b) vähintään kaksi opintojaksoa sekä ryhmistä c) d) ja e) kustakin ainakin yksi opintojakso niin, että yhteensä näistä viidestä ryhmästä tulee suoritetuksi vähintään 25,5 ov.

<i>Ryhmä a)</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
020145000	Mekanismiopin jatkokurssi	IV	2
020267000	Värähtelymekaniikan jatkokurssi	II/IV	2
020448000	FE-analyysin jatkokurssi	III/IV	3
020810000	Mekatronisen koneen simulointi	III/IV	4
030590000	Meluntorjunta	III	3

<i>Ryhmä b)</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
020649000	Metalliopin erikoiskurssi	II	3
020361000	Hydrauliteknikka	IV	3
040302000	Teknillinen termodynamiikka (suppea)	IV	4
040311001	Lämmönsiirto IB	III	3,5
040312000	Lämmön johtuminen	III	2

<i>Ryhmä c)</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
020241000	Lujuusoppi III	III	4
020252000	Levyt, laatat ja kuoret	IV	3,5
020470000	Komposiittien lujuus	III/IV	2,5
020446000	FE-analyysin peruskurssi	III	3

<i>Ryhmä d)</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010220000	Koesuunnittelu	III/IV	2
010236000	Lineaarinen optimointi	III	3
010541000	Tietokoneavusteinen suunnittelu	III	4
010595002	Artificial Intelligence	III/IV	3

<i>Ryhmä e)</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
020583010	Tuotantotekniikan jatkokurssi	III/IV	3
020543001	Levytyötekniikan peruskurssi	III	3
020605001	Hitsaustekniikan yleiskurssi	III	3
020619001	Säädetyöstö	III/IV	2

020733000	Sahateollisuuden koneet	III/IV	3
020737000	Puulevyteollisuuden koneet	III/IV	2

2 Koneautomaation opintosuunta

Koneautomaation osaajia tarvitaan metalli- metsä- ja elektroniikkateollisuuden tutkimus-, suunnittelu- ja tuotantotehtävissä kasvavissa määrin. Koneilta vaaditaan entistä enemmän autonomisuutta, älykkyyttä ja kykyä mukautua muuttuviin tilanteisiin. Koneautomaation diplomi-insinööreillä on mahdollisuus olla aktiivisesti mukana tässä vallankumouksellisessa teknologiakehityksessä. Hänen erikoisosaamisensa, joka mm. elektroniikan ja tietotekniikan asiantuntijoilta puuttuu on nimenomaan ymmärtämys koneen käyttäytymisestä fysikaalisena prosessina. Tämän vuoksi hänellä on usein keskeinen rooli onnistuneitten automaatioprojektien läpiviemisessä.

Tyypillisiä toimipaikkoja ovat

- työkonevalmistajat, paperikonetehtaat, elektroniikkateollisuuden ja mekaanisen puuteollisuuden konevalmistajat sekä niiden alihankkijat
- hydraul- pneumatikkakomponenttien, servo- ja askelmoottorien ohjelmoitavien logiikoiden, ohjausprosessorien sekä anturien maahantuojat
- korkeakoulut, ammattikorkeakoulut sekä tutkimuslaitokset.

Opintosuunnan vastuhenkilö on professori Heikki Handroos.

Koneautomaation opintosuunnan mukainen tutkinto muodostuu seuraavasti:

Perusopinnot	29	ov
Aineopinnot	85	ov
Pakollinen harjoittelu	6	ov
<i>Perus- ja aineopinnot yhteensä (Bachelor-taso)</i>	<i>120</i>	<i>ov</i>
Syventävät opintojaksot min.	40	ov
Diplomityö	20	ov
<i>Diplomi-insinöörin tutkinto</i>	<i>180</i>	<i>ov</i>

Lisäksi voidaan suorittaa vapaaehtoisia opintojaksoja

Perusopinnot 29 ov

<i>Pakolliset</i>	<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010113011 Matematiikka A	} vaihtoehtoiset opintojaksot	5
010114000 Matematiikka L		5
010113021 Matematiikka B		5
010507000 Tietotekniikan perusteet		2
010961000 Johdatus korkeakouluopintoihin	I	0,5
050611000 Korroosionesto teollisuudessa ja voimalaitoksissa	III	1
070000000 Kieliopinnot		4
070811000 Kirjallinen viestintä	} vaihtoehtoiset opintojaksot	1,5
070813000 Kirjallinen viestintä sähköpostitse		1,5
080302000 Fysiikka L	} vaihtoehtoiset opintojaksot	8
080304000 Fysiikka		8
080318000 Fysiikan laboratoriotyöt		2

Aineopinnot 85 ov

<i>Pakolliset 63,5ov</i>	<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010200000 Numeerinen analyysi	II	3
010511020 Ohjelmoinnin perusteet B	I	3

70 • Konetekniikka

020141000	Mekanismiopin peruskurssi	III	2
020152010	Koneenosat I	II	3
020201001	Statiikka	I	4
020205010	Dynamiikka I	II	2
020205020	Dynamiikka II	II	2
020224000	Lujuusoppi I	I	4
020266000	Värähtelymekaniikan peruskurssi	III	2
020332000	Teknisen suunnittelun peruskurssi	II	2
020337000	Koneensuunnitteluoppi	III/IV	3
020415000	Teräsrakenteiden peruskurssi	II	3,5
020508000	Materiaalivalinnan ja valmistustekniikan peruskurssi	I	3
020560000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I	I	3
020561000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi II	I	3
020152010	Koneenosat I	II	3
020353000	Koneautomaation käytöt ja ohjaus	II	2
020365000	Koneautomaation komponentit	III	3
020387000	Koneautomaation erikoistyöt	IV/V	4
020611002	Hitsaustekniikan peruskurssi	II	3
080410000	Sähkötekniikan perusteet	II	3
080502000	Säätötekniikan perusteet	II	3
080801000	Elektroniikan perusteet A	I	3

Seuraavista ryhmistä on valittava kustakin vähintään yksi opintojakso.

Ryhmä a)		vsk	ov
010135000	Matriisilaskenta	II	2
010144000	Differentiaaliyhtälöt	II/IV	3
010236000	Lineaarinen optimointi	III	3
010290000	Matemaattinen mallinnus I	III/IV	3

Ryhmä b)		vsk	ov
020231000	Lujuusoppi II	II	3,5
020446000	FE-analyysin peruskurssi	III	3
020543000	Levytyötekniikan peruskurssi	III	2
020580000	Tuotantotekniikan peruskurssi	III	3

Ryhmä c)		vsk	ov
010533000	Tietorakenteet ja C-kieli	IV	3
010539000	Käyttöjärjestelmät	II	2
080810001	Digitaalitekniikka	II	2

Täysin vapaasti valittavia opintojaksoja on lisäksi suoritettava niin paljon, että aineopintojen kokonaismääräksi tulee vähintään 85 ov. Vapaasti valittaviin opintojaksoihin voidaan sisällyttää ammattiharjoittelua ja kieliopintoja yhteensä enintään 4 ov. Kieliopintoja tutkinnossa enintään 8 ov.

Syventävät opinnot 60 ov

Pakolliset 38 ov		vsk	ov
010156000	Kompleksianalyysi	III	2
010157000	Integraalimuunnokset	III	2
010597000	Artificial Intelligence	III/IV	3
010595002	Soft Computing	III/IV	3
020361000	Hydraulitekniikka	III	3
020372000	Servotekniikka	III	3,5
020377000	Koneautomaation järjestelmäteknikka	IV	3,5
020901000	Tutkimusseminaari	IV/N	1
	Diplomityö		20

Seuraavista ryhmistä valitaan kustakin vähintään yksi opintojakso.

Ryhmä a)		vsk	ov
010586000	Hahmontunnistus	III/IV	4
010588001	Machine vision	III/IV	4
Ryhmä b)		vsk	ov
020810000	Mekatronisen koneen simulointi	III	4
020145000	Mekanismiopin jatkokurssi	IV	2
020267000	Värähtelymekaniikan jatkokurssi	III	2
Ryhmä c)		vsk	ov
080560000	Sulautetut prosessorijärjestelmät	III/IV	3
080830000	Signaalien digitaalinen käsittely	III	3
080827000	Analogiaelektroniikka	III	4

Seuraavasta listasta valitaan vaihtoehtoisia opintojaksoja vähintään niin paljon, että opintosuuntaakohtainen syventävien opintojen kokonaismäärä 60 ov täyttyy.

Vaihtoehtoiset		vsk	ov
010243000	Diskreetti optimointi	III/IV	3
010778000	Evoluutioalgoritmit	III	3
020152020	Koneenosat II	II	3
020164000	Koneenosat III	III	3
020343000	Koneensuunnittelun jatkokurssi	IV	3,5
020448000	FE-analyysin jatkokurssi	III/IV	3
020820000	Koneen simuloinnin työkurssi	IV	3
020830000	Virtuaaliprototyyppien käyttö testauksessa ja vaurioanalyysissa	IV	4
030370000	Laatujohtamisen peruskurssi	III	2
040307000	Virtaustekniikka (suppea)	III	2,5
080505000	Säätötekniikan työkurssi	IV	3
080567000	Digitaalisäätö	III	3
080540000	Automaatiotekniikka	IV	3
080808200	Mittaustekniikka B	IV	2,5
080820000	Mikroprosessit	III	4
080825000	Elektroniikan laboratoriotyöt	III/N	3

3 Teräsrakenteiden opintosuunta

Teräsrakenteiden suunnittelualan diplomi-insinöörin tehtävänä on usein ainutkertaisten rakenneratkaisujen kehittäminen asiakkaana olevan yrityksen tuotantoprosessia varten. Työura alkaa opiskeluaikana saatujen teoreettisten valmiuksien soveltamisella suunnittelu- ja tuotekehitystehtävissä. Diplomityön tekovaiheessa osoitetut taidot ja yhteistyökyky ovat vakuuttaneet työnantajan valinnan oikeellisuudesta. Teräsrakenteiden suunnittelualan diplomi-insinöörin välttämättömiin perustaitoihin kuuluvat rakenteiden kestävyysmäärityksen perusteellinen hallinta ja tietokoneavusteisen lujuusanalyysin hyödyntäminen.

Tyypillisiä työtehtäviä ovat

- tuotekehitys ja suunnittelu
- markkinointi
- valmistus
- tarkastus, valvonta ja asiantuntijatehtävät
- opetus ja tutkimus.

Työpaikkoja ovat toimialoittain

- insinööritoimistot
- projektivienti
- metallin perustuotanto

- konepajat
- tutkimus- ja tarkastuslaitokset
- vakuutusyhtiöt
- tekniikan opetuslaitokset.

Opintosuunnan vastuuhenkilö on professori N.N.

Teräsrakenteiden opintosuunnan mukainen tutkinto muodostuu seuraavasti:

Perusopinnot	29	ov
Aineopinnot	85	ov
Pakollinen harjoittelu	6	ov
<i>Perus- ja aineopinnot yhteensä (Bachelor-taso)</i>	<i>120</i>	<i>ov</i>
Syventävät opintojaksot min.	40	ov
Diplomityö	20	ov
<i>Diplomi-insinöörin tutkinto</i>	<i>180</i>	<i>ov</i>

Lisäksi voidaan suorittaa vapaaehtoisia opintojaksoja

Perusopinnot 29 ov

<i>Pakolliset</i>	<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010113011 Matematiikka A	I	5
010114000 Matematiikka L	I	5
010113021 Matematiikka B	I	5
010507000 Tietotekniikan perusteet	I	2
010961000 Johdatus korkeakouluopintoihin	I	0,5
050611000 Korroosionesto teollisuudessa ja voimalaitoksissa	III	1
070000000 Kieliopinnot		4
070811000 Kirjallinen viestintä	II	1,5
070813000 Kirjallinen viestintä sähköpostitse	II	1,5
080302000 Fysiikka L	I	8
080304000 Fysiikka	I	8
080318000 Fysiikan laboratoriotyöt	I	2

Aineopinnot 85ov

<i>Pakolliset 65,5 ov</i>	<i>vsk</i>	<i>ov</i>
020475000 Teknisen laskennan apuvälineet	III/IV	0,5
010200000 Numeerinen analyysi	II	3
010511020 Ohjelmoinnin perusteet B	I	3
020201001 Statiikka	I	4
020205010 Dynamiikka I	II	2
020205020 Dynamiikka II	II	2
020224000 Lujuusoppi I	I	4
020266000 Värähtelymekaniikan peruskurssi	III	2
020332000 Teknisen suunnittelun peruskurssi	II	2
020337000 Koneensuunnitteluoppi	III/IV	3
020415000 Teräsrakenteiden peruskurssi	II	3,5
020508000 Materiaalinvalinnan ja valmistustekniikan peruskurssi	I	3
020560000 Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I	I	3
020561000 Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi II	I	3
020141000 Mekanisminopin peruskurssi	III	2
020152010 Koneenosat I	II	3
020231000 Lujuusoppi II	II	3,5
020446000 FE-analyysin peruskurssi	II/III	3
020430000 Teräsrakenteiden tutkimuskurssi	III	4

020580000	Tuotantotekniikan peruskurssi	III	3
020611002	Hitsaustekniikan peruskurssi	II	3
020642000	Metalliopin peruskurssi	II	2
020810000*	Mekatronisen koneen simulointi	III	4
010541000*	Tietokoneavusteinen suunnittelu	III	4

*) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot.

Aineopintojen vaihtoehtoiset ja vapaasti valittavat opinnot

Aineopintoihin tulee pakollisten opintojaksojen lisäksi sisällyttää vähintään viisi opintoviikkoa ryhmästä A ja yksi kummankin ryhmän B ja C opintojaksoista. Opintojaksot suositukseen on luetteloitu syventävien opintojaksojen kuvauksen jälkeen. Vapaasti valittavia opintojaksoja on lisäksi suoritettava niin paljon, että opintosuuntaohtainen aineopintojen kokonaismäärä 85 ov täyttyy. Vapaasti valittaviin opintoihin voidaan sisällyttää ammattiharjoittelua ja kieliopintoja yhteensä enintään 4 ov. Kieliopintoja tutkinnossa enintään 8 ov.

Syventävät opinnot 60 ov

Pakolliset 42,5 ov		vsk	ov
010115100	Moniulotteinen integrointi	II	1,5
020241000	Lujuusoppi III	II	4
020252000	Levyt, laatat ja kuoret	IV	3,5
020428000	Teräsrakenteiden jatkokurssi	III/IV	3
020416000	Teräsrakenteiden konstruktio työ	IV	4
020448000	FE-analyysin jatkokurssi	III/IV	3
020461000	Teräsrakenteiden murtumismekaniikka	III/IV	2,5
020901000	Tutkimusseminaari	IV/N	1
	Diplomityö		20

Seuraavasta ryhmästä valitaan yksi opintojakso

		vsk	ov
020476000	Konstruktiotekniikan mittaukset	III	2
020605001	Hitsaustekniikan yleiskurssi	III	3
020630000	Hitsauksen laadunvarmistus	III	2
020775000	Kuljetusvälinetekniikka	III/IV	3

Lisäksi syventäviin opintoihin tulee sisällyttää vähintään viisi opintoviikkoa ryhmästä A ja yksi opintojakso ryhmästä B ja ryhmästä C. Lisäksi ryhmistä A, B ja C valitaan vapaasti opintojaksoja niin paljon, että opintosuuntaohtainen syventävien opintojen kokonaismäärä 60 ov täyttyy.

Vaihtoehtoisten opintojaksojen ryhmät A, B, C

Ryhmä A Konetekniikka		vsk	ov
020145000	Mekanisminopin jatkokurssi	IV	2
020152020	Koneenosat II	II	3
020164000	Koneenosat III	II	3
020267000	Värähtelymekaniikan jatkokurssi	III	2
020343000	Koneensuunnitteluopin jatkokurssi	IV	3,5
020353000	Koneautomaation käytöt ja ohjaus	II	2
020361000	Hydraulitekniikka	III	3
020365000	Koneautomaation komponentit	III	3
020470000	Komposiittien lujuus	III/IV	2,5
020543001	Levytyötekniikan peruskurssi	III	3
020583010	Tuotantotekniikan jatkokurssi	III/IV	3
020583020	Tuotantotekniikan laboratoriotyöt	III/IV	2
020617000	Hitsaustekniikan jatkokurssi	IV	4
020619001	Sädetyöstö	III/IV	2
020622000	Hitsausmetallurgia	III/IV	3
020630000	Hitsauksen laadunvarmistus	IV	2
020605001	Hitsaustekniikan yleiskurssi	III	2,5

020649000	Metalliopin erikoiskurssi	II	3
020666000	Konstruktiomateriaalit ja niiden valinta	IV	3
020690000	Virtuaalihitsaus	IV	2
020775000	Kuljetusvälinetekniikka	III/IV	3
020820000	Koneen simuloinnin työkurssi	IV	4
020830000	Virtuaaliprototyyppien käyttö testauksessa ja vaurioanalyysissa	IV	4
040165000	Painelaitelainsäädäntö	III	1
040311001	Lämmönsiirto IB	III	3,5
040335001	Kuumankestävät materiaalit ja rakenteet	III/IV	2,5
040336000	Painelaitteiden suunnittelu ja valmistus	II/III	3

Suositellaan: 020152020, 020470000, 020543001, 020630000, 020649000, 020775000, 020820000

<i>Ryhmä B Matematiikka</i>		vsk	ov
010115200	Vektorikentät	II/III	1,5
010135000	Matriisilaskenta	II	2
010144000	Differentiaaliyhtälöt	II/IV	3
010156000	Kompleksianalyysi	III	2
010157000	Integraalimuunnokset	III	2
010205000	Numeerisen analyysin erityisopintojakso	II/III	3
010214001	Tilastomatematiikan perusteet	II/III	3
010220000	Koesuunnittelu	II	2
010243000	Diskreetti optimointi	III/IV	3
010260000	Epälineaarinen optimointi	III/IV	3
010296000	Simulointi	IV	3

Suositellaan: 010135000, 010144000, 010214001

<i>Ryhmä C Tieto-, sähkö-, kemiantekniikka ja tuotantotalous</i>		vsk	ov
010541000	Tietokoneavusteinen suunnittelu	III	4
010586000	Hahmontunnistus	III/IV	4
010588001	Machine vision	III/IV	4
010595002	Artificial Intelligence	III/IV	3
010747000	Työaseman käytön perusteet	II	1
030137001	Teollisuusyrityksen tuote- ja teknologiastrategia	IV	4
030139000	Teknologian johtamisen menetelmät	IV	3
030572000	Yritysturvallisuus	II	3
030590000	Meluntorjunta	III	3
040121000	Projektihallinto	III	1,5
050130000	Yleinen kemia	I	2,5
070801000	Puheviestintä	II	2
080353000	Teollisuusoptiikka	III/IV	1,5
080410000	Sähkötekniikan perusteet	II	3
080801000	Elektroniikan perusteet A	I	3
080802000	Elektroniikan perusteet B	I	2
080808200	Mittaustekniikka B	IV	2,5
080810001	Digitaalitekniikka	III	2
080820000	Mikroprosessorit	III	4
090717000	Ihmisten ja työyhteisön johtamisen perusteet	I	2

Suositellaan: 010747000, 030137001, 030139000, 030572000, 040121000, 070801000, 080410000, 080810001

4 Virtuaalisuunnittelun opintosuunta

Virtuaalisuunnittelun osaajia tarvitaan mm. metalli- metsä- ja elektroniikkateollisuuden tutkimus-, suunnittelu- ja tuotantotehtävissä. Virtuaalisuunnittelun erikoistunut diplomi-insinööri hallitsee nykyaikaiset tuotekehityksen analysointimenetelmät ja osaa luoda tuotteista virtuaaliprototyypppejä. Virtuaaliprototyyppillä tarkoitetaan laskentamallia, jossa kuvataan koneen toiminnan kannalta olennaiset osa-alueet sekä niiden väliset vuorovaikutukset. Tyypillisesti laitteen virtuaaliprototyyppissä mallinnetaan laitteen mekaniikka, toimilaitteet ja ohjausjärjestelmä. Valmiilla virtuaaliprototyyppillä

voidaan testata uusia tuotteita ja keksintöjä simuloimalla ilman todellisen laitteen rakentamista. Näin koneista saadaan entistä turvallisempia ja tehokkaampia.

Virtuaalisuunnittelun opintosuunta antaa valmiudet tuotteiden kokonaisuuden ja toimintaperiaatteiden hallintaan. Tuotteen kokonaisuuden hallinta antaa erinomaiset edellytykset edetä uralla päällikötasolle ja siitä liiketoiminnan johtajatasolle saakka.

Tyypillisiä toimipaikkoja ovat

- konepajat, jotka suunnittelevat ja valmistavat koneita ja laitteita mm. konepajateollisuutta, mekaanista puunjalostusta, prosessiteollisuutta, maansiirtoa, metsänkorjuuta ja kuljetusalaa varten
- insinööritoimistot, jotka hyödyntävät virtuaalisuunnittelua
- korkeakoulut, ammattikorkeakoulut sekä tutkimuslaitokset.

Opintosuunnan vastuuhenkilö on professori N.N.

Virtuaalisuunnittelun opintosuunnan mukainen tutkinto muodostuu seuraavasti:

Perusopinnot	29	ov
Aineopinnot	85	ov
Pakollinen harjoittelu	6	ov
Perus- ja aineopinnot yhteensä (Bachelor-taso)	120	ov
Syventävät opintojaksot min.	40	ov
Diplomityö	20	ov
Diplomi-insinöörin tutkinto	180	ov

Lisäksi voidaan suorittaa vapaaehtoisia opintojaksoja

Perusopinnot 29 ov

Pakolliset		vsk	ov
010113011	Matematiikka A	} vaihtoehtoiset opintojaksot	5
010114000	Matematiikka L		5
010113021	Matematiikka B		5
010507000	Tietotekniikan perusteet	I	2
010961000	Johdatus korkeakouluopintoihin	I	0,5
050611000	Korroosionesto teollisuudessa ja voimalaitoksissa	III	1
070000000	Kieliopinnot		4
070811000	Kirjallinen viestintä	} vaihtoehtoiset opintojaksot	1,5
070813000	Kirjallinen viestintä sähköpostitse		1,5
080302000	Fysiikka L	} vaihtoehtoiset opintojaksot	8
080304000	Fysiikka		8
080318000	Fysiikan laboratoriotyöt		2

Aineopinnot 85 ov

Pakolliset 66,5 ov		vsk	ov
010200000	Numeerinen analyysi	II	3
010511020	Ohjelmoinnin perusteet B	I	3
010541000	Tietokoneavusteinen suunnittelu	III	4
020141000	Mekanismiopin peruskurssi	III	3
020152010	Koneenosat I	II	3
020201001	Statiikka	I	4
020205010	Dynamiikka I	II	2
020205020	Dynamiikka II	II	2
020224000	Lujuusoppi I	I	4

020266000	Värähtelymekaniikan peruskurssi	III	2
020332000	Teknisen suunnittelun peruskurssi	II	2
020337000	Koneensuunnitteluoppi	III/IV	3
020353000	Koneautomaation käytöt ja ohjaus	II	2
020365000	Koneautomaation komponentit	III	3
020415000	Teräsrakenteiden peruskurssi	II	3,5
020508000	Materiaalinvalinnan ja valmistustekniikan peruskurssi	I	3
020560000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I	I	3
020561000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi II	I	3
020611002	Hitsaustekniikan peruskurssi	II	3
020642000	Metalliopin peruskurssi	II	2
020840000	Virtuaalisuunnittelun erikoistyöt	IV/V	4
080410000	Sähkötekniikan perusteet	II	3
080802000	Elektroniikan perusteet B	II	2

Seuraavista ryhmistä on valittava kustakin vähintään yksi opintojakso.

Ryhmä a)		vsk	ov
010135000	Matriisilaskenta	II	2
010144000	Differentiaaliyhtälöt	II/IV	3
010205000	Numeerisen analyysin erityisopintojakso	II/III	3
010236000	Lineaarinen optimointi	III	3
010260000	Epälineaarinen optimointi	III/IV	3

Ryhmä b)		vsk	ov
020543000	Levytyötekniikan peruskurssi	III	2
020580000	Tuotantotekniikan peruskurssi	III	3
020617000	Hitsaustekniikan jatkokurssi	IV	4
020619001	Sädetyöstö	III	2

Ryhmä c)		vsk	ov
020252000	Levyt, laatat ja kuoret	IV	3,5
020470000	Komposiittien lujuus	III/IV	2,5
020231000	Lujuusoppi II	II	3,5
020446000	FE-analyysin peruskurssi	III	3

Ryhmä d)		vsk	ov
020770000	Tehtaansuunnittelu	IV	3
030103000	Tuotantotalouden perusteet	II	3
030327000	Logistiikan peruskurssi	II	3
030590000	Meluntorjunta	II/III	3
030572000	Yritysturvallisuus	II/III	3

Täysin vapaasti valittavia opintojaksoja on lisäksi suoritettava niin paljon, että aineopintojen kokonaismääräksi tulee vähintään 85 ov. Aineopintoihin voidaan sisällyttää ammattiharjoittelua ja kieliopintoja yhteensä enintään 4 ov. Kieliopintoja tutkinnossa enintään 8 ov.

Syventävät opinnot 60 ov

Pakolliset 38,5 ov		vsk	ov
020343000	Koneensuunnitteluopin jatkokurssi	IV	3,5
020361000	Hydrauliteknikka	III	3
020810000	Mekatronisen koneen simulointi	III	4
020820000	Koneen simuloinnin työkurssi	IV	3
020830000	Virtuaaliprototyyppien käyttö testauksessa ja vaurioanalyysissä	IV	4
020901000	Tutkimusseminaari	IV/V	1
	Diplomityö		20

Seuraavista ryhmistä valitaan vähintään yksi opintojakso.

<i>Ryhmä A</i>	<i>vsk</i>	<i>ov</i>
020145000 Mekanismiopin jatkokurssi	IV	2
020241000 Lujuusoppi III	II	4
020267000 Värähtelymekaniikan jatkokurssi	III	2
020448000 FE-analyysin jatkokurssi	III/IV	3

<i>Ryhmä B</i>	<i>vsk</i>	<i>ov</i>
020372000 Servotekniikka	III	3,5
080502000 Sääätötekniikan perusteet	II	3

Lisäksi seuraavasta luettelosta valitaan opintojaksoja niin paljon, että syventävien opintojen kokonaisopintoviikkomäärä 60 ov täyttyy.

<i>Vaihtoehtoiset</i>	<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010156000 Kompleksianalyysi	III	2
010157000 Integraalimuunnokset	III	2
010220000 Koesuunnittelu	II	2
010243000 Diskreetti optimointi	III/IV	3
010290000 Matemaattinen mallinnus I	III	3
010597000 Soft Computing	III/IV	3
020377000 Koneautomaation järjestelmäteknikka	IV	3,5
020428000 Teräsrakenteiden jatkokurssi	III/IV	3
020543001 Levytyötekniikan peruskurssi	III	3
040307000 Virtaustekniikka (suppea)	II	2,5
080810001 Digitaalitekniikka	II	2

5 Hitsaustekniikan opintosuunta

Hitsaustekniikan alan diplomi-insinöörin tehtävänä on kehittää taloudellista hitsaustuotantoa osana eri alojen teollisuuden tuotantotekniikkaa. Tällöin on kyettävä hallitsemaan niin nykyaikaisimmat hitsausprosessit (mm. plasma- ja laserhitsaus), hitsauksen automaatio ja robotiikka tietotekniikkoineen, materiaalien hitsattavuus ja materiaalinvalinta hitsattaviin tuotteisiin kuin myös hitsauksen integrointi muuhun valmistustekniikkaan. Myös hitsauksen kustannus- ja laatu-tietoisuus kuuluvat alan diplomi-insinöörin tärkeisiin valmiuksiin.

Tyypillisiä toimipaikkoja ja tehtäviä ovat

- hitsaavat konepajat, jotka suunnittelevat ja valmistavat koneita, laitteita ja rakenteita kuljetusalaa, metsänkorjuuta, maansiirtoa, metsä-, ja prosessi- ja rakennusteollisuutta ym. varten
- säiliöitä, paineastioita, palkki- ja runkorakenteita sekä muita erilaisia metallirakenteita valmistavat konepajat
- insinööritoimistot, jotka suunnittelevat hitsattavia rakenteita
- laatutekniset ym. asiantuntijatehtävät hitsaavissa konepajoissa
- hitsauskoordinoijan tehtävät ja hitsausaineiden (perusaineet, lisäaineet, kaasut ym.) valmistusta ja käsittelyä harjoittavat yritykset
- tutkimus- ja tarkastuslaitokset sekä tekniikan koulutuslaitokset ja -yhteisöt.

Opintosuunnan vastuuhenkilö on professori Jukka Martikainen.

Hitsaustekniikan opintosuunnan mukainen tutkinto muodostuu seuraavasti:

Perusopinnot	28	ov
Aineopinnot	86	ov
Pakollinen harjoittelu	6	ov
<i>Perus- ja aineopinnot yhteensä (Bachelor-taso)</i>	<i>120</i>	<i>ov</i>

78 • Konetekniikka

Syventävät opintojaksot min.	40	ov
Diplomityö	20	ov
<i>Diplomi-insinöörin tutkinto</i>	180	ov

Lisäksi voidaan suorittaa vapaaehtoisia opintojaksoja

Perusopinnot 28 ov

<i>Pakolliset</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010113011	Matematiikka A	}	5
010114000	Matematiikka L		5
010113021	Matematiikka B		5
010507000	Tietotekniikan perusteet		2
010961000	Johdatus korkeakouluopintoihin	I	0,5
070000000	Kieliopinnot		4
070811000	Kirjallinen viestintä	}	1,5
070813000	Kirjallinen viestintä sähköpostitse		1,5
080302000	Fysiikka L	}	8
080304000	Fysiikka		8
080318000	Fysiikan laboratoriotyöt		2

Aineopinnot 86 ov

<i>Pakolliset 64,5 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010214001	Tilastomatematiikan perusteet	II	3
010511020	Ohjelmoinnin perusteet B	I	3
020201001	Statiikka	I	4
020205010	Dynamiikka I	II	2
020224000	Lujuusoppi I	I	4
020266000	Värähtelymekaniikan peruskurssi	III	2
020332000	Teknisen suunnittelun peruskurssi	II	2
020415000	Teräsrakenteiden peruskurssi	II	3,5
020508000	Materiaalinalvallinnan ja valmistustekniikan peruskurssi	I	3
020560000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I	I	3
020561000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi II	I	3
080410000	Sähkötekniikan perusteet	II	3
020152010	Koneenosat I	II	3
020353000	Koneautomaation käytöt ja ohjaus	II	2
020543001	Levytyötekniikan peruskurssi	III	3
020580000	Tuotantotekniikan peruskurssi	III	3
020611002	Hitsaustekniikan peruskurssi	II	3
020617000	Hitsaustekniikan jatkokurssi	IV	4
020619001	Sädetyöstö	III	2
020627000	Hitsaustekniikan erikoistyöt	IV	4
020642000	Metalliopin peruskurssi	II	2
020649000	Metalliopin erikoiskurssi	II	3

Seuraavista luetteloista valitaan vaihtoehtoisia opintojaksoja min. 12 ov siten, että kummastakin ryhmästä valitaan vähintään yksi opintojakso. Täysin vapaasti valittavia opintojaksoja on lisäksi suoritettava niin paljon, että opintosuuntakohtainen aineopinnot kokonaismäärä 86 ov täyttyy. Vapaasti valittaviin opintojaksoihin voidaan sisällyttää ammattiharjoittelua ja kieliopintoja yhteensä enintään 4 ov. Kieliopinnot tutkinnossa enintään 8 ov.

<i>Vaihtoehtoiset, ryhmä A</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010135000	Matriisilaskenta	II	2
010144000	Differentiaaliyhtälöt	II/IV	3
010156000	Kompleksianalyysi	III	2
010157000	Integraalimuunnokset	III	2
010220000	Koesuunnittelu	II	2
010236000	Lineaarinen optimointi	III	3
010541000	Tietokoneavusteinen suunnittelu	III	4

020141000	Mekanismiopin peruskurssi	III	2
020205020	Dynamiikka II	II	2
020337000	Koneensuunnitteluoppi	IV	3
020446000	FE-analyysin peruskurssi	III	3
020470000	Komposiittien lujuus	III/IV	2,5
040165000	Painelaitelainsäädäntö	III	1
050611000	Korroosionesto teollisuudessa ja voimalaitoksissa	III	1

<i>Vaihtoehtoiset, ryhmä B</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
030103000	Tuotantotalouden perusteet	II	3
030202000	Markkinoinnin peruskurssi	II	4
030327000	Logistiikan peruskurssi	II	3
030572000	Yritysturvallisuus	II	3
040121000	Projektihallinto	III	1,5
070801000	Puheviestintä	II	2
090717001	Ihmisten ja työyhteisön johtamisen perusteet	II	2
030370000	Laatujohtamisen peruskurssi	III	2

Syventävät opinnot 60 ov

<i>Pakolliset 36 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
020583010	Tuotantotekniikan jatkokurssi	III/IV	3
020583020	Tuotantotekniikan laboratoriotyöt	III/IV	2
020622000	Hitsausmetallurgia	III/IV	3
020666000	Konstruktio materiaalit ja niiden valinta	IV	3
020630000	Hitsauksen laadunvarmistus	III	2
020690000	Virtuaalihitsaus	IV	2
020901000	Tutkimusseminaari	IV/IV	1
	Diplomityö		20

Seuraavasta luettelosta valitaan lisäksi vaihtoehtoisia opintojaksoja vähintään niin paljon, että opintosuuntaakohtainen syventävien opintojen kokonaismäärä 60 ov. täyttyy.

<i>Vaihtoehtoiset</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010586000	Hahmontunnistus	II/IV	4
010588001	Machine vision	III/IV	4
010595002	Artificial Intelligence	III/IV	3
020145000	Mekanismiopin jatkokurssi	IV	2
020231000	Lujuusoppi II	II	3,5
020267000	Värähtelymekaniikan jatkokurssi	III	2
020343000	Koneensuunnitteluopin jatkokurssi	IV	3,5
020365000	Koneautomaation komponentit	II	3
020377000	Koneautomaation järjestelmäteknikka	IV	3,5
020428000	Teräsrakenteiden jatkokurssi	III/IV	3
020448000	FE-analyysin jatkokurssi	III/IV	3
020545000	Levytyötekniikan jatkokurssi	III	3
020585000	Tuotantotekniikan erikoistyöt	III/IV	4
020770000	Tehtaansuunnittelu	III/IV	3
020775000	Kuljetusvälinetekniikka	III/IV	3
030147000	Johdon laskentatoimen peruskurssi	III	3
030352000	Tuotannon- ja materiaalinohjaus	III	5
030581000	Turvallisuusjohtaminen	IV	3
030590000	Meluntorjunta	III	3
040161000	Kunnossapitotekniikka	IV	2,5
040336000	Painelaitteiden suunnittelu ja valmistus	II/III	3
080808200	Mittaustekniikka B	IV	2,5

6 Tuotantotekniikan opintosuunta

Tuotantotekniikan alan diplomi-insinöörin työtehtävät sijoittuvat pääasiassa metallituotteita valmistavan konepajan erilaisiin kehittämis-, valmistus- ja tuotantotehtäviin. Erityisesti painotetaan osaamista osavalmistuksen (levytyöt ja koneistus) ja kokoonpanon alueilla sekä miten valmistuksen eri vaiheet integroidaan tuotantokokonaisuudeksi. Nykyisin valmistustekniikan diplomi-insinöörin työ on pitkälle painottunut tuotantoautomaatioon, -järjestelmiin ja tietotekniikkaan.

Tyypillisiä toimipaikkoja ovat

- konepajat, jotka suunnittelevat ja valmistavat koneita, laitteita ja erilaisia rakenteita mm. kone-, kulkuväline-, maansiirto-, prosessi-, puunjalostus-, rakennus-, sähkö-, elektroniikka- ja IT-teollisuudelle
- konepajat, jotka ovat erikoistuneet levytyötekniikkaan ja koneistukseen
- yritykset, jotka edustavat ja markkinoivat laitteita ja koneita osien valmistamiseksi
- insinööritoimistot, jotka tarjoavat ja toteuttavat valmistus- ja tuotantotekniikan asiantuntijapalveluita
- julkishallinto
- tutkimus- ja tarkastuslaitokset
- tekniikan koulutuslaitokset ja -yhteisöt.

Opintosuunnan vastuhenkilö on professori Juha P. Varis.

Tuotantotekniikan opintosuunnan mukainen tutkinto muodostuu seuraavasti:

Perusopinnot	28	ov
Aineopinnot	86	ov
Pakollinen harjoittelu	6	ov
<i>Perus- ja aineopinnot yhteensä (Bachelor-taso)</i>	<i>120</i>	<i>ov</i>
Syventävät opintojaksot min.	40	ov
Diplomityö	20	ov
<i>Diplomi-insinöörin tutkinto</i>	<i>180</i>	<i>ov</i>

Lisäksi voidaan suorittaa vapaaehtoisia opintojaksoja

Perusopinnot 28 ov

<i>Pakolliset</i>	<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010113011 Matematiikka A	} vaihtoehtoiset opintojaksot	5
010114000 Matematiikka L		5
010113021 Matematiikka B		5
010507000 Tietotekniikan perusteet		2
010961000 Johdatus korkeakouluopintoihin	I	0,5
070000000 Kieliopinnot	I	4
070811000 Kirjallinen viestintä	} vaihtoehtoiset opintojaksot	1,5
070813000 Kirjallinen viestintä sähköpostitse		1,5
080302000 Fysiikka L	} vaihtoehtoiset opintojaksot	8
080304000 Fysiikka		8
080318000 Fysiikan laboratoriotyöt		2

Aineopinnot 86 ov

<i>Pakolliset 68,5ov</i>	<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010200000 Numeerinen analyysi	II	3
010214001 Tilastomatematiikan perusteet	II	3
010511020 Ohjelmoinnin perusteet B	I	3

020201001	Statiikka	I	4
020205010	Dynamiikka I	II	2
020224000	Lujuusoppi I	I	4
020266000	Värähtelymekaniikan peruskurssi	III	2
020332000	Teknisen suunnittelun peruskurssi	II	2
020415000	Teräsrakenteiden peruskurssi	III	3,5
020508000	Materiaalinvalinnan ja valmistustekniikan peruskurssi	I	3
020560000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I	I	3
020561000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi II	II	3
020152010	Koneenosat I	II	3
020353000	Koneautomaation käytöt ja ohjaus	II	2
020580000	Tuotantotekniikan peruskurssi	II	3
020583010	Tuotantotekniikan jatkokurssi	III	3
020583020	Tuotantotekniikan laboratoriotyöt	III	2
020585000	Tuotantotekniikan erikoistyöt	IV	4
020543001	Levytyötekniikan peruskurssi	II	3
020611002	Hitsaustekniikan peruskurssi	II	3
020619001	Sädetyöstö	III	2
020642000	Metalliopin peruskurssi	II	2
020649000	Metalliopin erikoiskurssi	II	3
080410000	Sähkötekniikan perusteet	II	3

Vaihtoehtoisia opintojaksoja valitaan seuraavasta luettelosta vähintään 10 ov ja lisäksi muita opintojaksoja siten, että opintosuuntakohtainen aineopintojen kokonaismäärä 86 ov. täyttyy. Aineopintoihin voidaan sisällyttää ammattiharjoittelua ja kieliopintoja yhteensä enintään 4 ov. Kieliopintoja tutkinnossa enintään 8 ov.

Vaihtoehtoiset		vsk	ov
010220000	Koesuunnittelu	II	2
010236000	Lineaarinen optimointi	III	3
010243000	Diskreetti optimointi	III/IV	3
010541000	Tietokoneavusteinen suunnittelu	III	4
020365000	Koneautomaation komponentit	III	3
020428000	Teräsrakenteiden jatkokurssi	III/IV	3
020446000	FE-analyysin peruskurssi	III	3
030202000	Markkinoinnin peruskurssi	II	4
030327000	Logistiikan peruskurssi	II	3
030572000	Yritysturvallisuus	II/III	3
030352000	Tuotannon- ja materiaalinohjaus	III	5
030370000	Laatujohtamisen peruskurssi	III	2
050611000	Korroosionesto teollisuudessa ja voimalaitoksissa	III	1
070801000	Puheviestintä	II	2
080802000	Elektroniikan perusteet B	II	2
090717001	Ihmisten ja työyhteisön johtamisen perusteet	II	2

Syventävät opinnot 60 ov

Pakolliset 34 ov		vsk	ov
020545000	Levytyötekniikan jatkokurssi	III	3
020617000	Hitsaustekniikan jatkokurssi	IV	4
020666000	Konstruktio materiaalit ja niiden valinta	IV	3
020901000	Tutkimusseminaari	IV/N	1
030147000	Johdon laskentatoimen peruskurssi	III	3
	Diplomityö		20

Seuraavasta luettelosta valitaan vaihtoehtoisia opintojaksoja vähintään niin paljon, että opintosuuntakohtainen syventävien opintojen kokonaismäärä 60 ov täyttyy.

Vaihtoehtoiset		vsk	ov
010586000	Hahmontunnistus	III/IV	4
010588001	Machine vision	III/IV	4
010595002	Artificial Intelligence	III/IV	3

020343000	Koneensuunnitteluopin jatkokurssi	IV	3,5
020377000	Koneautomaation järjestelmätekniikka	IV	3,5
020387000	Koneautomaation erikoistyöt	IV/V	4
020627000	Hitsaustekniikan erikoistyöt	IV	4
020630000	Hitsauksen laadunvarmistus	III	2
020690000	Virtuaalihitsaus	IV	2
030139000	Teknologian johtamisen menetelmät	IV	3
030166000	Investointilaskelmat	IV	3
030347001	Supply Chain Logistics	IV	5
030356000	Strateginen hankintatoimi	IV	2
030366000	Logistiikan ohjelmistot	III	2
030372000	Laatujohtamisen jatkokurssi	IV	3
030581000	Turvallisuusjohtaminen	IV	3

7 Mekaanisen puunjalostuksen opintosuunta

Mekaanisen puunjalostuksen diplomi-insinöörien työtehtävät voivat käsittää mm. tutkimusta, tuotekehitystä, laitossuunnittelua, valmistusmenetelmien, automatisoinnin ja mekanisoinnin suunnittelua, käyttö- ja kunnossapitotoimintaa, markkinointia, myyntiä, tuotannon johtamista, kuljetustoimintoja, yrityssuunnittelua ja opettamista.

Syventymiskohteet ovat

- mekaaninen puunjalostustekniikka ja
- puunjalostustalous.

Mekaanisen puunjalostustekniikan syventymiskohteen suorittaneiden mahdollisia toimipaikkoja ovat

- alan tuotantolaitokset,
- konepajat, jotka suunnittelevat ja valmistavat koneita, laitteita ja rakenteita mekaanista puunjalostusteollisuutta varten,
- insinööritoimistot, jotka suunnittelevat mekaanisen puunjalostus-teollisuuden tuotantolaitoksia tai maahantuovat ja markkinoivat alan koneita,
- tutkimuslaitokset, jotka tutkivat ja kehittävät alan teknologiaa,
- tekniikan opetuslaitokset.

Puunjalostustalouden syventymiskohteen suorittaneiden mahdollisia toimipaikkoja ovat

- alan tuotantolaitokset,
- alan markkinointiorganisaatiot,
- insinööritoimistot, jotka suunnittelevat mekaanisen puunjalostus-teollisuuden tuotantolaitoksia tai maahantuovat ja markkinoivat alan koneita,
- tutkimuslaitokset ja konsulttitoimistot, jotka tekevät alaa koskevia teknistaloudellisia selvityksiä,
- tekniikan opetuslaitokset.

Opintosuunnan vastuuhenkilö on professori Ilkka Pöyhönen.

Puutekniikan opintosuunnan mukainen tutkinto muodostuu seuraavasti:

Perusopinnot	28	ov
Aineopinnot	86	ov
Pakollinen harjoittelu	6	ov
<i>Perus- ja aineopinnot yhteensä (Bachelor-taso)</i>	<i>120</i>	<i>ov</i>
Syventävät opintojaksot min.	40	ov
Diplomityö	20	ov
<i>Diplomi-insinöörin tutkinto</i>	<i>180</i>	<i>ov</i>

Lisäksi voidaan suorittaa vapaaehtoisia opintojaksoja

Perusopinnot 28 ov

<i>Pakolliset</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010113011	Matematiikka A	I	5
010114000	Matematiikka L	I	5
010113021	Matematiikka B	I	5
010507000	Tietotekniikan perusteet	I	2
010961000	Johdatus korkeakouluopintoihin	I	0,5
070000000	Kieliopinnot		4
070811000	Kirjallinen viestintä	II	1,5
070813000	Kirjallinen viestintä sähköpostitse	II	1,5
080302000	Fysiikka L	I	8
080304000	Fysiikka	I	8
080318000	Fysiikan laboratoriotyöt	I	2

Aineopinnot 86 ov

<i>Pakolliset ja yhteiset 30 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010214000	Tilastomatematiikan perusteet	II	3
010511020	Ohjelmoinnin perusteet B	I	3
020201001	Statiikka	I	4
020205010	Dynamiikka I	II	2
020224000	Lujuusoppi I	I	4
020332000	Teknisen suunnittelun peruskurssi	II	2
020508000	Materiaalinvalinnan ja valmistustekniikan peruskurssi	I	3
020560000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I	I	3
020561000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi II	I	3
030103000	Tuotantotalouden perusteet	II	3

I Mekaanisen puunjalostustekniikan syventymiskohde**Aineopinnot 58,5 ov**

<i>Pakolliset 26 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
020152010	Koneenosat I	II	3
020353000	Koneautomaation käytöt ja ohjaus	II	2
020580000	Tuotantotekniikan peruskurssi	III	3
020702000	Puuraaka-aineoppi	II	3
020705000	Metsätalous	II	2
020721000	Puuntyöstötekniikka	II/III	3
020742000	Puuteollisuuden jalostustekniikka	III/IV	3
020795000	Puutekniikan erikoistyöt	IV	4
030572000	Yritysturvallisuus	II/III	3

Seuraavista listoista valitaan vaihtoehtoisia vähintään 15 ov siten, että ryhmästä A valitaan vähintään kaksi opintojaksoa ja ryhmistä B ja C valitaan vähintään yksi opintojakso. Lisäksi täysin vapaasti valittavia opintojaksoja on suoritettava niin paljon, että aineopinnot opintosuuntaakohtainen kokonaismäärä 86 ov täyttyy. Vapaasti valittaviin opintojaksoihin voidaan sisällyttää ammattiharjoittelua ja kieliopintoja yhteensä enintään 4 ov. Kieliopinnot tutkinnossa saa olla enintään 8 ov.

<i>Vaihtoehtoiset, ryhmä A</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
020152020	Koneenosat II	II	3
020231000	Lujuusoppi II	II	3,5
020337000	Koneensuunnitteluoppi	III	3
020365000	Koneautomaation komponentit	III	3
020642000	Metalliopin peruskurssi	II	2

<i>Vaihtoehtoiset, ryhmä B</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010135000	Matriisilaskenta	II	2

84 • Konetekniikka

010144000	Differentiaaliyhtälöt	III	3
010200000	Numeerinen analyysi	II	3
010236000	Lineaarinen optimointi	III	3
040104000	Voimalaitosoppi lyhyt	III	3
040302000	Teknillinen termodynamiikka (suppea)	II	4
050130000	Yleinen kemia	I	2,5
080801000	Elektroniikan perusteet A	II	3
080410000	Sähkötekniikan perusteet	II	3

Vaihtoehtoiset, ryhmä C		vsk	ov
020797000	Puutekniikan erityisopintojakso	III	3
030147000	Johdon laskentatoimen peruskurssi	III	3
030171001	Globaali metsäteollisuus	III	3
030327000	Logistiikan peruskurssi	II	3
030590000	Meluntorjunta	III	3
040121000	Projektihallinto	III	1,5
070801000	Puheviestintä	II	2
090717001	Ihmisten ja työyhteisön johtamisen perusteet	II	2

Syventävät opinnot 60 ov

Pakolliset 31 ov		vsk	ov
020707000	Mekaaninen metsäteollisuus	III	4
020775000	Kuljetusvälinetekniikka	IV	3
020780000	Terästekniikka	III	3
020901000	Tutkimusseminaari	IV	1
	Diplomityö		20

Seuraavista listoista valitaan vaihtoehtoisia vähintään 29 ov siten, että joka ryhmästä valitaan vähintään yksi opintojakso.

Vaihtoehtoiset, ryhmä A		vsk	ov
010588001	Machine vision	III/IV	4
020164000	Koneenosat III	III	3
020446000	FE-analyysin peruskurssi	III	3
020583010	Tuotantotekniikan jatkokurssi	III	3
020619001	Sädetyöstö	III	2
080502000	Säätötekniikan perusteet	III	3
080808200	Mittaustekniikka B	IV	2,5

Vaihtoehtoiset, ryhmä B		vsk	ov
020726000	Puun liimaus- ja pintakäsittelytekniikka	III	3
020733000	Sahateollisuuden koneet	III	2
020737000	Puulevyteollisuuden koneet	III	2
020770000	Tehtaansuunnittelu	IV	3
020790000	Puutuotteiden markkinointi	III	4

Vaihtoehtoiset, ryhmä C		vsk	ov
030134000	Riskien hallinta ja vakuuttaminen teollisuusyrityksessä	IV	4
030581000	Turvallisuusjohtaminen	IV	3
090700000	Organisaatiokäyttäytymisen perusteet	II	3

II Puunjalostustalouden syventymiskohde

Aineopinnot 58,5 ov

Pakolliset 32 ov		vsk	ov
020702000	Puuraaka-aineoppi	II	3
020705000	Metsätalous	II	2
020721000	Puuntyöstötekniikka	II	3
020742000	Puuteollisuuden jalostustekniikka	IV	3

020795000	Puutekniikan erikoistyöt	IV	4
030130000	Yrityssuunnittelu	III	4
030147000	Johdon laskentatoimen peruskurssi	III	3
030202000	Markkinoinnin peruskurssi	III	4
030327000	Logistiikan peruskurssi	II	3
030572000	Yritysturvallisuus	II	3

Seuraavista listoista valitaan vaihtoehtoisia vähintään 10 ov siten, että molemmista ryhmistä valitaan vähintään yksi opintojakso. Lisäksi täysin vapaasti valittavia opintojaksoja on suoritettava niin paljon, että opintosuuntakohtainen aineopintojen kokonaismäärä 86 ov täyttyy. Vapaasti valittaviin opintojaksoihin voidaan sisällyttää ammattiharjoittelua ja kieliopintoja yhteensä enintään 4 ov. Kieliopintoja tutkinnossa saa olla enintään 8 ov.

<i>Vaihtoehtoiset, ryhmä A</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
020797000	Puutekniikan erityisopintojakso	III	3
030166000	Investointilaskelmat	III	3
030171001	Globaali metsäteollisuus	III	3
030590000	Meluntorjunta	III	3
040121000	Projektihallinto	III	1,5
070801000	Puheviestintä	II	2
050462000	Prosessiteollisuuden ympäristönsuojelu	II	2
090717001	Ihmisten ja työyhteisön johtamisen perusteet	II	2

<i>Vaihtoehtoiset, ryhmä B</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010135000	Matriisilaskenta	II	2
010200000	Numeerinen analyysi	II	3
010236000	Lineaarinen optimointi	III	3
020152010	Koneenosat I	III	3
020580000	Tuotantotekniikan peruskurssi	III	3
040104000	Voimalaitosoppi, lyhyt	III	3
050130000	Yleinen kemia	I	2,5
080802000	Elektroniikan perusteet B	II	2
080410000	Sähkötekniikan perusteet	II	3

Syventävät opinnot 60 ov

<i>Pakolliset 35 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
020707000	Mekaaninen metsäteollisuus	III	4
020726000	Puun liimaus- ja pintakäsittelytekniikka	III	3
020770000	Tehtaansuunnittelu	IV	3
020790000	Puutuotteiden markkinointi	III	4
020901000	Tutkimusseminaari	IV	1
	Diplomityö		20

Seuraavista listoista valitaan vaihtoehtoisia vähintään 25 ov siten, että joka ryhmästä valitaan vähintään yksi opintojakso. Syventävien opintojen kokonaismäärän tulee olla vähintään 60 ov.

<i>Vaihtoehtoiset, ryhmä A</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
030347001	Supply Chain Logistics	IV	5
030352000	Tuotannon- ja materiaalinohjaus	III	5
030361000	Logistiikan kansainväliset toiminnot	III	3

<i>Vaihtoehtoiset, ryhmä B</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
020733000	Sahateollisuuden koneet	III	2
020737000	Puulevyteollisuuden koneet	III	2
020780000	Terästekniikka	IV	3

<i>Vaihtoehtoiset, ryhmä C</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
030134000	Riskien hallinta ja vakuuttaminen teollisuusyrityksessä	IV	4
030139000	Teknologian johtamisen menetelmät	IV	3
030370000	Laatujohtamisen peruskurssi	III	2

030357000	Logistiikan johtaminen	IV	2
030581000	Turvallisuusjohtaminen	IV	3

Teknologiayrittäjyystutkinto

Teknologiayrittäjyyden tutkintoon sisältyy oheiset yrittäjyysopinnot. Muu tutkinto räätälöidään opiskelijan taustan, aikaisempien opintojen ja kiinnostuksen mukaan kullekin opintosuunnalle sopivaksi.

Oppiaine:		ov
030116000	Teollisuustalouden perusteet	3
030127000	Ideasta tuotteeksi: innovaatiojohtamisen perusteet	3
030142000	Teollisoikeudet liiketoiminnan tukena	2
030205000	Liiketoimintasuhdet ja verkostot	2
030601000	Oman yrityksen perustaminen	4
030602000	Liiketoimintasuunnitelman laatiminen	2
030303000	Yrityksen kehittäminen	3
Yhteensä		19

Ammattikorkeakoulu- ja opistoinsinööriopinnot

Teknillisissä oppilaitoksissa ja ammattikorkeakouluissa (amk) suoritettut opinnot sisällytetään LTKK:n tutkintoon nimikkeellä "muualla suoritettuja opintoja". Nämä korvaavat vastaavia LTKK:n opintojaksoja, joita ei enää voida sisällyttää LTKK:n 180 opintoviikon kokonaisuuteen. Seuraavassa luetellaan LTKK:n opintojaksot, jotka voidaan korvata muualla suoritetuilla opinnoilla.

Kokonaisuus 1.

Myönnetään anomatta kaikille amk- tai opistoinsinööreille.

Yhteensä		ov
010113010	Matematiikka A	5
010507000	Tietotekniikan perusteet	2
020332000	Teknisen suunnittelun peruskurssi	2
030103000	Tuotantotalouden perusteet	3
070000000	Kieliopinnot	2
070811000	Kirjallinen viestintä	1,5
080304000	Fysiikka 1, 2	5
080318000	Fysiikan laboratoriotyöt	2
090700000	Organisaatiokäyttämisen perusteet	3
	Harjoittelu	6
	Yhteensä	31,5

Kokonaisuus 2.

Myönnetään anomatta kaikille konetekniikan tai vastaavan insinööreille kokonaisuuden 1. lisäksi

		ov
020508000	Materiaalinalinnan ja valmistustekniikan peruskurssi	3
020560000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I	3
	Yhteensä	6 ov

Kokonaisuus 3.

Myönnetään anomatta kaikille puutekniikan insinööreille kokonaisuuden 1. lisäksi

Yhteensä: aineiden lukumäärä ja opintopisteiden määrä		
020702000	Puuraaka-aineoppi	3 ov
020721000	Puuntyöstötekniikka	3
	Yhteensä	6 ov

Mahdolliset lisäkorvaavuudet 4.

Osaston opetushenkilökunnasta muodostettu arviointityöryhmä käsittelee kootusti lukukauden alussa konetekniikan osastolle hyväksytyjen opistoinsinöörin tutkintojen vastaavuudet seuraavien opintojaksojen osalta:

	OV
020141000 Mekanismiopin peruskurssi	2
020152010 Koneenosat I	3
020152020 Koneenosat II	3
020164000 Koneenosat III	3
020201001 Statiikka	4
020205010 Dynamiikka I	2
020205020 Dynamiikka II	2
020224000 Lujuusoppi I	4
020332000 Teknisen suunnittelun peruskurssi	2
020337000 Koneensuunnitteluoppi	3
020353000 Koneautomaation käytöt ja ohjaus	2
020415000 Teräsrakenteiden peruskurssi	3,5
020543001 Levytyötekniikan peruskurssi	3
020561000 Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi II	3
020580000 Tuotantotekniikan peruskurssi	3
020605001 Hitsaustekniikan yleiskurssi	3
020611002 Hitsaustekniikan peruskurssi	3
020642000 Metalliopin peruskurssi	2
020649000 Metalliopin erikoiskurssi	3
020702000 Puuraaka-aineoppi	3
020705000 Metsätalous	2
020707000 Mekaaninen metsäteollisuus	4
020721000 Puuntyöstötekniikka	3
020775000 Kuljetusvälinetekniikka	3
080410000 Sähkötekniikan perusteet	3

5. Ammattikorkeakoulusta tai opistosta valmistuneiden on huolehdittava siitä, että tutkintotodistukset ja opintojaksokuvaukset ovat em. työryhmän käytössä viimeistään viikon kuluessa lukukauden alusta. Kaikki ammattikorkeakoulussa tai opistossa suoritettujen opintojen hyväksi lukemisanomukset toimitetaan työryhmän käsiteltäviksi. Näissä suoritettujen opintojen kokonaismäärä voi olla 31,5 ov. - n. 100 ov.

Tutkintoja käsittelevä työryhmä kokoontuu lukukausien alussa. Opiskelija ei siis lähetä yksittäisiä anomuksia eri professoreille.

6. Ellei kyseistä kurssia voida sellaisenaan hyväksyä ammattikorkeakoulussa tai opistossa suoritettuna opintona, työryhmä voi antaa mahdollisuuden yrittää tenttiä suoraan korvattavaksi aiottua opintojaksoa jo lukukauden ensimmäisessä tentissä. Jos opiskelija läpäisee tentin, opintojakso katsotaan suoritetuksi LTKK:ssa.

Konetekniikan osasto

Osaston tuottamat opintojaksot 2001-2002

Konstruktitekniikan laitos

<i>Johtaja: Professori Heikki Handroos</i>		ov
020141000	Mekanismiopin peruskurssi	2
020145000	Mekanismiopin jatkokurssi	2
020152010	Koneenosat I	3
020152020	Koneenosat II	3
020164000	Koneenosat III	3
020201001	Statiikka	4
020205010	Dynamiikka I	2
020205020	Dynamiikka II	2
020224000	Lujuusoppi I	4
020227000	Lujuusopin perusteet	3
020231000	Lujuusoppi II	3,5
020241000	Lujuusoppi III	4
020252000	Levyt, laatat ja kuoret	3,5
020266000	Värihtelymekaniikan peruskurssi	2
020267000	Värihtelymekaniikan jatkokurssi	2
020332000	Teknisen suunnittelun peruskurssi	2
020337000	Koneensuunnitteluoppi	3
020343000	Koneensuunnitteluopin jatkokurssi	3,5
020353000	Koneautomaation käytöt ja ohjaus	2
020361000	Hydraulitekniikka	3
020365000	Koneautomaation komponentit	3
020372000	Servotekniikka	3,5
020377000	Koneautomaation järjestelmättekniikka	3,5
020387000	Koneautomaation erikoistyöt	4
020415000	Teräsrakenteiden peruskurssi	3,5
020416000	Teräsrakenteiden konstruktio työ	4
020428000	Teräsrakenteiden jatkokurssi	3
020430001	Teräsrakenteiden tutkimuskurssi	4
020432000	Konstruktitekniikan erikoistyö	4
020446000	FE-analyysin peruskurssi	3
020448000	FE-analyysin jatkokurssi	3
020461000	Teräsrakenteiden murtumismekaniikka	2,5
020470000	Komposiittien lujuus	2,5
020475000	Teknisen laskennan apuvälineet	0,5
020476000	Konstruktitekniikan mittaukset	2
020810000	Mekatronisen koneen simulointi	4
020820000	Koneen simuloinnin työkurssi	3
020830000	Virtuaaliprototyyppien käyttö testauksessa ja vaurioanalyysissä	4
020840000	Virtuaalisuunnittelun erikoistyöt	4

Konepajatekniikan laitos

<i>Johtaja: Professori Juha P. Varis</i>		ov
020508000	Materiaalivalinnan ja valmistustekniikan peruskurssi	3
020543001	Levytyötekniikan peruskurssi	3
020545000	Levytyötekniikan jatkokurssi	3
020560000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I	3
020561000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi II	3
020580000	Tuotantotekniikan peruskurssi	3
020583010	Tuotantotekniikan jatkokurssi	3
020583020	Tuotantotekniikan laboratoriotyöt	2
020585000	Tuotantotekniikan erikoistyöt	4

Hitsaustekniikan laitos

<i>Johtaja: Professori Jukka Martikainen</i>		<i>ov</i>
020605001	Hitsaustekniikan yleiskurssi	3
020611002	Hitsaustekniikan peruskurssi	3
020617000	Hitsaustekniikan jatkokurssi	4
020619001	Sädetyöstö	2
020622000	Hitsausmetallurgia	3
020627000	Hitsaustekniikan erikoistyöt	4
020630000	Hitsauksen laadunvarmistus	2
020642000	Metalliopin peruskurssi	2
020649000	Metalliopin erikoiskurssi	3
020666000	Konstruktiomateriaalit ja niiden valinta	3
020690000	Virtuaalihitsaus	2

Puutekniikan laitos

<i>Johtaja: Professori Ilkka Pöyhönen</i>		<i>ov</i>
020702000	Puuraaka-aineoppi	3
020705000	Metsätalous	2
020707000	Mekaaninen metsäteollisuus	4
020721000	Puuntyöstötekniikka	3
020726000	Puun liimaus- ja pintakäsittelytekniikka	3
020733000	Sahateollisuuden koneet	2
020737000	Puulevyteollisuuden koneet	2
020742000	Puuteollisuuden jalostustekniikka	3
020770000	Tehtaansuunnittelu	3
020770010	Tehtaansuunnittelu	4
020775000	Kuljetusvälinetekniikka	3
020780000	Terästekniikka	3
020790000	Puutuotteiden markkinointi	4
020795000	Puutekniikan erikoistyöt	4
020797000	Puutekniikan erityisopintojakso	3

Osaston yhteinen

		<i>ov</i>
020901000	Tutkimusseminaari	1

020141000	MEKANISMIOPIN PERUSKURSSI	2 ov
3. vuosi	<i>Introduction to Design of Mechanisms</i>	
Opettajat	Professori, TkT Heikki Martikka Assistentti, TkL Jukka Karhula	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija mekanismien suunnittelun, synteessin ja analyysin perusteisiin sekä tunnetuimpiin koneenrakennuksessa käytettäviin mekanismeihin.	
Sisältö	Mekanismien käsitteet ja määritelmät, peruselinparit sekä vapausasteet. Mekanismien asennot, nopeudet ja kiihtyvyydet. Eulerin kaavat ja mekanismien kompleksilukuesitys. Nelinivelmekanismit, kiertokankimekanismit, suoraviennit, pantografit, yleisnivelet, nokkamekanismit, pyörämekanismit, hammaspyörämekanismit, johdemekanismit, jne. Mekanismien synteessin ja analyysin perusteet. Tietokoneavusteisen mekanismien suunnittelun perusteet.	
Opetus	Luentoja 14 h, laskuharjoituksia 14 h, 1. periodi Luentoja 14 h, laskuharjoituksia ja laboratorioharjoituksia 14 h, 2. periodi Hyväksyttävästi suoritettavat harjoitukset, laboratoriomittaus ja niiden jälkeen kirjallinen tentti.	
Esitiedot	Suositellaan: Statiikka (020201001) ja Dynamiikka I (020205010)	
Kirjallisuutta	Luentomonisteet Norton R.L., Design of Machinery Erdman, A.G., Sandor, G.N., Mechanism Design, Vol. 1	
020145000	MEKANISMIOPIN JATKOKURSSI	2 ov
4. vuosi	<i>Advanced Design of Mechanisms</i>	
Opettajat	Professori, TkT Heikki Martikka Assistentti, TkL Jukka Karhula	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija sekä manuaaliseen että tietokoneavusteiseen mekanismien suunnitteluun, synteessiin ja analyysiin.	
Sisältö	Tunnetuimpien mekanismien kinematiikka ja dynamiikka. Manuaalinen sekä tietokoneavusteinen mekanismien suunnittelu, synteessi ja analyysi.	
Opetus	Luentoja 14 h, laskuharjoituksia 14 h, 3. periodi Luentoja 14 h, tietokoneavusteinen suunnitteluharjoitustyö 14 h, 4. periodi Hyväksyttävästi suoritettavat harjoitukset ja niiden jälkeen kirjallinen tentti.	
Esitiedot	Mekanismiopin peruskurssin (020141000) harjoitukset suoritettuna.	
Kirjallisuutta	Luentomoniste Erdman, A.G., Sandor, G.N., Mechanism Design, Vol. 1 Sandor G.N., Erdman, A.G., Advanced Mechanism Design, Vol. 2 Haug, E.J., Computer-Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems, Vol. 1 Burton T. D., Introduction to dynamic systems analysis	
020152010	KONEENOSAT I	3 ov
2. vuosi	<i>Machine Elements I</i>	
Opettajat	Assistentti N.N. Assistentti, DI Martti Ryytty	
Tavoitteet	Perehdyttää koneenosien suunnittelulaskentojen suorittamiseen, teknisen informaation hankintaan ja standardien oikeaan käyttöön koneenosien valinnan toteuttamiseksi mekaanisissa koneissa.	
Sisältö	Koneen suunnittelu- ja toteutustavoitteiden mukainen koneenosien valinta- ja mitoituslaskenta uusimpia keinoja ja standardeja käyttäen. Toimintaperiaatteet, valmistus ja kokoamistavat käytännön tasolla. Toleranssit. Liitososat ja rakenneliitokset. Liikeruuvit. Tehoa siirtävät ja muuntavat koneenosat. Jouset. Akselit. Vierintä- ja liukulaakerit sekä johteet ja kuularuuvit. Akselin ja navan liitokset. Kytkimet. Hammas-, planeetta-, ja mekatroniikkavaihteet. Tehonsiirtoketjut	

Opetus	ja hihnat. Tiivistet. Esimerkkejä suunnittelusta ja valinnasta tarvelähtöisesti ottaen huomioon rakenneosan kantokyky, rasitus, valmistusteknologia, hitsattavuus ja asennettavuus.
Esitiedot	Luentoja 14 h, laskuharjoituksia 14 h 1. periodi Luentoja 14 h, laskuharjoituksia 14 h, 2. periodi. Hyväksytysti suoritettut harjoitukset ja tentti
Kirjallisuutta	Statiikan (020201000/02021001) laskuharjoitukset suoritettuna Tietokoneavusteinen koneenpiirustus I (020113000) tai Teknillisen piirustuksen peruskurssi (020117000) suoritettuna Lujuusoppi I:n (020224000) tai Lujuusopin perusteiden (020227000) laskuharjoitukset suoritettuna Soveltuvien osien: Airila, M et al., Koneenosien suunnittelu, WSOY, Porvoo 1997, 796 s. ISBN 951-0-20172-3 (kurssikirja) ja Airila, M et al., Koneenosien suunnittelu 1, 2 ja 3 Luentomonistees

020152020	KONEENOSAT II	3 ov
2. vuosi	Machine Elements II	
Opettajat	Professori, TkT Heikki Martikka Assistentti N.N.	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija koneenosien teknisiin toiminta- ja suunnitteluperiaatteisiin sekä teknisen informaation ja standardien hyväksikäyttöön koneenosien suunnittelussa ja valinnassa.	
Sisältö	Koneenosien suunnittelun ja valinnan tavoitteet ja rajoitteet. Koneenosien valmistettavuus ja kustannukset. Toleranssit. Rakenneliitokset. Jouset. Akselit. Laakerit. Akselinliitokset. Hammaspyörät. Hammas- ym. vaihteet. Variaattorit. Tehonsiirtoketjut ja hihnat. Köydet. Kytkimet. Jarrut. Tiivistet. Runkorakenteet.	
Opetus	Luentoja 14 h, laskuharjoituksia ja harjoitustyö 14 h, 3. periodi Luentoja 14 h, laskuharjoituksia ja laboratoriotyö 14 h, 4. periodi	
Esitiedot	Hyväksyttävästi suoritettavat harjoitukset ja niiden jälkeen kirjallinen tentti. Statiikan (020201000/020201001) laskuharjoitukset suoritettuna. Tietokoneavusteinen koneenpiirustus I (020113000) tai Teknillisen piirustuksen peruskurssi (020117000) suoritettuna.	
Kirjallisuutta	Lujuusoppi I:n (020224000) tai Lujuusopin perusteiden (020227000) laskuharjoitukset suoritettuna. Airila, M., et al., Koneenosien suunnittelu tai Airila, M., et al., Koneenosien suunnittelu 1, 2 ja 3 Luentomonistees	

020164000	KONEENOSAT III	3 ov
3. vuosi	Advanced Machine Element Design	
Opettajat	Professori, TkT Heikki Martikka Assistentti, TkL Jukka Karhula	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on täydentää ja syventää opintojakson Koneenosat II (020215020) sisältöä sekä antaa valmiudet lujuusopin, dynamiikan, tribologian ja luotettavuusteknisen optimisuunnittelun soveltamiseen koneensuunnittelussa ja valmistustekniikassa.	
Sisältö	Suunnittelutehtävän määrittely sekä erilaisten laskentatapojen käyttö koneenosien ja mekaanisten systeemien suunnittelussa. Rakenneosien tietokoneavusteinen optimisuunnittelu. Mekaanisten systeemien tietokoneavusteinen dynamiikka ja luotettavuustekniikka. Dynaamiset kuormitukset. Tasapainotus ja värinänmittaus. Koneiden vaurioitumisen simulointi. Tribologia (kitka, kuluminen ja voitelu). Koneenosien liitosten suunnittelu.	
Opetus	Luentoja 14 h, 1. periodi Luentoja 14 h, 2. periodi Mekaanisen koneiston suunnitteluharjoitustyö 28 h, 1. ja 2. periodi	

Esitiedot Kirjallisuutta	Hyväksyttävästi suoritettava harjoitustyö ja sen jälkeen kirjallinen tentti. Koneenosat I (020152010) suoritettuna. Luentomoniste Airila M. et al., Koneenosien suunnittelu tai Airila M. et al., Koneenosien suunnittelu 1, 2 ja 3 Kivioja S., et al., Tribologia: Kitka, kuluminen ja voitelu Niemann G., Maschinenelemente, Band I Niemann G., Winter H., Maschinenelemente, Band II Niemann G., Winter H., Maschinenelemente, Band III
-------------------------------------	--

020201001	STATIIKKA	4 ov
1. vuosi	<i>Statics</i>	
Opettaja Tavoitteet	Assistentti, TkL Tapani Halme Opintojakso antaa konetekniikan, energiatekniikan ja tuotantotalouden koulutusohjelmien opiskelijoille statiikan perustiedot sekä taidon soveltaa niitä yksinkertaisiin rakenteisiin ja käyttää myöhemmin lujuusopissa, koneenelimiä ja konstruktivisissa ammattiaineissa.	
Sisältö	Samaan pisteeseen vaikuttavien voimien yhdistäminen, voiman staattinen momentti, voimapari ja voimaparia koskevia lauseita, jäykän kappaleen tasapainoyhtälöt, yhdistettyjen kappaleiden tasapaino, tukilajit, avaruusvoimat, ristikot, palkin leikkausvoima ja taivutusmomentti, kuormitusiheyden, leikkausvoiman ja taivutusmomentin välinen yhteys, kuormitettu köysi, köysikäyrä ja ketjukäyrä, kitka, virtuaalinen työ.	
Opetus	Luentoja 21 h ja laskuharjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 21 h ja laskuharjoituksia 14 h, 2. periodi. Hyväksytysti suoritettavat laskuharjoitukset ja kotitehtävät sekä välikokeet tai tentti.	
Kirjallisuutta	Beer-Johnston, Vector Mechanics for Engineers, Statics Hibbeler, Engineering Mechanics Salmi T., Statiikka	

020205010	DYNAMIIKKA I	2 ov
2. vuosi	<i>Dynamics</i>	
Opettajat Tavoitteet	Professori, FT Matti Suviolahti Opintojakso antaa konetekniikan ja energiatekniikan koulutusohjelmien opiskelijoille dynamiikan perustiedot sekä taidon soveltaa niitä koneenelimiä, termodynamiikassa ja konstruktivisissa ammattiaineissa.	
Sisältö	Ainepisteen suoraviivainen liike, ainepisteen käyräviivainen tasoliike, ainepisteen liikkeen määrittäminen voimayhtälöillä, energiaperiaatteella ja impulssiperiaatteella, säilysvoimista, keskeinen törmäys, sentraaliliike, jäykän kappaleen suhteellinen tasoliike, konservatiivinen voimakenttä.	
Opetus	Luentoja 14 h ja laskuharjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 14 h ja laskuharjoituksia 14 h, 2. periodi Luennot sekä välikokeet tai tentti.	
Esitiedot Kirjallisuutta	Statiikka (020201000) suoritettuna. Beer-Johnston, Vector Mechanics for Engineers, Dynamics. Hibbeler, Engineering Mechanics	

020205020	DYNAMIIKKA II	2 ov
2. vuosi	<i>Dynamics</i>	
Opettaja Tavoitteet	Professori, FT Matti Suviolahti Opintojakso antaa konetekniikan ja energiatekniikan koulutusohjelmien opiskelijoille dynamiikan perustiedot sekä taidon soveltaa niitä koneenelimiä, termodynamiikassa ja konstruktivisissa ammattiaineissa.	
Sisältö	Voima- ja momenttiyhtälöt jäykän kappaleen liikkeessä,	

Opetus	energiayhtälö, jäykän kappaleen liike konservatiivisessa voimakentässä, impulssiperiaate, sysäysvoimista, epäkeskeinen törmäys, hyrräliike, virtausdynamiikan perusteita, impulssiperiaatteen soveltaminen virtausdynamiikassa, värähtelymekaniikka.
Esitiedot	Luentoja 14 h ja laskuharjoituksia 14 h, 3. periodi.
Kirjallisuutta	Luentoja 14 h ja laskuharjoituksia 14 h, 4. periodi Luennot sekä välikokeet tai tentti. Statiikka (020201000/020201001) suoritettuna. Beer-Johnston, Vector Mechanics for Engineers, Dynamics. Hibbeler, Engineering Mechanics

020224000	LUJUUSOPPI I	4 ov
1. vuosi	Strength of Materials I	
Opettaja	Assistentti, TkL Tapani Halme	
Tavoitteet	Opintojakso antaa konetekniikan opiskelijoille kimmo- ja lujuusopin perustiedot sekä taidon soveltaa niitä yksinkertaisiin koneenosiin ja rakenteisiin.	
Sisältö	Vetosauvan jännitykset ja muodonmuutokset. Normaali ja leikkausjännitykset. Katsaus kokeellisesti määrättyihin lujuusominaisuuksiin. Tasojännitystilä. Palkin normaali- ja leikkausjännitykset. Pääjäyhyysakselisto ja vino taivutus. Vääntökeskiö. Kimmoviivan differentiaaliyhtälö. Superpositioperiaatteen ja taulukoitten (ensisijaisesti palkkitaulukoitten) käyttö staattisesti määräämättömien suureitten määrittämisessä. Yhdistetty palkki. Poikkileikkaukseltaan yksinkertaisten sauvojen vääntö. Puristussauvan stabiliteetti. Materiaalin väsyminen. Loven muotoluku ja vaikutusluku. Smithin väsymislujuuspiirros. Murtumishypoteesit (tasotapaus). Katsaus puu- ja vanerirakenteiden laskentaohjeisiin.	
Opetus	Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 21 h, 3. periodi. Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 21 h, 4. periodi. Hyväksytysti suoritettut laskuharjoitukset ja kotitehtävät sekä välikokeet tai tentti.	
Kirjallisuutta	Outinen H., et.al., Lujuusopin perusteet Pennala E., Lujuusopin perusteet Popov, Engineering Mechanics of Solids	

020227000	LUJUUSOPIN PERUSTEET	3 ov
1. vuosi	Basic Course in Strength of Materials	
Opettaja	Assistentti, TkL Tapani Halme	
Tavoitteet	Opintojakso antaa lähinnä energiatekniikan sekä tuotantotalouden opiskelijoille kimmo- ja lujuusopin perustiedot sekä taidon soveltaa niitä yksinkertaisiin koneenosiin, rakenteisiin ja paineastioihin.	
Sisältö	Vetosauvan jännitykset ja muodonmuutokset. Normaali- ja leikkausjännitykset. Katsaus kokeellisesti määrättyihin lujuusominaisuuksiin. Tasojännitystilä. Palkin normaali- ja leikkausjännitykset. Pääjäyhyysakselisto ja vino taivutus. Vääntökeskiö. Kimmoviivan differentiaaliyhtälö. Superpositioperiaatteen ja taulukoitten (ensisijaisesti palkkitaulukoitten) käyttö staattisesti määräämättömien suureitten määrittämisessä. Poikkileikkaukseltaan yksinkertaisten sauvojen vääntö. Puristussauvan stabiilius. Yhdistetty palkki. Materiaalin väsyminen. Loven muotoluku ja vaikutusluku. Smithin väsymislujuuspiirros. Murtumishypoteesit.	
Opetus	Luentoja 28h, laskuharjoituksia 21h, 3. periodi. Luentoja 8 h, laskuharjoituksia 6h, 4. periodi. Välikokeet tai tentti.	
Kirjallisuus	Outinen H., et.al, Lujuusopin perusteet Pennala E., Lujuusopin perusteet	

020231000	LUJUUSOPPI II	3,5 ov
2. vuosi	<i>Strength of Materials II</i>	
Opettaja	Professori, FT Matti Suviolahti	
Tavoitteet	Opintojakso antaa konetekniikan opiskelijoille sekä lämpötekniikassa ja kone-opissa tarvittavat syvällisemmät ja laajemmat lisätiedot jatkona opintojaksolle Lujuusoppi I.	
Sisältö	Avaruusjännitystilä, pääjännitykset, tasomuodonmuutostila, yleinen muodonmuutostila, päävenymät, yleistetty Hooken laki. Jännitysfunktio. Murtumismekaniikan alkeita. Muodonmuutosenergia, murtumishypoteesit. Niitti- ja hitsiliitoksista. Eri aineista yhdistetty suora palkki. Nurjahduksen ja nurjahdustaivutuksen yleinen differentiaaliyhtälö. Kimmoisten nurjahdustapausten ratkaisuja tasapainomenetelmällä. Kehärakenteiden nurjahdus ja nurjahdustaivutus. Plastinen nurjahdus. Käyrän sauvan normaalijännitykset. Ympyrärengaskaaren muodonmuutokset. Elementtimenetelmäperiaate. Paksu pyörähdyssymmetrisesti kuormitettu ympyrälieriökuori. Ohutseinäisen sylinteriputken vääntö. Moniontelaisen sauvan vääntö. De Saint Venantin vääntöteoria. Prandtlin kalvo-analogia. Lämpöjännityksistä. Kokeellisista lujuusopillisista menetelmistä.	
Opetus	Luentoja 21 h, laskuharjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 21 h, laskuharjoituksia 14 h, 2. periodi. Kotitehtäviä noin 42 h. Hyväksytysti suoritettut laskuharjoitukset ja kotitehtävät sekä välikokeet tai tentti.	
Esitiedot	Lujuusoppi I:n (020224000) harjoitukset suoritettuina.	
Kirjallisuutta	Karhunen et al., Lujuusoppi Popov, Engineering Mechanics of Solids	
020241000	LUJUUSOPPI III	4 ov
2. vuosi	<i>Strength of Materials III</i>	
Opettaja	Professori, FT Matti Suviolahti	
Tavoitteet	Opintojakso antaa lähinnä koneiden, laitteiden ja rakenteiden suunnittelijoille tarpeelliset syvälliset lisätiedot ja -taidot kimmoteorian sovellutuksista sauvarakenteisiin.	
Sisältö	Betti-Maxwellin sääntö. Joustomatriisi, jäykkyysmatriisi. Castiglianon lauseet. Potentiaalienergian minimin periaate. Yksikkövoimamenetelmä. Ritzin menetelmä. Äärellisten elementtien menetelmän alkeet, siirtymäelementtimenetelmän ohjelmointia. Kimmoisella alustalla oleva palkki. Plastisuusteoriaa, kantokuormamenetelmä. Moniontelaisen sauvan vääntö. Sauvarakenteiden lämpöjännityksistä. Katsaus estettyyn vääntöön, vääntönurjahdukseen, kiepahdukseen ja muutamiiin muihin stabiliteettiprobleemoihin.	
Opetus	Luennot 21 h, laskuharjoituksia 14 h, 3. periodi. Luennot 21 h, laskuharjoituksia 14 h, 4. periodi. Kotitehtäviä ja ohjelmatöitä n. 50 h. Hyväksytysti suoritettut laskuharjoitukset ja kotitehtävät, ohjelmatyö sekä välikokeet tai tentti.	
Esitiedot	Lujuusoppi I (020224000) suoritettuna.	
Kirjallisuutta	Niskanen, Lujuusoppi: Sauvarakenteet Hakala, Lujuusopin elementtimenetelmä Cook, Concepts and Applications of Finite Element Analysis	
020252000	LEVYT, LAATAT JA KUORET	3,5 ov
4. vuosi	<i>Theory of Plates and Shells</i>	
Opettajat	Professori, TkT Heikki Martikka Yliassistentti, TkT Pasi Tanskanen	

Tavoitteet	Opintojakson tavoitteina on perehdyttää opiskelijoita suunnittelemaan ja mitoittamaan loppukäyttäjää tyydyttäviä levy-, laatta- ja kuorirakenteita, joita käytetään ohutseinäisissä teollisuuden rakenteissa kuten paineastioissa.
Sisältö	Levyjen ja laattojen jännitykset, siirtymien ja lommahtamisen ratkaiseminen käyttäen Fourierin keinoja sekä differenssi- ja elementtimenetelmää ja finite strip menetelmää. Ortotrooppinen laatta ja kuori. Likimääräismenetelmiä. Kuoren kalvotila ja taivutusjäykkyä tila. Reunahäiriöprobleemoja pallo-, kartio- ja lieriökuorille. Kuorirakenteiden ratkaisuja analyyttisillä, differenssi- ja elementtimenetelmällä tietokonetta käyttäen. Katsaus kuorien lommahdukseen ja lämpöjäännityksiin. Kuorien ja laattojen ylärajakuorman ratkaisuja plastisuusteorialla. Kuorien ja laattojen värähtelymekaniikkaa.
Opetus	Luentoja 14 h, laskuharjoituksia 21 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, laskuharjoituksia 21 h, 4. periodi. Seminaarityö ja kotityöt noin 50 h.
Esitiedot	Hyväksytysti suoritettut harjoitukset, seminaariesitelmä ja niiden jälkeen tentti. Lujuusoppi II (020231000) suoritettuna.
Kirjallisuutta	Suosittelua: Lujuusoppi III (020241000), FE-analyysin peruskurssi (020446000). Luentomoniste. Ikonen K., Levy-, laatta- ja kuoriteoria, Otatieto, julkaisu nro 874

020266000	VÄRÄHTELYMEKANIIKAN PERUSKURSSI	2 ov
3. vuosi	Fundamentals of Vibration Mechanics	
Opettaja	Yliassistentti, DI Ari Koponen	
Tavoitteet	Opintojakso antaa konetekniikan opiskelijoille mekaanisten värähtelyjen perustiedot sekä taidon soveltaa niitä alkeellisiin konetekniikassa esiintyviin värähtelyprobleemoihin.	
Sisältö	Yhden vapausasteen värähtely (vapaa vaimenematon ja vaimennettu harmoninen värähtely, vaimenematon ja vaimennettu pakkovärähtely ja teknisiä sovellutuksia) useamman vapausasteen värähtelyn perusteita ja herätteen vaikutus.	
Opetus	Luentoja 14 h, laboratorio- ja laskuharjoituksia 7 h, 1. periodi. Luentoja 14 h, laboratorio- ja laskuharjoituksia 7 h, 2. periodi. Hyväksytyt harjoitukset sekä tentti.	
Esitiedot	Dynamiiikka I (020205010) ja lujuusoppi I (020224000) suoritettuina.	
Kirjallisuutta	Inman, Engineering Vibration Thomson, Theory of Vibration with Application	

020267000	VÄRÄHTELYMEKANIIKAN JATKOKURSSI	2 ov
3.-4. vuosi	<i>Advanced Vibration Mechanics</i>	
	Opintojakso luennoidaan joka toinen vuosi. Luennoidaan lukuvuonna 2001-2002.	
Opettaja	Yliassistentti, DI Ari Koponen Assistentti, TkL Tapani Halme	
Tavoitteet	Opintojakson tarkoituksena on laajentaa ja syventää värähtelymekaniikan peruskurssin yleiskäsitystä keskittymällä numeerisiin menetelmiin useamman vapausasteen värähtelyissä ja esittelemällä lyhyesti moodianalyysin käytön kokeellisessa värähtelyanalyysissä.	
Sisältö	Kahden ja useamman vapausasteen värähtely, jatkuvien rakenteiden värähtelyanalyysi, rakenteen ominaistajuuksien ja -muotojen kokeellinen määrittäminen.	
Opetus	Luentoja 14 h ja laskuharjoituksia 14 h, 3. periodi	
Esitiedot	Värähtelymekaniikan peruskurssi (020266000) kuunneltuna. Hyväksytyt harjoitukset ja tentti.	
Kirjallisuutta	Inman, Engineering Vibration Thomson, Theory of Vibration with Application	

020332000	TEKNISEN SUUNNITTELUN PERUSKURSSI	2 ov
2. vuosi tuotantotalouden opiskelijat 3. vuosi	<i>Introduction to Engineering Design</i>	
Opettajat	Professori, TkL Arto Verho Assistentti, DI Martti Ryytty	
Tavoitteet	Opintojakso perehdyttää opiskelijan teknisen ongelman yleiseen luonteeseen ja antaa valmiuden käyttää järjestelmällistä suunnittelumenetelmää yksinkertaisten teknisten ongelmien ratkaisemisessa.	
Sisältö	Tuotesuunnittelun vaiheet ja niissä käytettävät perusmenetelmät. Tehtävän asettaminen, ongelman ratkaisu ja teknisen kelpoisuuden arviointi. Iteroivan suunnitteluprosessin luonne. Harjoituksissa tutustutaan yksinkertaisten tuotteiden tai niiden osien suunnittelun perusteisiin.	
Opetus	Luentoja 14 h, lasku- ja suunnitteluharjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, lasku- ja suunnitteluharjoituksia 14 h, 4. periodi. Hyväksytysti suoritettut harjoitukset sekä tentti.	
Esitiedot	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I (02056000) tai Tietokoneavusteinen koneenpiirustus I (02013000) ja Statiikka (020201000/020201001) suoritettuina. Opintojakson Dynamiikka I (syksy) ja Lujuusoppi I suorittaminen erittäin toivottavaa.	
020337000	KONEENSUUNNITTELUOPPI	3 ov
4. vuosi	<i>Machine Design</i>	
Opettajat	Professori, TkL Arto Verho Assistentti, DI Martti Ryytty	
Tavoitteet	Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää järjestelmällisen tuotesuunnittelun metodin niin, että hän kykenee osallistumaan täysipainoisesti yrityksessä toteutettavaan tuotekehitysprojektiin. Erityisenä tavoitteena on taloudellisten näkökohtien huomioon ottamisen oppiminen tuotesuunnittelussa.	
Sisältö	Järjestelmällisen koneensuunnittelun toteuttaminen käytännön suunnittelutyössä. Tuotteen suunnittelu joustavaa ja taloudellista tuotantoa silmällä pitäen. Modulaarisen tuotekonseptin suunnittelu. Luotettavuuden ja turvallisuuden huomioon ottaminen. Keksinnön suojaaminen.	
Opetus	Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 28 h, harjoituksia 28 h, 2. periodi. Harjoitustyö ja tentti.	
Esitiedot	Koneenosien peruskurssi (2152)/Koneenosien käytön perusteet (2120)/Koneenosat I (020252010) ja Lujuusoppi I (020224000) suoritettuna. Suositellaan Teknisen suunnittelun peruskurssin (020332000) ja Lujuusoppi II:n (020231000) suorittamista.	
Kirjallisuutta	Pahl, G. & Beitz, W., Koneensuunnitteluoppi. MET, Helsinki 1992. 608 s. Ulrich R.T. & Eppinger S.D., Product Design and Development. McGraw-Hill, New-York 1995. Tanskanen, K., Mekatroniikan järjestelmällinen suunnittelu. Tekninen tiedotus 19/90, MET, Helsinki 1990. 72 s. Airila M. et al., Koneenosien suunnittelu. WSOY, Porvoo 1995.	
020343000	KONEENSUUNNITTELUOPIN JATKOKURSSI	3,5 ov
4. vuosi	<i>Machine Design, Advanced Course</i>	
Opettajat	Professori, TkL Arto Verho Assistentti, DI Martti Ryytty	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle hyvä käsitys kokonaisen kone-tekniikan tuotteen ja tuotesarjan suunnittelusta.	

Sisältö	Koneteknisen tuotteen suunnittelun yleiset fysikaaliset suunnitteluperiaatteet. Rakenneosien toiminnallisen ja fysikaalisen vuorovaikutuksen huomioon ottaminen. Tuotesarjan suunnittelu. Suunnittelun laadun varmistaminen. Ympäristönäkökohtien ja kierrätyksen huomioonotto tuotesuunnittelussa. Valmistustekniikan ja automaation mahdollisuuksien hyödyntäminen tuotesuunnittelussa. Automaattisen koneen mekaanisten osien suunnittelun perusteet.
Opetus	Luentoja 35 h ja harjoituksia 21 h, 3. periodi. Luentoja 21 h ja harjoituksia 35 h, 4. periodi. Harjoitustyö ja tentti.
Esitiedot	Koneensuunnitteluopin (020337000) harjoitukset suoritettuna.
Kirjallisuutta	Pahl, G. & Beitz, W., Koneensuunnitteluoppi. MET, Helsinki 1992. 608 s. Tanskanen K., Mekatronisen tuotteen järjestelmällinen suunnittelu. MET, Helsinki 1990. 72 s. Airila M. et al., Koneenosien suunnittelu. WSOY, Porvoo 1995.

020353000	KONEAUTOMAATION KÄYTÖT JA OHJAUS	2 ov
2. vuosi	Introduction to Transmission and Control in Machine Automation	
Opettaja	Professori, TkT Heikki Handroos	
Tavoitteet	Antaa opiskelijalle perustiedot koneiden mekanisoinnista ja automatisoinnista hydraulikkaa, sähkökäyttöä tai pneumatiikkaa soveltaen. Perehdyttää lisäksi ohjausjärjestelmien perusteisiin.	
Sisältö	Käytön valintaperusteet. Hydraulikan ja pneumatiikan sekä servo- ja askelmoottorikäyttöjen perusteet. Piirrosmerkit. Perustiedot järjestelmien mitoitusesta. Kytkeäntäloogiikka ja loogiset yhtälöt. Pneumaattiset ohjaukset.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi	
Kirjallisuutta	Hyväksytysti suoritettut lasku- ja laboratorioharjoitukset ja kirjallinen tentti. Luentomoniste. Airila M., Mekatroniikka (soveltuvin osin). Fonselius J., Koneautomaatio, Hydraulikka Hulkkonen V., Pneumatiikka. Lansky Z. J., Industrial Pneumatic Control	

020361000	HYDRAULITEKNIikka	3 ov
3. vuosi	Oil Hydraulic Engineering	
Opettaja	Professori, TkT Heikki Handroos	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa keskeiset tiedot hydraulikomponenttien ja -järjestelmien suunnittelusta ja analysoinnista.	
Sisältö	Konventionaalisten teollisuus- ja mobilehydraulikan komponenttien rakenne ja toiminta. Paine-energiaa tuottavat, ohjaavat ja säätävät laitteet. Toimilaitteet, säiliöt, putkistot ja lisälaitteet. Proportionaali- ja patruunatekniikan perusteet. Yleiset suunnittelunäkökohdat. Komponenttien ja järjestelmien mallintamisen ja simuloinnin perusteet.	
Opetus	21 h luentoja, 21 h harjoituksia, 1. periodi. 21 h luentoja, 21 h harjoituksia, 2. periodi. Harjoitustyö. Hyväksytysti suoritettut lasku- ja laboratorioharjoitukset ja kirjallinen tentti.	
Esitiedot	Koneautomaation käytöt ja ohjaus (020353000) harjoitukset suoritettuina. Suositellaan: Virtaustekniikka (suppea).	
Kirjallisuus	Luentomoniste. Findeisen, Ölhydraulik, Springer-Verlag 1978. Der Hydraulik Trainer 1 - 6 soveltuvin osin. Proportionaalitekniikka: perusteet, MET 28/87	

020365000	KONEAUTOMAATION KOMPONENTIT	3 ov
3. vuosi	Components of Machine Automation	

Opettaja	Professori, TkT Heikki Handroos
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle perustiedot koneautomaatiossa käytettävistä komponenteista ja niillä toteutettujen järjestelmien ja osajärjestelmien ohjauksesta.
Sisältö	Koneautomaation toimilaitteiden konstruktiot, ominaisuudet ja valinta. Koneautomaatiossa käytettävien tyyppisten antureiden toimintaperiaatteet ja valintaperusteet. Automaattiset havaitsemis- ja tunnistamismenetelmät. Toimilaitteen ohjaustekniikka. Ohjelmoitavat logiikat.
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 21 h, 1. periodi. Luentoja 21 h, harjoituksia 21 h, 2. periodi. Hyväksytysti suoritettut harjoitukset ja kirjallinen tentti.
Esitiedot	Koneautomaation käytöt ja ohjaus (020353000) harjoitukset suoritettuina.
Kirjallisuus	Luentomoniste. Ruocco, S. R., Robot Sensors and Transducers. Hoekstra, R.L., Robotics and Automated Systems soveltuvin osin. Anturit koneautomaatiossa, Tekninen tiedotus 21/86. Airila M., Mekatronikka

020372000	SERVOTEKNIikka	3,5 ov
3. vuosi	Servo Control Engineering	
Opettaja	Professori, TkT Heikki Handroos	
Tavoitteet	Koneautomaatiossa käytettävien servojärjestelmien perusteiden ymmärtäminen sekä taito soveltaa säätötekniikkaa erilaisten toimilaitteiden ohjaukseen.	
Sisältö	Koneautomaatiossa ja erityisesti liikkeen ohjauksessa sovellettavan säätötekniikan ja servosäädön perusteet. Esimerkkejä servosäädön sovelluksista kone- ja laiteautomaatiossa. Hydraulisten, sähköisten ja pneumaattisten servo-käyttöjen suunnittelu ja mitoitus.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 21 h 3. periodi. Luentoja 21 h, harjoituksia 21 h 4. periodi. Harjoitustyö servojärjestelmän mitoituksesta Hyväksytysti suoritettut harjoitukset ja kirjallinen tentti.	
Esitiedot	Koneautomaation käytöt ja ohjaus (020353000) suoritettuna. Koneautomaation komponentit (020365000) harjoitukset suoritettuna. Säätötekniikan perusteet (080502000) harjoitukset suoritettuna.	
Kirjallisuus	Luentomoniste. Huhtala, Vilenius, Proportionaalitekniikka: ominaisuudet ja soveltaminen. MET 15/88 Mäkinen Esa et. al., Sähköpneumaattisen liikkeen ja paineen hallinta. MET 13/90	

020377000	KONEAUTOMAATION JÄRJESTELMÄ-TEKNIikka	3,5 ov
4. vuosi	System Engineering in Machine Automation	
Opettaja	Professori, TkT Heikki Handroos	
Tavoitteet	Antaa opiskelijalle valmiudet selviytyä vaativista koneautomaation analyysi- ja suunnittelutehtävistä. Koneautomaation vaativien analyysimenetelmien ymmärtäminen sekä käytännön toteutuksissa esiintyvän laiteproblematiikan ymmärtäminen.	
Sisältö	Servoakselin digitaalisen säädön käytännön toteutus. Mikrotietokoneen käyttö koneenohjauksessa. Säättäjien ja suodattimien diskretisointi (z-muunnos). Dynaamisten prosessien differentiaaliyhtälöitten tilaesitys. Manipulaattorien kinemaattinen analyysi. Teollisuusrobottien laitetekniikka. Hajautetut ohjausjärjestelmät.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 21 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 21 h, 4. periodi. Harjoitustyö Hyväksytysti suoritettut harjoitukset ja tentti.	

Esitiedot	Servotekniikan (020372000) harjoitukset suoritettuina.
Kirjallisuus	Koneautomaation komponentit (020365000) suoritettuina. Luentomoniste. Kuivanen Risto (toim.), Robotiikka, soveltuvien osin Doebelin, Measurement Systems. Luennolla ilmoitettava kirjallisuus

020387000	KONEAUTOMAATION ERIKOISTYÖT	4 ov
4.-5 vuosi	Automation Special Assignment	
Opettaja	Professori, TkT Heikki Handroos	
Tavoitteet	Opintojakson tarkoituksena on kehittää opiskelijan valmiuksia ratkaista nykykoneautomaation soveltamiseen liittyviä käytännön ongelmia.	
Sisältö	Koneautomaation kursseilla omaksuttuja tietoja hyväksikäyttäen ratkaistaan ajankohtaisia, rajattuja yritysten tuotekehitykseen tai laboratorion tutkimustointintaan liittyviä koneautomaation ongelmia.	
Opetus	Ongelman ratkaisutyötä LTKK:ssa tai valitussa teollisuusyrityksessä 21 h, 3. periodi. Ongelman ratkaisutyötä LTKK:ssa tai valitussa teollisuusyrityksessä 21 h, 4. periodi. Ongelman ratkaisutyötä LTKK:ssa tai valitussa teollisuusyrityksessä 28 h, 1. periodi. Ongelman ratkaisutyötä LTKK:ssa tai valitussa teollisuusyrityksessä 28 h, 2. periodi. Hyväksytty kirjallinen selostus harjoitustyöstä. Aiheeseen liittyvä suullinen tentti. Opintojakson loppuarvosana määräytyy harjoitustyön ja tentin arvosanojen perusteella.	
Esitiedot	Koneautomaation komponentit (020365000) ja servotekniikka (020372000) suoritettuina. Perusopinnot ja sarjan 0202xxxxx pakolliset opinnot suoritettuina.	

020415000	TERÄSRAKENTEIDEN PERUSKURSSI	3,5 ov
2. vuosi	Steel Structures	
Opettaja	Professori N.N.	
Tavoitteet	Opiskelija oppii mitoittamaan tavallisimpia kantavia rakenteita.	
Sisältö	Rakennepuhtausperiaatteet. Rakenteen varmuus. Plastisen mitoituksen alaraja- ja ylärajateoreemat. Lommahdusilmiö ja poikkileikkausluokat. Palkin poikkileikkauksen kestävyys taivutuksen, leikkauksen ja yhdistettyjen rasitusten alaisena. Sauvojen mitoitus tehoisten poikkileikkausten perusteella. Jatkuvan palkin ja kehän plastinen mitoitus. Puristetun sekä puristetun ja taivutetun sauvan mitoitus. Ristikkorakenteet. Taivutetun laatan mitoitus myötäviiva-teorialla. Putkipalkkirakenteiden hitsausliitokset. Hitsausliitosten mitoitus staattisen kestävyuden perusteella. Hitsausliitoksen väsyminen ja sen laskenta standardien mukaan. Ruuviliitokset. Sovellusesimerkinä teollisuushallin rakenteet.	
Opetus	Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 18 h, 1. periodi. Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 18 h, 2. periodi. Arvosana muodostuu tentistä ja harjoituksista saaduista pistemääristä.	
Esitiedot	Statiikka (020201000/020201001) ja Lujuusoppi I (020224000) suoritettuina.	
Kirjallisuutta	Teräsrakenteet I ja II (RIL 167, osat 1 ja 2). Luentomoniste	

020416000	TERÄSRAKENTEIDEN KONSTRUKTIOTYÖ	4 ov
4. vuosi	Steel structures, design project	
Opettaja	Professori, N.N.	
Tavoitteet	Opiskelija oppii soveltamaan teoreettisia tietojaan käytännön suunnittelutehtä-	

Sisältö	vässä, joka voi olla teollisuudesta saatu ongelma.
Opetus	Teräsrakenteen suunnitteluprosessin vaiheet ja alan käytännöt. Konstruktion toteuttamiseksi tarvittavat piirustukset ja laskelmat.
	Johdantoluentoja 5 h, suunnittelutyötä n. 60 h, töiden palautusseminaari, 3. periodi
	Johdantoluentoja 5 h, suunnittelutyötä n. 60 h, töiden palautusseminaari, 4. periodi
Esitiedot	Arvosana määräytyy harjoitustyön perusteella.
Kirjallisuutta	Teknisen suunnittelun peruskurssi (020332000) ja teräsrakenteiden peruskurssi (020415000) suoritettuina. Teräsrakenteet I-III (RIL 167 1-3) SFS-ENV 1993-1-1 (Eurocode 3)

020428000	TERÄSRAKENTEIDEN JATKOKURSSI	3 ov
3. tai 4. vuosi	<i>Steel Structures, Advanced Course</i>	
Opettaja	Professori N.N.	
Tavoitteet	Opiskelija oppii suunnittelemaan ja analysoimaan vaativia teräsrakenteita.	
Sisältö	Jännösjännitykset. Hitsausliitoksen väsymisanalyysit. Nimellisten, rakenteellisten ja huippujännitysten määrittäminen. Levyjen lommahdus yhdistettyjen rasiusten alaisena, lommahdusjykisteiden mitoitus. Kylmämuovaamalla valmistetut rakenneosat. Avoimen profiilin vääntö, vääntönurjahdus, avaruusnurjahdus ja kiepahdus. Poikkeileikkauksen vinoutuminen ja vääristyminen. Teräksen lujuusluokan valinta. Sovellusesimerkkeinä nosturit ja paineastiat.	
Opetus	Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 14 h, 4. periodi. Laboratoriodemonstraatioita 6 h.	
Esitiedot	Arvosana muodostuu tentistä ja harjoituksista saaduista pistemääristä.	
Kirjallisuutta	Teräsrakenteiden peruskurssi (020415000) suoritettuna. Teräsrakenteet I ja II (RIL 167, osat 1 ja 2). Hitsatun rakenteen suunnittelun perusteet, Painatuskeskus Oy. Niemi, E., Hitsattujen rakenteiden väsymistarkastelussa käytetyt jännitykset, Tekninen tiedotus 3/96. Luentomoniste.	

020430000	TERÄSRAKENTEIDEN TUTKIMUSKURSSI	4 ov
2. vuosi	<i>Steel structures, research course</i>	
Opettaja	Professori N.N.	
Tavoitteet	Teräsrakenteita ja lujuusoppia käsittelevillä kursseilla opitun syventäminen ja täydentäminen siten, että opiskelija saa hyvän yleiskuvan alan tutkimuksesta ja ajankohtaisista ongelmista.	
Sisältö	Dia- ja videoesityksiä eurooppalaisen ESDEP-koulutusaineiston pohjalta. Laboratorioharjoituksia ja -demonstraatioita sekä niihin liittyviä analyyttisiä- ja elementtilaskelmia ja teoreettisia tarkasteluja. Tutkielman laatiminen ajankoh- taiseen tutkimustyöhön liittyvästä aiheesta.	
Opetus	Johdantoluentoja 10 h, videoesityksiä 10 h, opiskelijoiden valmistelemaa esi- tyksiä kurssilla käsiteltävistä aiheista 20 h, laboratoriotöitä 20 h, tutkielman laatiminen, loppuseminaari. 1.-4. periodi.	
Esitiedot	FE-analyysin peruskurssi (020446000) ja teräsrakenteiden peruskurssi (020415000) suoritettuina.	
Kirjallisuutta	Ilmoitetaan luennoilla	

020432000	KONSTRUKTIOTEKNIIKAN ERIKOISTYÖT	4 ov
4. vuosi	Engineering Design, Special Project	
Opettajat	Professori, TkL Arto Verho Professori N.N.	

Tavoitteet	Opiskelija oppii soveltamaan konstruktio- ja tutkimustyön metodiikkaa sekä kykenee laatimaan tutkimusraportin.
Sisältö	Tutkielman laatiminen annetusta aiheesta, joka voi olla hankittu alan teollisuudesta.
Opetus	Johdantoluentoja 6 h, 3. periodi Harjoituksia ja tutkimustyötä 42 h, 3. periodi Harjoituksia ja tutkimustyötä 42 h, 4. periodi Laboratoriodemonstraatioita 6 h Seminaariesitelmää
Esitiedot	Hyväksytty tutkimusraportti ja esitelmä. Teknisen suunnittelun peruskurssi (020332000) ja Teräsrakenteiden peruskurssi (020415000) suoritettuina. Perusopinnot ja sarjan 0202xxxxx pakolliset opinnot suoritettuina.
Kirjallisuutta	Tirronen K., Teknisen kirjoituksen laatiminen. STS ja TTA, 1987 Helsinki. Luentomoniste.

020446000	FE-ANALYYSIN PERUSKURSSI	3 ov
3. vuosi	FE-analysis, elementary course	
Opettaja	Professori N.N.	
Tavoitteet	FE-analyysi on suunnitteluun suuntautuneen koneinsinöörin eräs tärkeimpiä työkaluja. Opintojakson tavoitteena on antaa pohja FE-ohjelmistojen luotettavalle käytölle verifioimalla tulokset aina myös perinteisin laskentamenetelmin.	
Sisältö	Kurssi jakautuu kolmeen osuuteen: i) staattisesti määrätyn ja alkeislujuusopin keinoin analysoitavan palkkirakenteen tasapainoehtojen hallintaan myös FE-menetelmällä; ii) FE-ohjelmakettien käytön opetteluun; ja iii) FE-menetelmän soveltamiseen yksinkertaisen lineaarikimmoisen tehtävän ratkaisussa. Soveltavammassa loppuosuudessa ratkaistaan staattisesti epämääräisiä palkkirakennesysteemejä, kuten tasokehä, tasoarina ottaen huomioon myös estetty vääntö, avaruusristikko ja kimmoisilla alustalla oleva palkki. Yksinkertaisia harjoitustehtäviä ratkaisemalla luodaan valmiudet soveltaa FE-menetelmää vaativampiin levy-, laatta- ja kuorirakennetehtäviin: aksisymmetrinen kuorimalli, evy- ja laattamallit. Kurssia tukeviksi opintojaksoksi suositellaan FE-analyysin jatkokurssi (020448000) sekä Levyt, laatat ja kuoret (020252000).	
Opetus	Luentoja 14 h, ohjattuja harjoituksia 14 h, itsenäistä työskentelyä 14 h, 1. periodi. Luentoja 14 h, ohjattuja harjoituksia 14 h, itsenäistä työskentelyä 14 h, 2. periodi.	
Esitiedot	Harjoitustehtävät ja tentti. Statiikka (020201000/020201001) ja Lujuusoppi I (020224000) suoritettuina. Suositellaan Lujuusoppi II (020231000) ja III (020241000).	
Kirjallisuutta	Luentomoniste. Arvo Ylinen, Kimmo- ja lujuusoppi	

020448000	FE-ANALYYSIN JATKOKURSSI	3 ov
3. tai 4. vuosi	FE-analysis, advanced course	
	Opintojakso luennoidaan joka toinen vuosi Teräsrakenteiden murtumismekaniikan (020461000) kanssa, seuraavan kerran lukuvuonna 2002-2003.	
Tavoitteet	Antaa FE-analyysin peruskurssia syvällisemmät valmiudet soveltaa lineaari-elastista ja epälineaarista FE-menetelmää rakenneanalyyseissä ja tutkimustyössä.	
Sisältö	Klassisen elementtimenetelmän perusteet. Soveltavassa osuudessaan kurssi jakautuu kahteen osuuteen: i) hitsatun teräsrakenteen analysointiin väsymiskestävyyden määrittämistä varten; ja ii) muihin FE-sovellutuksiin kuten stabiiliuden ja ominaisvärähtelytaajuuksien määrittämiseen ominaisarvotehtävänä ja epä-	

	lineaariset sovellutukset. Rakenneanalyysitavan asettamat tarkkuusvaatimukset FE-analyysille. Väsymisanalyysia varten FE-mallin käyttäytymisestä pyritään erottamaan makrogeometriset ilmiöt paikallisemmista rakenteellisista keskittymistä. Ilmiöistä käsitellään mm. vinoutuminen, vääristyminen ja shear lag. Hitsien ja levyliitosten mallittaminen, huippujännitystilän määrittäminen, säröjen mallinnus ja analysointi, epäkeskisyydet levyrakenteiden liitoksissa, MPC-kytkennät. Käsitellään rakenteiden analysointia geometrisesti ja materiaalisesti epälineaarisena tehtävänä.
Opetus	Luentoja 14 h, harjoitustyön ohjausta 14 h, itsenäistä työskentelyä 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoitustyön ohjausta 14 h, itsenäistä työskentelyä 14 h, 4. periodi.
Esitiedot	Harjoitustyöt (2 kpl) ja tentti. FE-analyysin peruskurssin (020446000) harjoitustehtävät hyväksytyinä. Suositellaan Lujuusoppi II (020231000) ja III (020241000).
Kirjallisuutta	Luentomoniste. Hakala M., Lujuusopin elementtimenetelmä. Otakustantamo No. 844. Niemi E., IIW Doc. 1458-92. Partanen T., Tarjavuori P., Niemi E., IIW Doc. 1478-92. Ylinen, A., Kimmo- ja lujuusoppi

020461000	TERÄSRAKENTEIDEN MURTUMISMEKANIikka	2,5 ov
3 tai 4. vuosi	Fracture Mechanics of Steel Structures	
	Opintojakso luennoidaan vuorovuosina FE-analyysin jatkokurssin (020448000) kanssa.	
Opettaja	Professori N.N.	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa valmiudet murtumismekaniikan soveltamiseen teräsrakenteiden mitoituksessa, materiaalinvalinnassa ja laadun varmistamisessa.	
Sisältö	Murtumismekaniikan ongelmakenttä ja sovellusalueet. Käsitteet, murtumistyytit, vaurioitumistavat. Lineaari-elastinen murtumismekaniikka: K-arvon laskentatavat, jännitystila särön kärkialueella, särön avauma, säröjen ja lovien välinen yhteys, superpositioperiaate, painokerroinmenetelmä. Täysplastinen jäänöskestävyystarkastelu: ideaaliplastinen kestävyys vedossa ja taivutuksessa, myötöviiviateoria, liukuviiviateoria. Elastis-plastinen kestävyystarkastelu: särön kärkialueen plastisoituminen, särön kärjen avauma, J-integraali. Kestävyyden määrittäminen eri menetelmin: ideaalihauraan ja ideaalisitkeän käyttäytymisen interaktio, PD6493- ja R6-menetelmät. Särön kasvun energiatarkastelu, murtumisvastuskäyrä. Väsymiskestävyyden laskenta yhä tarkentuvien menetelmin: nimellisjännitys-, hot-spot jännitysvaihtelun ja murtumismekaniikan avulla. FEM-laskennan hyödyntäminen murtumismekaanisessa tarkastelussa. Murtumisparametrien kokeellinen määrittäminen.	
Opetus	Luentoja 21 h, ohjattuja harjoituksia 13 h, 3. periodi. Luentoja 7 h, ohjattuja harjoituksia 15 h, 4. periodi.	
Esitiedot	Kotitehtäviä 28 h. Harjoitustyöt ja tentti.	
Kirjallisuutta	Lujuusoppi II (020231000) suoritettuna Luentomoniste Ikonen K., Murtumismekaniikka. Otakustantamo no 844. INSTA Technical Report, Assessment of the Integrity of Structures Containing Discontinuities.	

020470000	KOMPOSIITTIIEN LUJUUS	2,5 ov
3. tai 4. vuosi	Strength and Design of Composite Structures	
	Opintojakso luennoidaan joka toinen vuosi. Luennoidaan lukuvuonna 2001-2002.	

Opettajat	Professori, TkT Heikki Martikka Assistentti N.N.
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelijoita suunnittelemaan ja mitoittamaan loppukäyttäjää tyydyttäviä teollisuuden komposiitti- ja lujitemuovisia levy-, laatta- ja kuorirakenteita niiden mikrorakenteen mekaniikasta alkaen.
Sisältö	Aineenkoetuksella saatuja ainemalleja. Komposiittien luokittelua, luonnon komposiitit (puu), mikrorakenteelliset komposiitit (metalliseokset, lujitemuovit), makrorakenteelliset komposiitit (sandwich rakenteet, kennorakenteet). Lineaari-elastisten ortotrooppisten aineiden mikrorakenteen käyttäytyminen eri kuormituksilla. Elastomeerien ja lujitemuovien mekaniikkaa. Viskoelastinen käyttäytyminen ja pitkäaikaislujuus. Viruminen. Kerroslevylaatat ja palkit. Nurjahdus, lommahdus, poimuuntuminen ja muut vauriomekanismit. Dynamiikkaa. Lämpötilakuormitus. Hygroskooppinen kuormitus. Mikro- ja makrorakenteiden suunnitteluharjoituksia tietokoneavusteisesti käyttäen esimerkkeinä teollisuuden erikoisrakenteita.
Opetus	Luentoja 28 h, laboratoriomittauksia ja laskuharjoituksia 28 h, seminaariesityksiä, 1. periodi.
Esitiedot	Hyväksytysti suoritettut harjoitukset ja niiden jälkeen kirjallinen tentti. Lujuusoppi I (020224000) suoritettuna.
Kirjallisuutta	Suosittelaa: lujuusoppi II (020231000), FE-analyysin peruskurssi (020446000). Ulv Mai, Kevytrakennetekniikka, Otakustantamo 829B, 1987, 491 s. Airasmaa et al., Muovikomposiitit, Muoviyhdistys ry. Gummerus 1991, 558 s. Agarwal, Broutman, Analysis and performance of fiber composites, John Wiley & Sons Inc., 1990, 449 s.

020475000	TEKNISEN LASKENNAN APUVÄLINEET	0,5 ov
3. vuosi	<i>Programs for technical calculations</i>	
Opettaja	Yliassistentti, TkT Pasi Tanskanen	
Tavoitteet	Opiskelija oppii käyttämään teknisten laskentatehtävien ratkaisemisessa tarvittavia matemaattisia tietokoneohjelmia	
Sisältö	Mathcad-ohjelmiston käyttökoulutus	
Opetus	Luentoja harjoituksia 14 h, 1. periodi	
Kirjallisuutta	Arvosana määräytyy harjoitustyön perusteella (hyväksytty/hylätty) Luennoilla jaettavaa materiaalia	

020476000	KONSTRUKTIOTEKNIIKAN MITTAUKSET	2 ov
3. vuosi	Measurements in structural engineering	
Opettajat	Professori, FT Matti Suviolahti Tuntiopettaja, DI Timo Björk Vaihtuvat opettajat	
Tavoitteet	Opiskelija oppii tuntemaan tärkeimmät konstruktitekniikan alan tutkimuksen ja tuotekehityksen apuna käytettävät mittalaitteet ja mittausmenetelmät.	
Sisältö	Venymäliuskamittaus, käytännön värähtelymittaus, moodianalyysi, kiihtyvyyssmittaus, pienoismallien käyttö, jännitysoptinen peitemenetelmä, aseman ja liiketilan määrittäykset, paine- ja virtausmittaukset, levytyötekniikan mittaukset. Mittalaitteiden kalibrointi, mittaustulosten tallennus ja käsittely.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi	
Esitiedot	Arvosana muodostuu tentin ja harjoitusten pistemäärien perusteella	
Kirjallisuutta	Lujuusoppi I (020224000) suoritettuna Luennoilla jaettavaa materiaalia	

020508000	MATERIAALINVALINNAN JA VALMISTUSTEKNIIKAN 3 ov PERUSKURSSI
1. vuosi	<i>Introduction to material selection and manufacturing technology</i>
Opettaja Tavoitteet	Tutkijaopettaja, TKT Harri Eskelinen Osa 1 Opintojakson 1. osan tavoitteena on opettaa tulevia opintojaksoja varten keskeiset materiaalinvalinnassa käytettävät materiaaliominaisuuksien määritelmät sekä antaa opiskelijalle perusvalmiudet vertailla teollisuuden eri sovelluskoh-teissa yleisesti käytettäviä materiaaleja. Opiskelija oppii käyttämään materiaa-linvalinnassa tarvittavaa lähdekirjallisuutta ja tietokoneavusteisia tietokantoja sekä ratkaisemaan yksinkertaisia materiaalinvalinnan tehtäviä. Opiskelija oppii laatimaan teknisen kirjoituksen laadintaohjeen mukaisen tulosraportin ratkai-suna yksinkertaiseen suunnittelutehtävään. Osa 2 Opintojakson 2. osan tavoitteena on opettaa tulevia opintojaksoja varten tun-temaan metalliteollisuudessa yleisesti käytettävät valmistusmenetelmät ja kun-kin valmistusmenetelmän tyypilliset käyttökohteet. Tavoitteena on opettaa ymmärtämään tuotteelta vaadittavat ominaisuudet, materiaalinvalinta ja sopi-van valmistusmenetelmän valinta kokonaisuutena, joka on hallittava tuotekehi-tystyössä.
Sisältö	Osa 1 (1. periodi): Materiaaliominaisuudet. Aineenkoetuskokeet. Eri materiaalien valmistuspro-cessit. Teräkset. Kevytmetallit. Valumetallit. Muovit. Komposiitit. Nykyaikaisen materiaalitekniologian kehityskohteet. Materiaalien käyttökohteet ja valintakri-terit. Materiaalien kierrätys. Osa 2 (2. periodi): Valaminen. Jauhemetallurgia. Muovaavat ja ainetta irrottavat työstömenetel-mät. Lastuava työstö. Liittäminen. Pinnoittaminen. Lasertyöstö. Tuotteen ko-koonpanoystävällisyyden näkökohdat. Nykyaikaiseen tuotantoautomaatioon liittyvät termit lyhyesti. Keskeiset tuotannon laadun arviointikriteerit.
Opetus	Osa 1 Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi Osa 2 Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi
Kirjallisuutta	Hyväksytysti suoritettut harjoitukset sekä joko välikokeet tai tentti Laitinen E., et. al., Konetekniikan materiaalioppi Aaltonen K., et. al., Levytyö- ja työvälinetekniikka Ansaharju T., Maaranen K., Koneistus Tirronen K., Teknisen kirjoituksen laatiminen Timings R.L., Manufacturing Technology, Vol 1, 3rd Edition, Addison Wesley Ltd 1998 Timings R.L. & Wilkinson S.P., Manufacturing Technology, Vol 2, 2nd Edition, Longman Group 2000
020543001	LEVYTYÖTEKNIIKAN PERUSKURSSI 3 ov
2. vuosi	<i>Plåtbearbetningsteknik, Grundkurs,, Sheet and Plate Metal Engineering, Basic Course</i>
Opettaja Tavoitteet	Professori TKT Juha P. Varis Opiskelija oppii tuntemaan tärkeimmät ohut- ja karkealevytuotteiden valmistuk-sessa käytettävät materiaalit, valmistusmenetelmät, koneet, laitteet ja laitejär-jestelmät, käyttämään nykyaikaisia NC-teknologiaan perustuvia levyntyöstöko-neita sekä suunnittelemaan levytuotteita 3D-ohjelmistoilla.
Sisältö	Levytyöissä käytettävät raaka-aineet, niiden valmistus, varastointi ja käsittely. Levytuotteiden valmistusmenetelmät; leikkaus, lävistys, taivutus, muovaus, mekaaninen liittäminen ja kokoonpano sekä menetelmien automatisointi ja työturvallisuus. Levytuotteiden nykyaikainen 3D-suunnittelu.

Opetus	Luentoja 10 h, laboratorioharjoituksia 9 h, 3. periodi Luentoja 10 h, laboratorioharjoituksia 6 h, 4. periodi Kotitehtäviä 20 h Yksi luentokerta korvataan teollisuuskäynnillä. Hyväksytysti suoritettut harjoitukset ja sen jälkeen kirjallinen tentti. Arvosana muodostuu harjoitusten ja tentin tuloksista.
Esitiedot	Valmistustekniikan peruskurssi (020506000)/Materiaalinvalinnan ja valmistustekniikan peruskurssi (020508000) suoritettuna.
Kirjallisuutta	Luentomoniste Aaltonen et al., Levytyö- ja työvälinetekniikat, WSOY, 1997, 264 s.

020545000	LEVYTYÖTEKNIIKAN JATKOKURSSI	3 ov
3. vuosi	<i>Plåtbearbetningsteknik, Fortsättningskurs, Sheet and Plate Metal Engineering, Advanced Course</i>	
Opettaja Tavoitteet	Professori, Tkt Juha P. Varis Opintojakso syventää opiskelijan tietoja uusimpiin ohut- ja karkealevytuotteiden valmistuksessa käytettäviin suunnittelu- ja valmistusmenetelmiin, koneisiin, laitteisiin, laitejärjestelmiin ja nykyaikaisiin levytuotetehtaisiin. Opiskelija saa valmiudet toimia levytuotteita valmistavien yritysten tutkimus-, suunnittelu-, tuotanto-, kehitys- ja johtotehtävissä.	
Sisältö	Levytuotteiden proto- ja piensarjavalmistusmenetelmät; mm. sähköimpulssimuovaus ja magneetti-impulssimuovaus. Putkituotteiden kehittyneet valmistusmenetelmät; mm. sisäpuolinen suurpainemuovaus ja vierintämuovaus. Joustavan automaattisen (FMS, IMS) levytuotetehtaan tuotanto- ja tuotannonohjausjärjestelmät, NC-ohjaimet. Tuotesuunnittelun ja valmistuksen merkitys ja tekniikat (CAD, CAP, PPS, CAM) ohut- ja karkealevytuotetuotannossa, pikamallinnustekniikat (RP). Levytyökoneiden hankinta, kunnossapito ja kunnonvalvonta. Levytuotetehtaan toiminta osana päämies-alihankkijaverkoston. Tekniikat ja toimintatavat levytuotetuotannon parantamiseen. Laadunohjaus ja hallinta, ISO 9000 -laatuja järjestelmä. Tutkimus- ja tuotekehitysprojektin läpiviennin ja rahoitus sekä teknologiaosaamisen myynti.	
Opetus	Luentoja 26 h, laboratorioharjoituksia 12 h, 1. periodi Laboratorioharjoituksia 12 h, seminaariesitelmää 16 h, 2. periodi Kotitehtäviä 41 h Yksi luentokerta korvataan teollisuuskäynnillä. Hyväksytysti suoritettut harjoitukset, seminaariesitelmä ja kirjallinen tentti. Kuulusteluun osallistumisen edellytyksenä on opintojakson 020543000 hyväksytty suorittaminen Arvosana muodostuu harjoitusten, seminaariesitelmän ja tentin tuloksista.	
Esitiedot Kirjallisuutta	Levytyötekniikan peruskurssin (020543001) harjoitukset suoritettuna. Luentomoniste Aaltonen et al., Levytyö- ja työvälinetekniikka, WSOY, 1997, 264 s.	

020560000	TIETOKONEPOHJAISEN TEKNISEN SUUNNITTE- LUN DOKUMENTOINTI I	3 ov
1. vuosi	<i>Documentation of computer-based design process I</i>	
Opettaja Tavoitteet	Tutkijaopettaja, Tkt Harri Eskelinen Tavoitteena on antaa opiskelijalle valmiudet tuottaa ja ymmärtää myöhemmissä opinnoissa tarvittavia tietokoneavusteisen teknisen suunnittelun dokumentteja sekä opettaa perusteet tietokoneavusteisen tiedon hyväksikäytöstä erilaisissa tuotteen suunnittelu- ja valmistusympäristöissä sekä kehitettäessä erityyppisiä teknisiä prosesseja.	
Sisältö	(1. periodi): Teknisiä piirustuksia laadittaessa, tietokonepohjaisen teknisen tiedon käsitteilyssä ja suunnittelutiedon siirrossa tarvittavat standardit. Piirustusohjeet. Tietokoneavusteisen työskentelyn tuottavuuteen vaikuttavat tekijät. 3D-mallinnuksen perusteet. Harjoitustyö 1: Kappaleen 2D-projektiot. Harjoitustyö	

	2: Pyörähdysymmetristen kappaleiden 3D-mallinnus. (2. periodi): Tuotteen 3D-mallinnuksen eri vaihtoehdot ja tehokkuus käytettävän ohjelmiston ominaisuuksista riippuen. Pintamallit, volyymimallit, Boolean-funktioiden käyttö, standardiosien 3D-kirjastot ja käyttäjän omien 3D-blockien luonti. Tärkeimpien teknisten prosessien tuotantokaaviot, sähkötekniiset kaaviopiirustukset, hydrauliiikan toimintakaaviot. Kaaviopiirustusten CAD-sovellukset. Harjoitustyö 3: Kappaleen 3D-mallinnus. Harjoitustyö 4: Prosessi-/hydrauliikka-/sähkötekniikan kaavio.
Opetus	Luentoja 14 h, CAD-harjoituksia 28 h, 1. periodi Luentoja 14 h, CAD-harjoituksia 28 h, 2. periodi
Kirjallisuutta	Hyväksytysti suoritettut harjoitustyöt ja tentti McMahon C., Browne J., CAD/CAM, principles, practice and manufacturing management, soveltuvin osin Holvio V., Tietokoneavusteinen tekninen piirtäminen Teknisiä piirustuksia koskevat standardit

020561000	TIETOKONEPOHJAISEN TEKNISEN SUUNNITTE- LUN DOKUMENTOINTI II	3 ov
1. vuosi	<i>Documentation of computer-based design process II</i>	
Opettaja Tavoitteet	Tutkijaopettaja, TkT Harri Eskelinen Tavoitteena on syventää opintojakson tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I (020560000) antamia valmiuksia konetekniikan sovelluskohteita varten ja opettaa käyttämään hyväksi tietokoneavusteisten keinojen integrointia tuotteen elinkaaren eri vaiheissa sekä opettaa valitsemaan kuhunkin tarkoitukseen parhaiten soveltuva tietokoneavusteinen esitys- ja mallinnustapa.	
Sisältö	(3. periodi): Tuotteen valmistuspiirustukset, niissä käytettävät symbolit ja merkinnät (tolerointi, pintamerkit, hitsausmerkinnät) ja valmistusjärjestyksen huomioon ottaminen. CAD/CAM-integroinnin perusteet. Harjoitustyö 1: Koneistettavan/valettavan kappaleen/levytuotteen valmistusdokumentit. (4. periodi): Kokoonpanopiirustukset ja 3D-räjäytyskuvat. Tietokoneavusteisen suunnittelun tehokkuuden lisääminen parametriseen, olioperusteisen ja piirpohjaisen mallinnuksen avulla. CAD-sovellusten vertailun perusteet. Tietokoneavusteisen tuotetiedon hallinnan perusteet (PDM-järjestelmät, CAE-järjestelmien perusominaisuudet). Visualisoinnin perusteet. Harjoitustyö 2: Kokoonpanopiirustus, osien 3D-mallit, osaluettelo ja tilausspesifikaatiot sekä kokoonpanon asennusjärjestyksen mukainen 3D-räjäytyskuva.	
Opetus	Luentoja 14 h, CAD-harjoituksia 28 h, 3. periodi Luentoja 14 h, CAD-harjoituksia 28 h, 4. periodi	
Esitiedot	Hyväksytysti suoritettut harjoitustyöt ja tentti. Materiaalinvalinnan ja valmistustekniikan peruskurssin (020508000) sekä Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I:n (020560000) harjoitukset suoritettuna.	
Kirjallisuutta	Lee Kunwoo, Principles of CAD/CAM/CAE Systems, soveltuvin osin	

020580000	TUOTANTOTEKNIIKAN PERUSKURSSI	3 ov
2. vuosi	<i>Grundkurs i produktionsteknik, Basic course in production engineering</i>	
Opettaja Tavoitteet	Professori TkT Juha P. Varis Opiskelija oppii tuntemaan konepajan valmistusmenetelmät, tuotannon organisoinnin ja tuotantoautomaation perusteet sekä oppii työstökoneiden käytön perusteet.	
Sisältö	Lastuamisen perusteet, osa- ja kokoonpanovalmistusmenetelmät, koneet, työvälineet ja tuotantoautomaatio. Konepajan tuotannon organisointi, kunnossapi-	

Opetus	to, työstökoneiden hankinta ja konepajatekniset mittaukset. Valmistuksen suunnittelu ja standardointi. Luentoja 14 h, laboratoriotöitä 18 h, 3. periodi Luentoja 14 h, laboratoriotöitä 18 h, 4. periodi Teollisuuskäynti
Esitiedot	Hyväksytysti suoritettavat laboratorioharjoitukset ja sen jälkeen kirjallinen tentti.
Kirjallisuutta	Valmistustekniikan peruskurssi (020506000)/Materiaalinvalinnan ja valmistustekniikan peruskurssi (020508000) suoritettuna. Luentomoniste Soveltuvien osin: Aaltonen et al., Konepaja-automaatio, WSOY Konepajan tuotantotekniikka, 1997. Andersson et al., Mittaus- ja laatutekniikat, WSOY Konepajatekniikan tuotantotekniikka, 1997, Aaltonen et al., Koneistustekniikat, WSOY Konepajatekniikan tuotantotekniikka, 1997.

020583010	TUOTANTOTEKNIIKAN JATKOKURSSI	3 ov
3. vuosi	<i>Produktionsteknik och tillverkningsystem, Production engineering and manufacturing systems</i>	
Opettaja	Professori, TkT Juha P. Varis	
Tavoitteet	Opiskelija oppii ymmärtämään tuotannon osana yrityksen strategiaa ja suunnittelemaan ja käyttämään valmistusjärjestelmiä. Kurssi antaa valmiuden toimintaan tehtaan johto- ja kehitystehtävissä ja alan tutkimustehtävissä.	
Sisältö	Tuotantostrategia, tuotannon teoria, kustannukset, volyymiedut. Konepajan tuotanto-, materiaalinkäsittely- ja tietojärjestelmät. Valmistusjärjestelmien mallintaminen ja optimointi. Tuotannon suunnittelu ja ohjaus. Konepajan toiminnan kehittäminen ja laatutekniikka.	
Opetus	Luentoja 20 h, syventäviä harjoituksia 5 h, 1. periodi Luentoja 14 h, syventäviä harjoituksia 5 h, seminaariesitelmää 16 h, 2. periodi Teollisuuskäynti	
Esitiedot	Arvosana muodostuu kirjallisen tentin ja seminaariesitelmän tuloksista. Kuulusteluun osallistumisen edellytyksenä on tuotantotekniikan peruskurssin (020580000) hyväksytty suorittaminen.	
Kirjallisuutta	Tuotantotekniikan peruskurssin (020580000) harjoitukset suoritettuna. Luentomoniste Soveltuvien osin: Standridge et al., Modeling and analysis of manufacturing systems Sipper et al., Production: planning, control and integration	

020583020	TUOTANTOTEKNIIKAN LABORATORIOTYÖT	2 ov
3. vuosi	<i>Laboratoriearbeten i tillverkningsystem.</i> Laboratory course in manufacturing systems	
Opettajat	Assistentti, DI Mika Lohtander Assistentti N.N.	
Tavoitteet	Opiskelija oppii käyttämään nykyaikaisia valmistusjärjestelmiä.	
Sisältö	Laboratoriotöissä laaditaan valmistussuunnitelma, ohjelmoidaan työstökoneita tietokoneavusteisesti, koneistetaan kappaleita NC-koneilla, ohjelmoidaan ja käytetään robottia ja FM-järjestelmää. Harjoituksista laaditaan kirjalliset raportit.	
Opetus	Laboratoriotöitä 15 h, 1. periodi Laboratoriotöitä 15 h, 2. periodi	
Esitiedot	Tuotantotekniikan peruskurssin (020580000) harjoitukset suoritettuna.	

020585000	TUOTANTOTEKNIIKAN ERIKOISTYÖT	4 ov
3. vuosi	<i>Specialarbeten i produktionsteknik, Special Assignments in Production Technology</i>	
Opettajat	Professori, TkT Juha P. Varis Assistentit	
Tavoitteet	Opiskelija oppii ratkaisemaan nykyaikaiseen tuotantoteknologiaan ja tuotantojärjestelmiin liittyviä tutkimus- ja kehitystehtäviä.	
Sisältö	Oppilaat tekevät ryhmätyönä tutkimuksen rajatusta aiheesta. Aiheet koskevat konepajayritysten ajankohtaisia valmistukseen liittyviä ongelmia ja alan tutkimusaiheita. Erikoistöissä suunnitellaan ja kehitetään konkreettisia laitteita, tuotteita, valmistusmenetelmiä, tuotantojärjestelmiä ja tuotannonohjausta. Tutkimus raportoidaan kirjallisesti ja siitä pidetään seminaariesitelmä.	
Opetus	Tutkimustyötä pienryhmissä 25 h, 3. periodi Tutkimustyötä pienryhmissä 25 h, 4. periodi Tutkimustyötä pienryhmissä 25 h, 1. periodi Tutkimustyötä 25 h, seminaareja 10 h, 2. periodi. Hyväksyttävästi suoritettu tutkimustyö ja hyväksytty tutkimusraportti. Seminaariesitelmä	
Esitiedot	Tuotantotekniikan peruskurssi (020580000), Tuotantotekniikan laboratoriotyöt (020583020) suoritettuna. Perusopinnot ja sarjan 0202xxxxx pakolliset opinnot suoritettuina.	
Kirjallisuutta	Kauranen et al., Tutkimusraportin kirjoittamisen opas, TKK, Otaniemi 1993, 113 s.	
020605001	HITSAUSTEKNIIKAN YLEISKURSSI	3 ov
3. vuosi	<i>Welding Technology, General Course</i>	
Opettaja	Professori, TkL Raimo Suoranta	
Tavoitteet	Opintojaksolla opetetaan kuinka hitsaus ja sen mukanaan tuomat oheistoiminnot tulee ottaa huomioon jo tuotteen ja tuotannon suunnitteluvaiheessa sekä mitä vaaditaan konepajan toiminnalta hitsauksen laaduntuoton varmistamiseksi.	
Sisältö	Hitsausystävällinen suunnittelu, erityyppisten terästen hitsaus, hitsaukseen liittyvät lämpökäsittelyt, kevytmetallien hitsaus, railon valinta ja -valmistus, korjaushitsaus, Tarkastusmenetelmät, laatuajärjestelmien perusteet, hitsauksen taloudellisuus. Mekanisointi ja automatisointi.	
Opetus	Luentoja 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, seminaarityypisiä harjoituksia 28 h, 4. periodi. Tentti.	
Esitiedot	Hitsaustekniikan peruskurssi (020611001/020611002) harjoitukset suoritettuna.	
Kirjallisuus	Ilmoitetaan luennolla.	
020611002	HITSAUSTEKNIIKAN PERUSKURSSI	3 ov
2. vuosi	<i>Welding Technology Basic Course</i>	
Opettaja	Professori, TkL Raimo Suoranta	
Tavoitteet	Opiskelija oppii tuntemaan hitsauksen peruskäsitteet ja terminologian sekä saa perustiedot metalliteollisuudessa käytettävistä hitsaus-, leikkaus- ja juottomenetelmistä.	
Sisältö	Peruskäsitteet. Hitsaus-, juotto- ja leikkausmenetelmät, näissä tarvittavat laitteistot ja suoritustekniikat. Rakenneaineiden hitsattavuuden perusajatus. Hitsauksen ja leikkauksen työturvallisuus.	
Opetus	Luentoja 14 h, laboratorioharjoituksia 18 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, laboratorioharjoituksia 18 h, 4. periodi. Kotitehtäviä 14 h. Kotitehtävänä valmistaudutaan vastaamaan suullisesti jokaisen harjoituskerran alussa esitettäviin laboratorioharjoitusaiheeseen liittyviin kysymyksiin. Tentti.	

Kirjallisuus	Luentomoniste Lukkari, J., Hitsaustekniikka, perusteet ja kaarihitsaus	
---------------------	---	--

020617000	HITSAUSTEKNIIKAN JATKOKURSSI	4 ov
4. vuosi	Welding Technology, Advanced Course	
Opettajat Tavoitteet	Professori, Tkt Jukka Martikainen Kurssissa käsitellään hitsaustekniikan kehitystä, uusia menetelmiä ja sovel- lutuksia sekä hitsauksen mekanisointia ja automaatiota. Opiskelija perehtyy hitsaavan konepajan tuotantoon ja tuotannonkehittämistoimenpiteisiin mukaanlukien laatu- ja ympäristövaatimukset. Opiskelija saa perusvalmiuden toimintaan hitsaavan konepajan erilaisissa tuotanto- ja tuotannonkehitystehtä- vissä.	
Sisältö	Tuottavat ja tehokkaat uudet hitsausmenetelmät. Railonvalmistusmenetelmät. Hitsauksen mekanisointi ja automatisointi. Robotiikka. Mekanisointi- ja auto- matisointilaitteet. Railonseuranta. Hitsausjärjestelmät. Hitsauksen FMU ja FMS. Hitsattavan rakenteen suunnittelu. Modulointi. Simulointi. On-line- ja off- line-ohjelmointi. Hitsauksen taloudellisuus. Hitsauskustannukset. Hitsaavan konepajan laatu- ja ympäristövaatimukset.	
Opetus	Luentoja 14 h, laboratorioharjoituksia 18 h, 1. periodi. Luentoja 14 h, seminaariesitelmät 14 h, laboratorioharjoituksia 18 h, 2. periodi. Kotitehtäviä 60 h. Teollisuuskäynti (3 vrk yhdessä koko osaston kanssa). Hyväksytysti suoritettut seminaariesitelmät, harjoitukset ja niiden jälkeen kirjal- linen tentti. Arvosana muodostuu seminaarin, harjoitusten ja tentin tuloksista.	
Esitiedot Kirjallisuutta	Hitsaustekniikan peruskurssi (020611001/020611002) suoritettuna. Luentomoniste	

020619001	SÄDETYÖSTÖ	2 ov
3. vuosi	Beam Processing, Basic Course	
Opettaja Tavoitteet	Professori, Tkt Veli Kujanpää Antaa opiskelijoille perustiedot eri laser- ja elektronisuihkumenetelmistä, niissä tarvittavista laitteista oheislaitteineen sekä säteenkäsittelystä. Perehdyttää opiskelijan laseri- ja elektronisuihkuhitsauksen laserileikkauksen ja - pinnoituksen tekniikkaan. Antaa perusvalmiudet sädetyöstettävän tuotteen suunnittelussa huomioon otettavista näkökohdista.	
Sisältö	Sädetyöstöprosessit, CO₂- Nd-YAG- ja muut työstölaserit ja niihin liittyvät työ- asemat ja säteenkäsittelyjärjestelmät. Elektronisuihkuhitsauslaitteistot. Säde- työstön työturvallisuus, käytännön esimerkkejä. Sädetyöstön laadunvarmistus. Avaimenreian syntymekanismi ja merkitys sädehitsauksessa. Sädetyöstettä- vän tuotteen suunnittelun erityispiirteet.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 12 h, 3. periodi Luentoja 14 h, harjoituksia 12 h, 4. periodi. Kotitehtäviä 18 h. Tentti.	
Esitiedot	Valmistustekniikan peruskurssi (020507000)/Materiaalinvalinnan ja valmistus- tekniikan peruskurssi (020508000), Metallipin peruskurssi (020642000) suori- tettuna.	
Kirjallisuus	Luennoilla jaettava materiaali Harjoituksissa jaettava materiaali Meuronen I., Elektronisuihkuhitsaus konepajateollisuudessa, MET-julkaisuja 6/97, Metalliteollisuuden Kustannus, 67 s. Salminen A., Kujanpää V., CO₂-laserhitsaus konepajateollisuudessa, MET- julkaisuja 7/97, Metalliteollisuuden Kustannus, 66 s. Kujanpää V., Salminen A., Suuritehoisen Nd:YAG-laserin käyttö konepajateol- lisuudessa, MET-julkaisu 5/98, Metalliteollisuuden Kustannus. Laserleikkaus, Oy Aga Ab	

020622000	HITSAUSMETALLURGIA	3 ov
3. vuosi	Welding Metallurgy	
Opettaja Tavoitteet	Professori, TkT Jukka Martikainen Opiskelija oppii tuntemaan hitsauksen metallurgiaa: lämpö- ja muodonmuutos- syklien vaikutukset hitsausliitoksen mikrorakenteeseen ja ominaisuuksiin. Ta- voitteena antaa perustiedot rakennemateriaaleista niiden hitsattavuuden kan- nalta hitsausongelmien ratkaisemiseksi.	
Sisältö	Hitsattavuus-käsite. Hitsisulan jäähmettyminen. Hitsausliitoksen kiinteän tilan muutokset. Lämpösykli. Hitsausliitoksen vyöhykkeet ja mikrorakenteet sekä niihin vaikuttavat tekijät. Halkeilu- ja murtumisilmiöt (kuumahalkeilu, vetyhalkei- lu, lamellirepeily, myöstöhalkeilu, haurasmurtuma). Hitsattavuuskokeet. Hit- sausliitoksen korroosio. Eri materiaalien hitsattavuusominaisuudet (teräkset, valuraudat, alumiini- ja kuparimetallit, titaani, muut ei-rautametallit, sekaliitok- set). Hitsausliitoksen ja hitsin tutkimusmenetelmät.	
Opetus	Luentoja 14 h, laboratorioharjoituksia 12 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, seminaariesitelmää 14 h ja laboratorioharjoituksia 12 h, 4. perio- di. Kotitehtäviä 56 h. Tentti.	
Esitiedot	Metalliopin peruskurssi (020642000) suoritettuna. Hitsaustekniikan perus- kurssin (020611001/020611002) harjoitukset ja Metalliopin erikoiskurssin (020649000) harjoitukset suoritettuina.	
Kirjallisuus	Luentomoniste.	
020627000	HITSAUSTEKNIIKAN ERIKOISTYÖT	4 ov
4. vuosi	Welding Technology, Special Assignments	
Opettajat Tavoitteet	Professori, TkT Jukka Martikainen Opiskelija perehtyy ryhmätyön muodossa teollisuudessa esiintyviin hitsaus- menetelmien ja suoritustekniikoiden valintaan. Opiskelija pystyy ratkaisemaan vaativia hitsaustehtäviä menetelmä- ja materiaalinvalinta, mekanisointi- ja au- tomatisointimahdollisuudet sekä taloudellisuus huomioiden.	
Sisältö	Harjoitustyö, jossa sovelletaan erityisesti Hitsaustekniikan jatkokurssilla esitet- tyjä asioita. Teollisuudesta haetussa työssä painotetaan menetelmän valintaa huomioiden erityisesti mekanisointi- ja automatisointimahdollisuudet sekä hit- sauksen kokonaistalous. Harjoitustyön pohjaksi tehdään laajahko kirjal- lisuustutkimus.	
Opetus	Syventävä harjoitustyö 31 h, 3. periodi. Seminaareja 8 h, syventävä harjoitustyö 31 h, 4. periodi. Kotitehtäviä 62 h. Harjoitustyön arvosana on samalla opintojakson loppuarvosana.	
Esitiedot	Hitsaustekniikan jatkokurssin (020617000) harjoitukset suoritettuna. Perus- opinnot ja sarjan 0202xxxxx pakolliset opinnot suoritettuina.	
Kirjallisuus	Opintojakson 020617000 luentoaineisto.	
020630000	HITSAUKSEN LAADUNVARMISTUS	2 ov
4. vuosi	Quality Assurance in Welding	
Opettaja Tavoitteet	Professori, TkT Jukka Martikainen Opiskelija oppii tuntemaan hitsaavassa teollisuudessa käytettäviä erilaisia laa- dunvalvontamenetelmiä sekä pystyy itsenäisesti toteuttamaan erilaisia laadun- varmistusjärjestelmiä.	
Sisältö	Yleinen tietous laadusta ja laatujärjestelmistä. ISO-9000 ja SFS-EN 729 -laatu- standardisarjat. Hitsauksen koordinointi ja laaduntuototekijät. Laadunvarmis- tus hitsaavassa teollisuudessa. Hitsausliitoksen laadunvarmistuksessa käytet- tävät rikkovat ja rikkomattomat tarkastusmenetelmät. Tosiainainen laadun- varmistus. Hitsaajien ja tarkastajien pätevyysvaatimukset. Hitsausohje (WPS). Tietotekniikan käyttö hitsauksen laadunvarmistuksessa.	
Opetus	Luentoja, laboratorioharjoituksia ja seminaarityö 28 h, 3. periodi. Luentoja, laboratorioharjoituksia ja seminaarityö 28 h, 4. periodi.	

Esitiedot Kirjallisuus	Kotitehtäviä 14 h. Tentti. Hitsaustekniikan peruskurssi (020611001/020611002) suoritettuna. Martikainen J., Niemi E., NDT-tarkastus, käsikirja, yleinen osa, 1993. Luentomoniste.	
020642000	METALLIOPIN PERUSKURSSI	2 ov
2. vuosi	Introduction to Physical Metallurgy	
Opettajat Tavoitteet	Tuntiopettaja, TkL Pekka Rajamäki Opiskelija oppii tuntemaan metalliopillista sanastoa, tavallisimpien metallien, erityisesti teräksen, rakenteet, ominaisuudet ja niihin vaikuttavat tekijät sekä metallin käyttäytymisen kuormituksen alaisena ja metalliteollisuudessa sekä kaupallisessa toiminnassa yleisesti käytettäviä tutkimus- ja tarkastusmenetelmiä.	
Sisältö	Metallien visuaalinen tutkiminen. Raakaraudan ja teräksen valmistus. Metallien rakenne. Plastinen muodonmuutos, muokkauslujittuminen ja elpyminen. Tasapainopiirroksat. Jähmettyminen. Erkautuminen. Rauta-hiili-seokset. Perinteiset lämpökäsittelymenetelmät. Katsaus metallisiin koneenrakennusmateriaaleihin. Metallien rikkova ja rikkomaton aineenkoetus. Metallien käyttäytyminen jännitysten alaisena. Korroosio.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi. Hyväksytysti suoritettujen harjoitusten jälkeen kirjallinen tentti.	
Kirjallisuus	Valorinta, Koneenrakentajan Metallioppi.	
020649000	METALLIOPIN ERIKOISKURSSI	3 ov
2. vuosi	Fysikalisk Metallurgi, Avancerad kurs, Physical Metallurgy, Advanced Course	
Opettaja Tavoitteet	Tuntiopettaja, TkL Pekka Rajamäki Opiskelija tuntee metallien rakenteet, rakenne-, muodonmuutos- ja lujituumismekanismit, konepajoissa käytettävät metallien lämpökäsittely- ja muokausmenetelmät sekä pystyy soveltamaan näitä tietoja metallirakenteiden suunnittelussa, valmistuksessa ja käytössä.	
Sisältö	Metallien rakenne. Plastinen muodonmuutos ja muokkauslujittuminen. Elpyminen. Metalliseosten tasapainotila ja tasapainopiirroksat. Jähmettyminen. Erkautuminen. Rauta-hiili-seokset ja niiden käyttäytyminen. Terästen ja muiden metallien lämpökäsittelymenetelmiä.	
Opetus	Luentoja 14 h, laboratorioharjoituksia 21 h, 3. periodi Luentoja 14 h, laboratorioharjoituksia 21 h, 4. periodi Hyväksytysti suoritettujen, arvosanaan vaikuttavien harjoitustöiden jälkeen kirjallinen tentti.	
Esitiedot Kirjallisuus	Metallioopin peruskurssin (020642000) harjoitukset suoritettuina. Luentomoniste. Uudistettu Miekk-Ojan Metallioppi.	
020666000	KONSTRUKTIOMATERIAALIT JA NIIDEN VALINTA	3 ov
4. vuosi	Selecting Materials	
Opettaja Tavoitteet	Professori, TkL Raimo Suoranta Opiskelija saa koneensuunnittelijan ja metalliteollisuuden tuotantoinsinöörin tehtävissä tarvittavaa tietoa rakennemateriaalien valinnasta. Opintojaksossa hahmotellaan yleistä rakennemateriaalien valintajärjestelmää, jossa otetaan huomioon konstruktion toiminnan, ympäristön sekä valmistustekniikan asettamat vaatimukset sekä syvennetään metallioopin kursseilla saatua tietoa käytännön materiaalinvalinnan perustaksi. Annetaan opiskelijoille perustietoa ei-metallisista materiaaleista.	
Sisältö	Materiaalin valinnan sisältö. Materiaalien valintajärjestelmät. Materiaalin valinta	

Opetus	lujuuden, sitkeyden, korroosionkestävyyden, kulumiskestävyyden, valmistettavuuden ym. tuotevaatimusten perusteella. Kevytmetallit ja ei-metalliset materiaalit. Elinjaksokustannusanalyysi. Eri materiaalien vertailua. Esimerkkejä materiaalin valinnasta. Luentoja ja käytännön esimerkkeihin perustuvia materiaalisuunnitteluharjoituksia 28 h, 1. periodi. Luentoja ja käytännön esimerkkeihin perustuvia materiaalisuunnitteluharjoituksia 28 h, 2. periodi.
Esitiedot	Tentti.
Kirjallisuus	Metalliopin peruskurssi (020642000) suoritettuna. Suositellaan: Metalliopin erikoiskurssi (020649000). Kleemola H., Materiaalinsuunnittelu. Luentomoniste.

020690000	VIRTUAALIHITSAUS	2 ov
4. vuosi	<i>Virtual Welding</i>	
Opettaja	Tuntiopettaja, DI Esa Hiltunen	
Tavoitteet	Opiskelija oppii tuntemaan tuotantoteknologian suunnittelulle asettamat rajoitukset ja mahdollisuudet sekä oppii tuntemaan ja käyttämään virtuaalitekniikan työkaluja, ja saa työkalut hitsatun tuotteen ja hitsaustuotannon suunnitteluun.	
Sisältö	Kurssi sisältää valmistustekniikoiden asettamien rajoitusten ja mahdollisuuksien opettamisen virtuaalitekniikan keinoin sekä tuotteen suunnittelun simulaation suunnitteluna. Kurssi sisältää sekä jatkuvan että diskreetin simuloinnin opetteluun ja käytön osana tuotteen ja tuotannon suunnittelua. Kurssin pääpaino on robotisoidun hitsauksen ja nykyaikaisten tuotantoteknologioiden huomioon ottamisessa.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi Seminaarityö 21 h.	
Esitiedot	Hyväksytysti suoritettut tentti ja harjoitukset. Hitsaustekniikan peruskurssi (020611001) suoritettuna. Suositellaan hitsaustekniikan jatkokurssin (020617000) tai tuotantotekniikan jatkokurssin (020583010) harjoitukset suoritettuna.	
Kirjallisuus	Luentomoniste.	

020702000	PUURAAKA-AINEOPPI	3 ov
2. vuosi	Wood as Raw Material	
Opettajat	Tuntiopettaja, TkT Pertti Viitaniemi Assistentti N.N.	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle perustiedot puumateriaalin rakenteesta ja ominaisuuksista.	
Sisältö	Puun makroskooppinen ja mikroskooppinen rakenne. Puun fysikaaliset ja mekaaniset ominaisuudet. Puuta tuhoavat eliöt ja mekanismit.	
Opetus	Luentoja 28 h, harjoituksia 42 h, 3. periodi Harjoitukset ja kirjallinen tentti.	
Kirjallisuus	Kärkkäinen M, Puutiede, Sallisen Kustannus Oy. Niemz P, Physik des Holzes und der Holzwerkstoffe, DRW-Verlag	

020705000	METSÄTALOUS	2 ov
2. vuosi	<i>Forest Economy</i>	
Opettajat	Professori, TkT Ilkka Pöyhönen Assistentti N.N.	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle perustiedot metsistä, metsien käsittelystä ja metsien erilaisista arvoista.	
Sisältö	Metsävarat. Metsien käyttö. Metsien uudistaminen. Teollisuuden puuhuolto.	

Opetus	Metsien erilaiset arvot. Metsien sertifiointi ja alan organisaatiot. Luentoja 32 h, seminaari, ekskursio, 4. periodi. Tentti.	
Kirjallisuus	Tapion taskukirja, Keskusmetsälautakunta Tapio. Hoffren J., Metsien ekologisen laadun mittaaminen, Tilastokeskus. Reunala A, Vihreä valtakunta, Kustannusosakeyhtiö Otava	
020707000	MEKAANINEN METSÄTEOLLISUUS	4 ov
3. vuosi	<i>Mekanisk träindustri, Processing Wood Industry</i>	
	Opintojakso luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran lukuvuonna 2002-2003.	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle perustiedot mekaanisesta metsäteollisuudesta toimialana, alan tuotteista ja prosesseista.	
Sisältö	Mekaanisen metsäteollisuuden rakenne, alan tuotteet ja markkinat sekä tuotantoprosessit.	
Opetus	Luentoja 28 h, harjoituksia 21 h, 1. periodi Luentoja 28 h, harjoituksia 21 h, 2. periodi Seminaari, ekskursio Harjoitukset ja kirjallinen tentti.	
Kirjallisuus	Sipi M., Sahatavaratuotanto Koponen H., Puulevytuotanto, Opetushallitus	
020721000	PUUNTYÖSTÖTEKNIikka	3 ov
2. vuosi	<i>Wood Processing Techniques</i>	
	Opintojakso luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran lukuvuonna 2002-2003.	
Tavoitteet	Opiskelija oppii tuntemaan puuntyöstön teorian, keskeiset työstöperiaatteet ja -koneet, uusimmat työstöteknologiat ja työstön laadun arviointimenetelmät.	
Sisältö	Puumateriaalien työstössä vaikuttavat työstöparametrit ja niiden keskinäiset riippuvuudet. Puuntyöstön periaatteet, menetelmät, koneet ja niiden käyttö. Puuntyöstösolut. Puun työstäminen laserilla ja vesisuihkulla. Puuntyöstötuloksen arviointimenetelmät ja työstön taloudellisuus.	
Opetus	Luentoja 35 h, demonstraatioita, 4. periodi Harjoitukset ja kirjallinen tentti.	
Esitiedot	Suositellaan puuraaka-aineoppi (020702000) suoritettuna.	
020726000	PUUN LIIMAUUS- JA PINTAKÄSITTELY-TEKNIikka	3 ov
3. vuosi	<i>Glueing and Surface Treatment of Wood</i>	
	Opintojakso luennoidaan joka toinen vuosi. Luennoidaan lukuvuonna 2001-2002.	
Opettaja	Tuntiopettaja N.N.	
Tavoitteet	Opiskelija oppii liimauksen ja puun pintakäsittelyn perusteet.	
Sisältö	Liimauksen teoria. Liimat. Liimausmenetelmät. Liitostyypit. Pintakäsittelyn teoria. Pinnoitteet. Pinnoitusmenetelmät.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 28 h, 1. periodi Luentoja 14 h, harjoituksia 28 h, 2. periodi Harjoitukset ja kirjallinen tentti.	
Esitiedot	Puuraaka-aineoppi (020702000) suoritettuna.	
Kirjallisuus	Koponen H., Puutuotteiden liimaus. Otatieto. Koponen H., Puutuotteiden pinnoitus. Otatieto.	

020733000	SAHATEOLLISUUDEN KONEET	2 ov
3. vuosi	Sågverksmaskiner, Sawmill Machinery, Sägewerksmaskinen	
	Opintojakso luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran lukuvuonna 2002-2003.	
Tavoitteet	Opiskelija oppii tuntemaan sahateollisuuden valmistustekniikkaa ja koneita sekä pystyy arvioimaan teknisten ratkaisujen vaikutusta laitoksen toimintaan ja taloudellisuuteen.	
Sisältö	Sahateollisuuden koneet ja prosessit, mekanisointi ja automaatio.	
Opetus	Luentoja 21h harjoituksia 35h, 3. periodi	
	Harjoitustyö ja kirjallinen tentti.	
Kirjallisuus	Mekaaninen metsäteollisuus 2, Sahateollisuus Sipi M., Sahatavaratuotanto	
020737000	PUULEVYTEOLLISUUDEN KONEET	2 ov
3. vuosi	Skivmaskiner, Panel Industry Technology, Holzplattenmaskinen	
	Opintojakso luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran lukuvuonna 2002-2003.	
Tavoitteet	Opiskelija oppii tuntemaan puulevyteollisuuden valmistustekniikkaa ja koneita sekä pystyy arvioimaan teknisten ratkaisujen vaikutusta laitoksen toimintaan ja taloudellisuuteen.	
Sisältö	Vaneriteollisuuden, lastulevyteollisuuden ja kuitulevyteollisuuden koneet ja prosessit, mekanisointi ja automaatio	
Opetus	Luentoja 21 h harjoituksia 35 h, 4. periodi	
	Harjoitukset ja kirjallinen tentti.	
Kirjallisuutta	Koponen H., Puulevytuotanto Maloney T.M., Modern Particleboard and Dry-Process Fiberboard Manufacturing Baldwin R.F., Plywood & Veneer-Based Products	
020742000	PUUTEOLLISUUDEN JALOSTUSTEKNIikka	3 ov
4. vuosi	Value Added Production in Woodindustry	
	Opintojakso luennoidaan joka toinen vuosi. Luennoidaan lukuvuonna 2001-2002.	
Opettaja	Tuntiopettaja N.N.	
Tavoitteet	Opiskelija oppii tuntemaan mekaanisen metsäteollisuuden jatkojalostusta, tuotteita, niiden käyttöä, valmistustekniikoita ja koneita sekä pystyy arvioimaan teknisten ratkaisujen vaikutusta laitoksen toimintaan ja taloudellisuuteen.,	
Sisältö	Rakennuspuusepänteollisuus, huonekaluteollisuus ja puurakentaminen. Käytettävät valmistustekniikat ja koneet. Mekanisointi ja automaatio puusepänteollisuudessa.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 28 h, 3. periodi Luentoja 14 h, harjoituksia 28 h, 4. periodi	
	Harjoitukset ja kirjallinen tentti.	
Esitiedot	Puuraaka-aineoppi (020702000) suoritettuna.	
Kirjallisuus	Koponen H., Puusepänteollisuuden tuotteet. Otatieto.	
020770000	TEHTAANSUUNNITTELU	3 ov
020770010	TEHTAANSUUNNITTELU	4 ov
3. tai 4. vuosi	Plant Design	

	<i>Opintojakso luennoidaan joka toinen vuosi. Luennoidaan lukuvuonna 2001-2002.</i>
Opettaja	Tutkijaopettaja, DI Leo Taskinen
Tavoitteet	Opiskelija, joka jo tuntee yksittäiset valmistustekniikat, oppii suunnittelemaan tehokkaasti ja taloudellisesti toimivia tuotantolaitoksia puolivalmiste- ja kappaletavaratuotantoon sekä metalli- että puuteollisuudessa.
Sisältö	Tuotantojärjestelmien ja tehtaiden suunnittelu. Tehtaan tietokoneavusteinen simulointi.
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 28 h, 3. periodi Luentoja 14 h, harjoituksia 28 h, 4. periodi Harjoitustyö ja kirjallinen tentti. Harjoitustyö toteutetaan suunnitteluprojektina ja sen alaprojekteina, jossa opiskelija saa kokemusta toimimisesta projektissa jäsenenä tai projektin tai osaprojektin vetäjänä. Projektiryhmien vetovastuussa oleville lisäopintoviikko (020770010)
Esitiedot	Suosittelaa Projektihallinto (040121000), Kuljetusvälinetekniikka (020775000)
Kirjallisuus	Koponen H., Tehdassuunnittelu mekaanisessa metsäteollisuudessa, Otatieto. Koskelainen L, Projektihallinto, LTKK

020775000	KULJETUSVÄLINETEKNIikka	3 ov
4. vuosi	<i>Conveying Technology</i>	
	<i>Opintojakso luennoidaan joka toinen vuosi. Luennoidaan lukuvuonna 2001-2002.</i>	
Opettaja	Tutkijaopettaja, DI Leo Taskinen	
Tavoitteet	Opiskelija oppii valitsemaan, suunnittelemaan ja mitoittamaan kuljetuksissa ja teollisuuden lähisiirroissa käytettäviä koneita ja välineitä erityisesti puuteollisuuden näkökulmasta.	
Sisältö	Metsänkorjuukoneet, puutavaran autokuljetukset, nosturit, erilaiset kuljettimet, pneumaattinen kuljetus.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 21 h, 1. periodi Luentoja 21 h, harjoituksia 21 h, 2. periodi Harjoitukset, seminaarityö ja kirjallinen tentti.	
Esitiedot	Suositellaan koneenosat I (020152010) suoritettuna.	

020780000	TERÄTEKNIikka	3 ov
3. vuosi	<i>Klingtechnik, Technology of Wood Cutting Tools, Klingentechnik</i>	
	<i>Opintojakso luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran lukuvuonna 2002-2003.</i>	
Tavoitteet	Opiskelija oppii tuntemaan puuntyöstöterien toimintaan ja lastunmuodostukseen vaikuttavat tekijät, terien käytön ja huollon peruseräatteen sekä terähuollon toiminnan.	
Sisältö	Lastunmuodostus puuta työstettäessä. Puun ominaisuuksien, terägeometrian ja työstöarvojen vaikutus lastunmuodostukseen ja terään kohdistuviin rasituksiin. Terien rakenne, materiaalit ja tylsymismekanismit. Terähuollon toiminta ja toimenpiteet.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 28 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 28 h, 4. periodi. Seminaarityö	
Esitiedot	Harjoitukset, seminaarityö ja kirjallinen tentti. Puuraaka-aineoppi (020702000) suoritettuna. Suositellaan Puuntyöstötekniikka (020721000)	
Kirjallisuus	Williston E.M., Saws Design, Selection, Operation, Maintenance. Ettelt Bernhard, Sägen, Fräsen, Hobeln, Bohren. Die Spannung von Holz und ihre Werkzeuge DRW-Verlag, Stuttgart	

020790000	PUUTUOTTEIDEN MARKKINOINTI	4 ov
3. vuosi	<i>Marknadsföring av träprodukter, Marketing of woodproducts, Holzmarketing</i>	
	Opintojakso luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran lukuvuonna 2002-2003.	
Tavoitteet	Opiskelija oppii tuntemaan mekaanisen metsäteollisuuden markkinoita, niiden toimintatapoja ja alan tuotteiden menekinedistämistapoja kotimaassa ja vierämaissa.	
Sisältö	Tuotemarkkinoiden toimijat, markkinoihin vaikuttavat tekijät, kaupankäynnin toimintatavat ja tuotteiden menekien edistäminen.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 21 h, 3. periodi Luentoja 14 h, harjoituksia 21 h, 4. periodi	
Kirjallisuus	Harjoitustyö ja kirjallinen tentti. Juslin, Neuvonen, Metsäteollisuustuotteiden markkinointi, Opetushallitus. Passila Esko, Metsistä markkinoille	
020795000	PUUTEKNIIKAN ERIKOISTYÖT	4 ov
4. vuosi	<i>Woodtechnics project work</i>	
Opettaja	Prof., TkT Ilkka Pöyhönen	
Tavoitteet	Opiskelija oppii soveltamaan puutekniikan ja/tai puunjalostustalouden lähtökohdista tutkimustyön metodiikkaa sekä pystyy laatimaan tutkimusraportin.	
Sisältö	Tutkielman laatiminen annetusta aiheesta, joka voi olla hankittu alan teollisuudesta.	
Opetus	Johdantoluentoja 6 h, 3. periodi Harjoituksia ja tutkimustyötä 24 h, 3. periodi Harjoituksia ja tutkimustyötä 24 h, 4. periodi Seminaariesitelmää	
Esitiedot	Hyväksytty tutkimusraportti ja esitelmä. Mekaaninen metsäteollisuus (020707000) suoritettuna sekä vaihtoehtoisina puutuotteiden markkinointi (020790000) tai sahateollisuuden koneet (020733000) ja puulevyteollisuuden koneet (020737000) suoritettuina. Perusopinnot ja sarjan 0202xxxxx pakolliset suoritettuina.	
Kirjallisuus	Tirronen K., Teknisen kirjoituksen laatiminen, STS ja TTA, 1987 Helsinki	
020797000	PUUTEKNIIKAN ERITYISOPINTOJAKSO	3 ov
3. vuosi	<i>Applications of wood technology</i>	
Opettaja	Tuntiopettaja N.N.	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija ajankohtaiseen puutekniikan aiheeseen.	
Sisältö	Opintojakson luentojen sisältö vaihtuu vuosittain. Aiheet käsittelevät ajankohtaista mekaanisen puunjalostuksen tutkimus- ja kehitystoimintaa	
Opetus	Luentoja 28 h, kevään intensiivi viikko Harjoituksia 40 h, kevään intensiivi viikko Opintojakso luennoidaan erikseen ilmoitettavana ajankohtana.	
020810000	MEKATRONISEN KONEEN SIMULOINTI	4 ov
3. vuosi	<i>Simulation of a mechatronic machine</i>	
Opettaja	Professori, TkT Aki Mikkola.	
Tavoitteet	Opiskelija saa teoreettiset valmiudet konejärjestelmien matemaattiseen mallintamiseen ja tietokonesimulointiin.	
Sisältö	Jäykistä jäsenistä koostuvan konemekanismin liikeyhtälöiden muodostami-	

Opetus	nen. Mekanismien liikerajoitteiden huomioiminen. Hydraulisten, pneumaattisten ja sähköisten järjestelmien mallintaminen. Yksinkertaisten ohjaus- ja säätöjärjestelmien liittäminen konejärjestelmän malliin. Konejärjestelmän vuorovai- kutussuhteet ja numeerisen ratkaisun perusteet. Luentoja 21 h, ohjattuja harjoituksia 21 h, 3. periodi Luentoja 21 h, ohjattuja harjoituksia 21 h, 4. periodi Hyväksytysti suoritettut mikroluokkaharjoitukset ja harjoitustyö. Kirjallinen tentti.
Esitiedot	Suosittelaa: Koneautomaation käytöt ja ohjaus (020353000), Statiikka (020201000/020201001), Dynamiikka I (020205010), Dynamiikka II (020205020), Mekanisminopin peruskurssi (020141000)
Kirjallisuus	Luentomoniste Luennoilla ja harjoituksissa jaettava materiaali.

020820000	KONEEN SIMULOINNIN TYÖKURSSI	3 ov
4. vuosi	<i>Simulation, laboratory course</i>	
Opettaja	Professori, TkT Aki Mikkola.	
Tavoitteet	Opiskelija pystyy muodostamaan koneesta simulointimallin ja ymmärtämään simuloinnin yhteyden kenttä- ja prototyypimittauksiin.	
Sisältö	Kattavien simulointimallien muodostaminen koneista. Mallin verifiointi ja herkkyyssanalyysi.	
Opetus	Johdantoluentoja 7 h, ohjattuja mikroluokka- ja laboratorioharjoituksia 21 h, 1. periodi. Johdantoluentoja 7 h, ohjattuja mikroluokka- ja laboratorioharjoituksia 21 h, 2. periodi Hyväksytysti suoritettut harjoitukset ja harjoitustyö ja tentti.	
Esitiedot	Mekatronisen koneen simuloinnin (020810000) harjoitukset suoritettuna.	
Kirjallisuus	Luentomoniste Luennoilla ja harjoituksissa jaettava materiaali.	

020830000	VIRTUAALIPROTOTYYPPIEN KÄYTTÖ TESTA- UKSESSA JA VAURIOANALYYSISSÄ	4 ov
4. vuosi	<i>Use of virtual prototypes in testing and fatigue life estimation</i>	
Opettaja	Professori, TkT Aki Mikkola	
Tavoitteet	Opiskelija pystyy ymmärtämään ja analysoimaan koneen toimintaa simulointimallin avulla sekä käyttämään simulointimallia osana koneen vaurioanalyysiä. Lisäksi opiskelija saa teoreettiset valmiudet mekaanisten joustojen kuvaamisesta.	
Sisältö	Koneen toiminnan simulointi. Mekaanisen jouston kuvaus. Optimointi ja mitoitus simulointimallin avulla. Simulointimallin käyttö kuormitusten määrittämisessä ja väsymisanalyyseissä. Simuloinnin yhteys muihin analysointimenetelmiin.	
Opetus	Luentoja 21 h, ohjattuja harjoituksia 21 h, 3. periodi Luentoja 21 h, ohjattuja harjoituksia 21 h, 4. periodi Harjoitustyö	
Esitiedot	Hyväksytysti suoritettu harjoitustyö ja kirjallinen tentti. Mekatronisen koneen simulointi (020810000) suoritettuna.	
Kirjallisuus	Suositellaan: Koneen simuloinnin työkurssi (020820000), FE-analyysin peruskurssi (020432000). Luentomoniste Luennoilla ja harjoituksissa jaettava materiaali.	

020840000	VIRTUAALISUUNNITTELUN ERIKOISTYÖT	4 ov
4.-5. vuosi	<i>Virtual Engineering, Special Project</i>	
Opettaja	Professori, TkT Aki Mikkola	
Tavoitteet	Opiskelija oppii soveltamaan simulointi- ja tutkimustyön metodiikkaa sekä ky-	

Sisältö	kenee laatimaan tutkimusraportin. Tutkielman laatiminen annetusta aiheesta, joka voi olla hankittu alan teollisuudesta.
Opetus	Johdantoluento 6 h, 3. periodi Harjoituksia ja tutkimustyötä 21 h, 3. periodi Harjoituksia ja tutkimustyötä 21 h, 4. periodi Laboratoriodemonstraatioita 6 h Seminaariesitelmää
Esitiedot	Hyväksytty tutkimusraportti ja esitelmä Teknisen suunnittelun peruskurssi (020332000) ja Mekatronisen koneen simulointi (020810000) suoritettuina. Perusopinnot ja sarjan 0202xxxxx pakolliset opinnot suoritettuina.
Kirjallisuus	Tirronen, K., Teknisen kirjoituksen laatiminen. STS ja TTA, 1987 Helsinki. Luentomoniste

020901000	TUTKIMUSSEMINAARI	1 ov
4. tai 5. vuosi sekä jatko- opiskelijat	Research Seminar	
Opettajat	Yliassistentti, TkT Pasi Tanskanen Osaston professorit	
Tavoitteet	Seminaari avartaa osaston tutkijoiden ja diplomityövaiheessa olevien opiskelijoiden käsitystä maan korkeakoulujen ja metalliteollisuuden työstä ja päivänkohtaisista ongelmista sekä valmentaa käsittelemään kriittisesti esille otettuja kysymyksiä. Seminaarin tarkoituksena on opastaa itsenäisen työskentelyn, päätöksenteon ja tutkimuksen menetelmiä, tieteellisen työn tekemisen ja tutkimusraportin kirjoittamisen tekniikkaa sekä suullisen esityksen pitämistä. Esitelmien seuraamisen tarkoituksena on yleistavoitteiden lisäksi motivoida oma opiskelu ja tutkimus tulevia työtehtäviä varten. Esitelmän pitämisellä tuodaan oma näkemys ja valitut menetelmät toisten arvioitavaksi: ensimmäisessä esitelmässä kuvataan tutkimustyön tavoiteasettelu ja työsuunnitelma, toisessa esitelmässä kerrotaan käytetyt menetelmät, tulokset ja kritisoidaan työn vaiheet.	
Opetus	Diplomityöntekijöiden pitämiä seminaariesitelmää jokaisena neljänä periodina. Osallistuminen seminaareihin ja seminaariesitelmän pitäminen diplomityöstä työn loppuvaiheessa.	
Kirjallisuus	Tirronen K., Teknisen kirjoituksen laatiminen. Suomen teknillinen seura, Helsinki 1987.	

C. Tuotantotalouden koulutusohjelma

Koulutusohjelman tavoitteet

Koulutusohjelman tavoitteena on kouluttaa diplomi-insinöörejä, joilla on hyvä tekniikan tuntemus sekä laajat taloudelliset ja kaupalliset tiedot ja taidot. Koulutusohjelman tavoitteena on antaa opiskelijalle seuraavat valmiudet:

- tuotantotoiminnan teknillistieteellisten perusteiden ja tärkeimpien sovellusten tuntemus joko konetekniikan, energiatekniikan, kemiantekniikan, tietotekniikan, sähkötekniikan tai ympäristötekniikan alalta;
- teollisuusyrityksen, kaupan ja julkisten laitosten rakenteen ja toiminnan sekä niihin liittyvien taloudellisten tekijöiden tuntemus;
- kyky suunnitella ja ohjata yrityksen toimintaa eri sidosryhmät huomioonottaen;
- yritystoiminnan ja muun yhteiskunnan välisten vuorovaikutussuhteiden tuntemus;
- kansainvälisen, taloudellisen ja teknillisen yhteistyön tuntemus ja kansainväliseen kanssakäymiseen tarvittava kielitaito;
- valmius jatko-opintoihin.

Opintosuunnat

1. Teollisuustalouden opintosuunta
2. Teollisuusyritysten kansainvälisten toimintojen opintosuunta
3. Logistiikan opintosuunta
4. Tietojohtamisen opintosuunta

Opintosuuntien ammatilliset tehtäväalueet:

1. Teollisuustalouden opintosuunnan valinneiden mahdollisia työhönsijoittumisalueita:

- liiketoiminnan suunnittelutehtävät (mm. tuotestrategia ja investoinnit)
- tuotekehitys- ja teknologiahankkeisiin liittyvät teknis-taloudelliset selvitykset ja projektinjohtotehtävät
- tuotantolaitoksen ohjaus- ja laskentajärjestelmien suunnittelutehtävät
- yritystutkimustehtävät
- liikkeenjohdon tietosysteemit teollisuusyrityksessä
- yleisjohdon tehtävät
- oma yritystoiminta (mm. tietotekniikan sovellutusalueilla)
- opetus- ja tutkimustehtävät
- konsultointitehtävät

2. Teollisuusyritysten kansainvälisten toimintojen opintosuunnan valinneiden mahdollisia tehtäväalueita ovat mm:

- yrityksen kansainvälisten toimintojen suunnittelu ja johto
- kansainväliset projektitehtävät
- koti- ja ulkomaisen markkinoinnin tehtävät, niiden suunnittelu ja johto
- markkinointi- ja yritystutkimustehtävät
- kansainväliset tehtävät valtionhallinnossa
- yleisjohdon tehtävät
- opetus- ja tutkimustehtävät
- konsultointitehtävät

3. Logistiikan opintosuunnan valinneiden mahdollisia tehtäväalueita ovat mm:

- yrityksen logistiset toiminnot: niiden suunnittelu ja johtaminen
- logististen informaatiojärjestelmien suunnittelutehtävät
- laatutoiminnan organisointi ja johtaminen
- työsuojelualan ja riskienhallinnan tehtävät
- opetus- ja tutkimustehtävät
- konsultointitehtävät

4. Tietojohtamisen opintosuunta:

- yrityksen tietoresurssien hallinta
- teollisuuden liiketoimintaprosessien suunnittelu
- johdon tietosysteemien suunnittelu
- yritysjohdon informaatiojärjestelmien kehittäminen
- yleisjohdon tehtävät
- opetus- ja tutkimustehtävät
- konsultointitehtävät

Erikoistumisopinnot

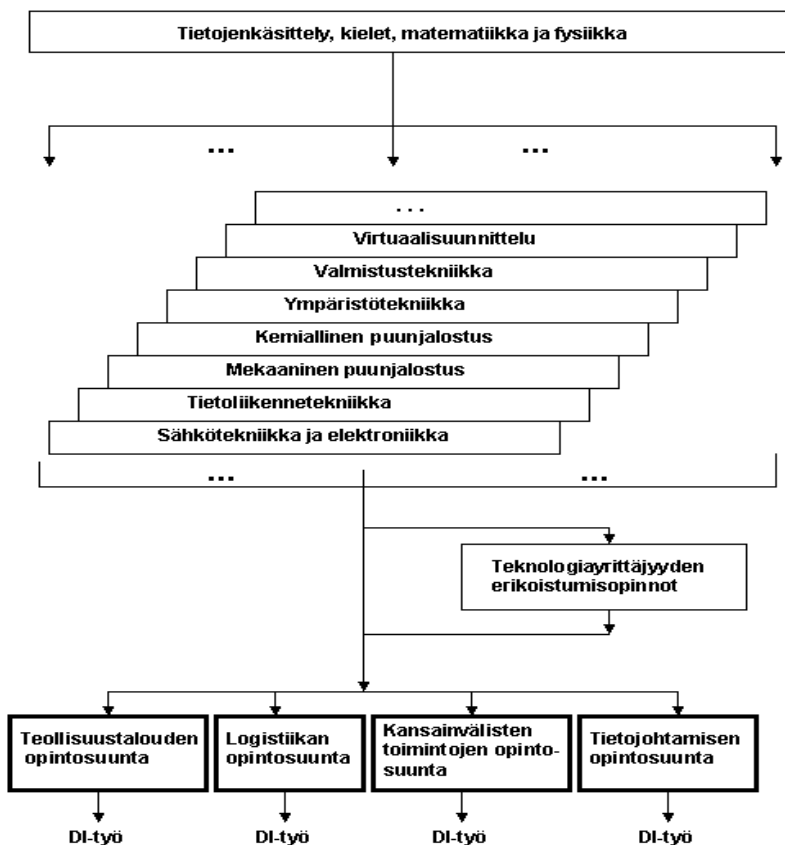
Kaikkiin opintosuuntiin voidaan sijoittaa teknologiayrittäjyyden erikoistumisopintoja.

Teknologiayrittäjyyskoulutus on hyödyllinen

- oman teollisen tai kaupallisen yrityksen vetäjille
- palvelualan yrityksissä toimiville
- yritysten kehittämisasiantuntijien tehtäviin hakeutuville
- oman alansa yritysten myynnin tukihenkilöinä toimiville

Teknologiayrittäjyyden erikoistumisopintojen sisältö on esitetty sivulla 130.

Kuva: Tuotantotalouden opintoreitit



Tuotantotalouden koulutusohjelman mukainen tutkinto muodostuu seuraavasti:

Perusopinnot	29	ov
Aineopinnot:	95	ov (min.)
• Yhteiset aineopinnot • Teknilliset aineopinnot (min. 30 ov) • Opintosuunnan aineopinnot		
Opintosuunnan syventävät opinnot	40	ov (min.)
Vapaasti valittavat opinnot	10	ov
Harjoittelu	6-10	ov
Opinnot yhteensä	180	ov (min.)

Lisäksi voidaan suorittaa vapaaehtoisia opintojaksoja.

Ulkomailla tai muissa kotimaisissa yliopistoissa suoritettavat opinnot tai opintokokonaisuudet hyväksytetään hakemuksella tutkintoon. Vapaasti valittavat opinnot ja vapaaehtoiset opintojaksot voivat olla mitä tahansa yliopistotasoisia opintoja. Vapaaehtoisia opintoja ei lasketa todistuksen keskiarvoon.

Perusopinnot 29 ov

		vsk	ov
010113011	Matematiikka A	I	5
010114000	Matematiikka L	I	5
010113021	Matematiikka B	I	5
010961000	Johdatus korkeakouluopintoihin	I	0,5
030117000	Henkilökohtainen tietojenkäsittely	I	2
030118000	Johdatus tietojenkäsittelyyn	I	1
070000000	Kieliopinnot		4
070801000	Puheviestintä	II	2
070811000	Kirjallinen viestintä	II	1,5
070813000	Kirjallinen viestintä sähköpostissa	II	1,5
080302000	Fysiikka L	I	8
080304000*	Fysiikka	I	8
080309000**	Fysiikka L (B)	I	5
080311000***	Fysiikka T	I	8

*) Kone-, energia- ja sähkötekniikan opintojaksoryhmän valitseville

**) Vain kemiantekniikan opintoryhmän valitseville

- perusopinnoista puuttuvat 3 opintoviikkoa tulee suorittaa LTKK:n fysiikan, matematiikan ja kemian opinnoista

***) Vain tietotekniikan opintojaksoryhmän valitseville

Yhteiset aineopinnot 40 ov

		vsk	ov
010214001	Tilastomatematiikan perusteet	II	3
010236000	Lineaarinen optimointi	II	3
020560000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I	I	3
030116000	Teollisuustalouden perusteet	I	3
030119000	Kaupallishallinnollinen tietojenkäsittely ja systeemisuunnittelu	III	3
030130000	Yrityssuunnittelu	III	4
030147000	Johdon laskentatoimen peruskurssi	II	3
030202000	Markkinoinnin peruskurssi	II	4
030327001	Logistiikan peruskurssi	II	4
090112000	Kirjanpidon peruskurssi	II	3
090300000	Kansantalous, mikroteoria	I	3
090310000	Kansantalous, makroteoria	II	4

Teknilliset aineopinnot 30 - 40 ov

Teknillinen opintojaksoryhmä valitaan heti opiskelun alkaessa. Seuraavista opintojaksoryhmistä valitaan yksi:

Konetekniikan opintojaksoryhmä

<i>Pakolliset kaikille 10 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
020201001	Statiikka	I	4
020227000	Lujuusopin perusteet	I	3
020508000	Materiaalinvalinnan ja valmistustekniikan peruskurssi	I	3

<i>Pakolliset ryhmä I (virtuaalisuunnittelu) 16 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
020152010	Koneenosat I	II	3
020152020	Koneenosat II	III	3
020332000	Teknisen suunnittelun peruskurssi	III	2
020337000	Koneensuunnitteluoppi	IV	3
020353000	Koneautomaation käytöt ja ohjaus	II	2
020365000	Koneautomaation komponentit	III	3

<i>Pakolliset ryhmä II (valmistustekniikka) 15 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
020152010	Koneenosat I	II	3
020561000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi II	II	3
020580000	Tuotantotekniikan peruskurssi	II	3
020605001	Hitsaustekniikan yleiskurssi	III	3
020611002	Hitsaustekniikan peruskurssi	II	3

<i>Pakolliset ryhmä III (mekaaninen puunjalostus) 15 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
020702000	Puuraaka-aineoppi	II	3
020705000	Metsätalous	II	2
020707000	Mekaaninen metsäteollisuus	III/IV	4
020742000	Puuteollisuuden jalostustekniikka	III/IV	3
020770000	Tehtaansuunnittelu	III/IV	3

Huom! Vaihtoehtoisten ryhmien opintojaksvoja valittaessa on otettava huomioon valitun opintojakson esitietovaatimukset.

<i>Vaihtoehtoiset ryhmä I (valitaan 4 - 14 ov)</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010511020	Ohjelmoinnin perusteet B	I	3
010541000	Tietokoneavusteinen suunnittelu	III	4
020164000	Koneenosat III	IV	3
020205010	Dynamiikka I	II	2
020205020	Dynamiikka II	II	2
020231000	Lujuusoppi II	II	3,5
020343000	Koneensuunnitteluopin jatkokurssi	IV	3,5
020372000	Servotekniikka	IV	3,5
020561000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi II	II	3
020543001	Levytyötekniikan peruskurssi	III	3
020580000	Tuotantotekniikan peruskurssi	II	3
020605001	Hitsaustekniikan yleiskurssi	III	3
020611002	Hitsaustekniikan peruskurssi	II	3
020642000	Metalliopin peruskurssi	II	2
020721000	Puuntyöstötekniikka	II/III	3
020742000	Puuteollisuuden jalostustekniikka	III/IV	3
020775000	Kuljetusvälinetekniikka	III/IV	3
080502000	Säätötekniikan perusteet	III	3
080802000	Elektroniikan perusteet B	II	2

<i>Vaihtoehtoiset ryhmä II (valitaan 5 – 15 ov)</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010511020	Ohjelmoinnin perusteet B	I	3

010541000	Tietokoneavusteinen suunnittelu	III	4
020205010	Dynamiikka I	II	2
020205020	Dynamiikka II	II	2
020353000	Koneautomaation käytöt ja ohjaus	II	2
020365000	Koneautomaation komponentit	III	3
020583010	Tuotantotekniikan jatkokurssi	III	3
020585000	Tuotantotekniikan erikoistyöt	IV	4
020543001	Levytyötekniikan peruskurssi	III	3
020545000	Levytyötekniikan jatkokurssi	IV	3
020617000	Hitsaustekniikan jatkokurssi	IV	4
020630000	Hitsauksen laadunvarmistus	IV	2
020642000	Metalliopin peruskurssi	II	2
080802000	Elektroniikan perusteet B	II	2

<i>Vaihtoehtoiset ryhmä III (valitaan 5 - 15 ov)</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010511020	Ohjelmoinnin perusteet B	I	3
010541000	Tietokoneavusteinen suunnittelu	III	4
020561000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi II	II	3
020721000	Puuntyöstötekniikka	II	3
020726000	Puun liimaus ja pintakäsittelytekniikka	II/III	3
020733000	Sahateollisuuden koneet	III	2
020775000	Kuljetusvälinetekniikka	III/IV	3

Energiatekniikan opintojaksoryhmä

<i>Pakolliset kaikille 11 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
040104000	Voimalaitosoppi (lyhyt)	III	3
040121000	Projektihallinto	III	1,5
040302000	Teknillinen termodynamiikka (suppea)	II	4
040613000	Energialous	III	2,5

<i>Ryhmä I pakolliset (energiatalous) 10,5 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
040233000	Ydinenergiatekniikan perusteet	II	3
040621000	Puunjalostusteollisuuden energiatalous	IV	3
040650000	Polttoainehuolto	I	1,5
080410000	Sähkötekniikan perusteet	II	3

<i>Ryhmä II pakolliset (voimalaitostekniikka) 15,5 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
040109000	Kaukolämmitys	IV	2,5
040113000	Höyrykattilat	IV	3,5
040307000	Virtaustekniikka (suppea)	II	2,5
040317000	Virtaus- ja lämpövoimakoneet (suppea)	III	3,5
040770000	Ympäristötekniikan perusteet	I	3,5

<i>Vaihtoehtoiset (5 - 18,5 ov)</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010511020	Ohjelmoinnin perusteet B	I	3
040204000	Ydinvoimatekniikka I	III	4
040206000	Ydinvoimatekniikka II	III	3
040264000	Luotettavuustekniikka	IV	2,5
040311000	Lämmönsiirto IB	III	3,5
040330000	Poltteknika (laaja)	IV	5
040350000	Talonrakennustekniikka	II	2
040351000	Kylmätekniikka ja lämpöpumput	IV	2
040355000	Ilmanvaihto- ja ilmastointitekniikka	III	4
040356000	Rakennusten LVI-tekniikan perusopintojakso	III	3
040371000	Termiset turbokoneet (suppea)	III	4
040650000	Polttoainehuolto	I	1,5
040730000	Kiinteiden päästöjen hallinta	IV	4
040740000	Nestemäisten päästöjen hallinta	IV	4

Ympäristötekniikan opintojaksoryhmä**Ympäristöjohtaminen**

<i>Pakolliset kaikille 21,5 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
040302000	Teknillinen termodynamiikka (suppea)	II	4
040730000	Kiinteiden päästöjen hallinta	IV	4
040740000	Nestemäisten päästöjen hallinta	III	4
040770000	Ympäristötekniikan perusteet	II	3,5
040771000	Tuotanto- ja palveluprosessit	II	3
040780000	Ympäristöterveyden ja -oikeuden perusteet	II	1
040790000	Elinkaariarvioinnin peruskurssi	II	2

<i>Vaihtoehtoiset (valitaan 8,5 - 18,5 ov)</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
040104000	Voimalaitosoppi (lyhyt kurssi)	III	3
040109000	Kaukolämmitys	II	2,5
040113000	Höyrykattilat	IV	3,5
040121000	Projektihallinto	III	1,5
040311000	Lämmönsiirto IB	III	3,5
040331000	Poltteknikka (suppea)	IV	3
040613000	Energialous	II	2,5
040650000	Polttoainehuolto	II	1,5
040716000	Ilmafysiikka ja -kemia	IV	3
040718000	Leviämismallit ympäristötekniikassa	II	1,5
040723000	Kaasumaisten päästöjen hallinta (suppea)	III	2,5
040781000	Ympäristötalous	II	1
040782000	Ympäristövahingot	II	1
040783000	Ympäristömittaukset	IV	4
040791000	Elinkaariarvioinnin jatkokurssi	IV	4

Sähkötekniikan ja elektroniikan opintojaksoryhmä

<i>Pakolliset 17,5 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
080402000	Sähköenergiatekniikan perusteet	I	2
080403000	Sähköiset piirit	II	3
080406000	Sähkötekniikan työkurssi	II	2
080420000	Sähköverkkotekniikan peruskurssi	III	2
080421100	Sähkömarkkinat	IV	2
080424000	Sähkölämpötekniikka	III/IV	2
080808200	Mittaustekniikka B	IV	2,5
080802000	Elektroniikan perusteet B	I	2

<i>Vaihtoehtoiset 12,5 – 22,5 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010511020	Ohjelmoinnin perusteet B	I	3
080404000	Sähkömagnetismi	III	4
080405200	Sähkönkäyttötekniikan perusteet	III	2
080407000	Sähköturvallisuus	III	2
080426000	Tehoelektroniikan komponentit	III	2
080427000	Tehoelektroniikka	III	3
080431000	Sähkökäytöt	IV	4
080444000	Sähkövoimatekniikan lyhyt työkurssi	III	2
080502000	Säätötekniikan perusteet	II	3
080540000	Automaatiotekniikka	III/IV	3
080810000	Digitaalitekniikka	I	2
080826000	Analogiatekniikka	II	3

Kemiantekniikan opintojaksoryhmä

<i>Pakolliset kaikille 13 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
050100000	Epäorgaaninen kemia	I	5
050153000	Analyttinen kemia	I	4
050202000	Orgaaninen kemia	II	4

<i>Ryhmä I pakolliset (prosessitekniikka) 7 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
050502001	Prosessitekniikan aineopintojakso 1	II	4
050572000	Tehtaansuunnittelun aineopintojakso	III	3

<i>Ryhmä II pakolliset (kemiallinen puunjalostus) 6,5 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
050285000	Fysikaalinen kemia 5	III	2
050302000	Paperitekniikan aineopintojakso	III	2,5
050350000	Selluloosatekniiikan perusteet	III	2

<i>Vaihtoehtoiset (valitaan 10 - 20 ov)</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010511020	Ohjelmoinnin perusteet B	I	3
050281000	Fysikaalinen kemia 1	I	1,5
050282000	Fysikaalinen kemia 2	I	2,5
05028400E	Physical Chemistry 4	II	2
050305000	Paperitekniikan aineopintojakson lab.työt	III	3,5
050383000	Paperikemia	IV	4
050414000	Kemianteollisuuden prosessit	II	2
050417001	Kemiallinen reaktiotekniikka	III	4
050462000	Prosessiteollisuuden ympäristönsuojelu	III	2
050504000	Prosessitekniikan aineopintojakso 3	II	2,5
050652000	Teknillisen polymeerikemian aineopintojakso	II	3
050662000	Teknillisen polymeerikemian erityisopintojakso	III	3,5
080502000	Säätötekniikan perusteet	III	3

Tietotekniikan opintojaksoryhmä **Tietoliikennetekniikka**

<i>Pakolliset 20 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010511010	Ohjelmoinnin perusteet A	I	4
010533000	Tietorakenteet ja C-kieli	I	3
010539000	Käyttöjärjestelmät	II	2
010602000	Tietoliikennetekniikan perusteet 1	II	2
010604000	Tietoliikennetekniikan harjoitustyöt	II	2
010630000	Telematiikka	III/IV	2
010651000	Siirtyvä tietoliikenne	IV	2
010740000	Tiedonhallintajärjestelmät	II	3

<i>Vaihtoehtoiset (10 - 20 ov)</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010541000	Tietokoneavusteinen suunnittelu	III	4
010557000	Tietojärjestelmät ja systeemisuunnittelu	III	3
010577001	Internet Programming	II	2
010586001	Pattern Recognition	IV	4
010595002	Artificial Intelligence	III/IV	4
010597000	Soft Computing	III/IV	3
010603001	Tietoliikennetekniikan perusteet 2	III	3
010611000	Teletraffic Theory	III/IV	3
010627000	Tietoturvan perusteet	IV	2
010632000	Multimediajärjestelmät	III	2
010645000	Nopeat tiedonsiirtoverkot	III/IV	2
010673000	Tietokoneverkot ja datasiirto	II	2
010677000	Älyverkot	IV	2
010720001	Unix and System Programming	III	3
010730001	Languages, Compilers and Interpreters	III	3
010745001	Interactive Information Systems and User Interfaces	III	4
010747001	Työaseman käytön perusteet	II	2
010758000	Ohjelmistotekniikka	III	3
010761000	Projektityöskentely	IV	3
010765000	Tietokonegrafiikan perusteet	II	3
010775001	Object-oriented Programming	III	3
080356000	Optoelektroniikka	II	3

080403000	Sähköiset piirit	II	3
080410000	Sähkötekniikan perusteet	II	3
080502000	Säätötekniikan perusteet	III	3
080540000	Automaatiotekniikka	III/IV	3
080801000	Elektroniikan perusteet A	III	3
080802000	Elektroniikan perusteet B	II	2
080808200	Mittaustekniikka B	IV	2,5
080810000	Digitaalitekniikka	II	2
080821000	Mikroprosessorit B	III	2
080563000	Signaalien digitaalinen käsittely	III	3
080840001	Tietokonearkkitehtuurit	IV	4

1 Teollisuustalouden opintosuunta

Aineopinnot

Pakolliset 6 ov		vsk	ov
030127000	Ideasta tuotteeksi: innovaatiojohtamisen perusteet	II	3
030148000	Johdon laskentatoimen jatkokurssi	II	3

Lisäksi aineopintoihin valitaan seuraavasta vaihtoehtoisten opintojaksojen luettelosta opintojaksoja niin paljon, että aineopintojen kokonaisopintoviikkomäärä tulee täyteen.

Vaihtoehtoiset		vsk	ov
010215000	Tilastomatematiikan erikoisopintopaketti	III	2
010695000	Tietoliikenne- ja liiketoiminta-seminaarikurssi	III	2
030123000	Tuotantojärjestelmien kehittäminen	III	3
030125001	Teollisuusyrityksen taloushallinnon tietojärjestelmät	III	3
030134000	Riskienhallinta ja vakuuttaminen teollisuusyrityksessä	IV	3
030142000	Teollisoikeudet liiketoiminnan tukena	IV	2
030150000	Toimintolaskennan erityiskysymyksiä	III	3
030154000	Tilinpäätössuunnittelu	III	3
030156000	Tilintarkastus I	III	3
030159000	Tuottavuus teollisuusyrityksessä	III	2
030166000	Investointilaskelmat	IV	3
030204000	Markkinoinnin suunnittelu ja päätöksenteko	II	4
030205000	Liiketoimintasuhdet ja -verkot	III	2
030208000	Markkinointitutkimus	III	2
030370001	Laatujohtamisen peruskurssi	III	3
030572000	Yritysturvallisuus	II	3
030576001	Ergonomia ja työhygieniä	II	3
030601000	Oman yrityksen perustaminen	III	4
030602000	Liiketoimintasuunnitelman laatiminen	III	2
030604000	Yrittäjyys ja talouselämä	II	3
040121000	Projektihallinto	III	1,5
090117000	Konsernitilinpäätös ja kv. tilinpäätösstandardit	III	4
090128000	Tilinpäätösanalyysi	III	3
090129000	Yritystutkimuksen erityiskysymyksiä	III	2
090135000	Ympäristölaskentatoimi	III	3
090158100	Strateginen laskentatoimi	III	3
090220000	High Technology Marketing / tai	III/IV	3
090222000	High Technology Marketing, Literature Exam	III/IV	3
090245000	International Marketing Management Strategies	IV	4
090280000	Innovative Global Business Strategies	IV	2
090375000	Informaatioyhteiskunnan taloustiede	III	4
090405000	Yritysjuridiikan perusteet	II	4
090411000	Yhtiöoikeus I	II	4
090421000	Vero-oikeus I	III	4
090700000	Organisaatiokäyttötymisen perusteet	II	3
090710000	Leadership	III	3

090717001	Ihmisten ja työyhteisön johtamisen perusteet	II	2
091101002	Rahoituksen perusteet	III	4

Syventävien opintojen ylimääräiset opintojaksot voidaan myös sijoittaa aineopintoihin. Aineopintoihin voidaan sisällyttää myös teknillisten aineopintojen minimimäärän ylittävä osa, max 10 ov, mahdollinen pakollisen harjoittelun (6 ov) ylimenevä osa, max. 4 ov ja Kuntoliikunta 0,5 ov sekä kielten pakollisen 4 ov:n ylimenevä osa, max.12 ov. Kielet yhteensä max. 16 ov.

Syventävät opinnot 40 ov

Pakolliset 21 ov		vsk	ov
030600000	Tuotantotalouden osaston diplomityöseminaari	IV	1
	Diplomityö		20

Seuraavasta vaihtoehtoisten opintojaksojen luettelosta valitaan vähintään 19 ov.

Vaihtoehtoiset		vsk	ov
030120000	Strateginen johtaminen yrityksessä	III	3
030137001	Tuote- ja teknologiastrategia: innovaatiojohtamisen jatkokurssi	IV	4
030139000	Teknologian johtamisen menetelmät	IV	3
030151000	Kustannuslaskennan erityiskysymyksiä	IV	4
030152001	Teollisuusyrityksen laskentatoimen seminaari	IV	3
030158001	Tuottavuuden johtaminen	IV	3
030169000	Investointihankkeet	IV	2
030171001	Globaali metsäteollisuus	III	3
030199000	Päätöksenteon tukisysteemit tuotantotaloudessa	IV	6
030352000	Tuotannon- ja materiaalinohjaus	III	5
030603000	Yrityksen kehittäminen	IV	3

2 Teollisuusyritysten kansainvälisten toimintojen opintosuunta

Aineopinnot

Pakolliset 12 ov		vsk	ov
030204000	Markkinoinnin suunnittelu ja päätöksenteko	II	4
030208000	Markkinointitutkimus	III	2
090282001	Export Marketing	II	3
070000000	Kieliopinnot	III	3

Lisäksi aineopintoihin valitaan seuraavasta vaihtoehtoisten opintojaksojen luettelosta opintojaksoja niin paljon, että aineopintojen kokonaisopintoviikkomäärä tulee täyteen.

Vaihtoehtoiset		vsk	ov
010695000	Tietoliikenne- ja liiketoimintaseminaari-kurssi	III	2
030127000	Ideasta tuotteeksi: innovaatiojohtamisen perusteet	II	3
030142000	Teollisoikeudet liiketoiminnan tukena	IV	2
030166000	Investointilaskelmat	IV	3
030169000	Investointihankkeet	IV	2
030205000	Liiketoimintasuhteet ja -verkot	III	2
030231000	Euroopan integraatio	III	2
030271000	Venäjän yhteiskunta ja talous	II	2
030277000	Venäjän kaupan perusteet	III	3
030370001	Laatujohtamisen peruskurssi	III	3
030572000	Yritysturvallisuus	II	3
030576001	Ergonomia ja työhygieniä	II	3
030601000	Oman yrityksen perustaminen	III	4
030602000	Liiketoimintasuunnitelman laatiminen	III	2
030604000	Yrittäjyys ja talouselämä	II	3
040121000	Projektihallinto	III	1,5
070000000	Kieliopinnot	III	3
090128000	Tilinpäätösanalyysi	IV	3
090129000	Yritystutkimuksen erityiskysymyksiä	III	3

090158100	Strateginen laskentatoimi	III	3
090280000	Innovative Global Business Strategies	IV	2
090321000	Kansainvälinen talous	II	4
090375000	Informaatioyhteiskunnan taloustiede	II	4
090405000	Yritysjuridiikan perusteet	II	4
090411000	Yhtiöoikeus I	II	4
090431000	Markkinaoikeus	III	4
090700000	Organisaatiokäyttäytymisen perusteet	II	3
090710000	Leadership	III	3
090717001	Ihmisten ja työyhteisön johtamisen perusteet	II	2
090845000	Kansainvälinen ostotoiminta	I	4

Syventävien aineiden ylimääräiset opintojaksot voidaan myös sijoittaa aineopintoihin. Aineopintoihin voidaan sisällyttää myös teknillisten aineopintojen minimimäärän ylittävä osa, max. 10 ov, mahdollinen pakollisen harjoittelun (6 ov) ylimenevä osa, max. 4 ov ja Kuntoliikunta 0,5 ov sekä kielten pakollisen 7 ov ylimenevä osa, max. 11 ov. Kielet yhteensä max. 18 ov.

Syventävät opinnot 40 ov

Pakolliset 28 ov		vsk	ov
030209000	Markkinointitutkimuksen jatkokurssi	III	3
030250000	International Business Methods	IV	4
030600000	Tuotantotalouden osaston diplomityöseminaari	IV	1
	Diplomityö		20

Seuraavasta vaihtoehtoisten opintojaksojen luettelosta valitaan vähintään 12 ov.

Vaihtoehtoiset		vsk	ov
030137000	Tuote- ja teknologiastrategia: innovaatiojohtamisen jatkokurssi	IV	4
030171001	Globaali metsäteollisuus	III	3
030199000	Päätöksenteon tukisysteemit tuotantotaloudessa	IV	6
030219000	Business Forecasting	III	3
030245000	Osto- ja kulutuskäyttäytyminen	III	2
030260000	Doing Business in Transitional Economies	IV	4
030270001	The Transformation of the Business Management In Russia	IV	3
030275000	The Economies of North-West Russia and the Baltic States	IV	3
030279001	Euroopan Unionin itälaajeneminen ja pohjoinen Uloottuvuus	III	3
030603000	Yrityksen kehittäminen	IV	3
090211000	Sales Management and Personal Selling	III	3
090220000	High Technology Marketing / tai	III/IV	3
090222000	High Technology Marketing, Literature Exam	III/IV	3
090236000	Integrated Marketing Communication	III	3
090245000	International Marketing Management Strategies	IV	4
090290000	International Distribution Strategies	III	2

3 Logistiikan opintosuunta

Aineopinnot

Pakolliset 3 ov		vsk	ov
030370001	Laatujohtamisen peruskurssi	III	3

Lisäksi aineopintoihin valitaan seuraavasta vaihtoehtoisten opintojaksojen luettelosta opintojaksoja niin paljon, että aineopintojen kokonaisopintoviikkomäärä tulee täyteen.

Vaihtoehtoiset		vsk	ov
010215000	Tilastomatematiikan erityisopintojakso	III	2
010243000	Diskreetti optimointi	III/IV	3
010296000	Simulointi	IV	3
010695000	Tietoliikenne ja liiketoiminta -seminaarikurssi	III	2

010740000	Tiedonhallintajärjestelmät	II	3
020770000	Tehtaansuunnittelu	III/IV	3
020775000	Kuljetusvälinetekniikka	III/IV	
030123000	Tuotantojärjestelmien kehittäminen	III	3
030125000	Teollisuusyrityksen taloushallinnon tietojärjestelmät	III	3
030127000	Ideasta tuotteeksi: innovaatiojohtamisen perusteet	II	3
030134000	Riskienhallinta ja vakuuttaminen teollisuusyrityksessä	IV	3
030142000	Teollisoikeudet liiketoiminnan tukena	IV	2
030148000	Johdon laskentatoimen jatkokurssi	II	3
030150000	Toimintolaskennan erityiskysymyksiä	III	3
030159000	Tuottavuus teollisuusyrityksessä	III	2
030166000	Investointilaskelmat	IV	3
030205000	Liiketoimintasuhteet ja verkostot	III	2
030208000	Markkinointitutkimus	III	2
030250000	International Business Methods	IV	4
030375001	Pakkaukset	II	3
030572000	Yritysturvallisuus	II	3
030576001	Ergonomia ja työhygienia	II	3
030590000	Meluntorjunta	III	3
030601000	Oman yrityksen perustaminen	III	4
030602000	Liiketoimintasuunnitelman laatiminen	III	2
030604000	Yrittäjyys ja talouselämä	II	3
040121000	Projektihallinto	III	1,5
090135000	Ympäristölaskentatoimi	III	3
090245000	International Marketing Management Strategies	IV	4
090282001	Export Marketing	II	3
090290000	International Distribution Strategies	III	2
090405000	Yritysjuridiikan perusteet	II	4
090431000	Markkinaoikeus	III	4
090700000	Organisaatiokäyttötymisen perusteet	II	3
090717000	Ihmisten ja työyhteisön johtamisen perusteet	II	2
090845000	Kansainvälinen ostotoiminta	II	4
090864000	Yrityksen strategiat ja hankintatoimi	IV	5
090865000	Ulkoisten resurssien hallinta	IV	2

Syventävien aineiden ylimääräiset opintojaksot voidaan myös sijoittaa aineopintoihin. Aineopintoihin voidaan sisällyttää myös teknillisten aineopintojen minimimäärän ylittävä osa, max. 10 ov, mahdollinen pakollisen harjoittelun (6 ov) ylimenevä osa, max. 4 ov ja Kuntoliikunta 0,5 ov sekä kielten pakollisen 4 ov:n ylimenevä osa, max. 8 ov. Kielet yhteensä max. 12 ov.

Syventävät opinnot 40 ov

Pakolliset 26 ov		vsk	ov
030349000	Logistiikan erikoistyyökurssi	IV	5
030600000	Tuotantotalouden osaston diplomityöseminaari	IV	1
	Diplomityö		20

Seuraavasta vaihtoehtoisten opintojaksojen luettelosta valitaan vähintään 14 ov.

Vaihtoehtoiset		vsk	ov
030171001	Globaali metsäteollisuus	III	3
030334000	Ekologistiikka	III	2
030347001	Supply Chain Logistics	III	5
030352000	Tuotannon- ja materiaalinohjaus	III	5
030358000	Logistiikan johtaminen	IV	3
030361000	Logistiikan kansainväliset toiminnot	IV	3
030367000	Tietojärjestelmät logistiikassa	IV	4
030372000	Laatujohtamisen jatkokurssi	IV	3
030581000	Turvallisuusjohtaminen	IV	3
030582000	Turvallisuusjohtamisen erikoistyyö	IV	3
030603000	Yrityksen kehittäminen	IV	3
090861000	Hankintatoimen analyysit ja menetelmät	III	5

4 Tietojohdamisen opintosuunta

Tietojohdamisen opintosuunnan mukainen koulutus alkaa syksyllä 2001. Opetussuunnitelma julkaistaan erillisenä liitteenä, joka jaetaan uusille opiskelijoille ensimmäisellä opiskeluviikolla. Myöhemmin liite on saatavissa opintotoimistosta.

Koulutusohjelman vapaasti valittavat opinnot ja harjoittelu

Tutkintoon sisältyy kaikissa opintosuunnissa lisäksi vapaasti valittavia opintoja 10 ov sekä harjoittelua 6-10 ov.

Koulutusohjelman erikoistumisopinnot

Teknologiayrittäjyyden erikoistumisopinnot

Pakolliset opintojaksot 19 ov (ryhmälle I)

Aineopinnot 16 ov		Ryhmä 1	Ryhmä 2	ov
030103000*	Tuotantotalouden perusteet	I		3
030116000	Teollisuustalouden perusteet	-	I	3
030127000	Ideasta tuotteeksi: innovaatiojohtamisen perusteet	I	II	3
030142000	Teollisoikeudet liiketoiminnan tukena	II	IV	2
030205000	Liiketoimintasuhteet ja verkostot	I	III-IV	2
030601000	Oman yrityksen perustaminen	II	III	4
030602000	Liiketoimintasuunnitelman laatiminen	II	III	2

*)Teknologiayrittäjyyden -valinnassa sisääntulleille opiskelijoille; korvaa opintojakson 030116000.

Syventävät opinnot		Ryhmä 1	Ryhmä 2	ov
030603000	Yrityksen kehittäminen	III	IV	3

Suositeltu opintovuosi:

Ryhmä 1: teknologiayrittäjyyden -valinnassa sisääntulleille opiskelijoille

Ryhmä 2: muille teknologiayrittäjyyden opinnoista kiinnostuneille

Koulutusohjelman bachelor-tutkintoa vastaava opintokokonaisuus

Opintokokonaisuus on vähintään 120 opintoviikkoa, joka muodostuu seuraavasti:

- Perusopinnot 29 ov
- Yhteiset aineopinnot 37,5 - 38 ov
- Pakolliset teknilliset aineopinnot 19 - 25 ov
- Opintosuunnan pakolliset perusopinnot
- teollisuustalouden os 6 ov
- teollisuusyritysten kansainvälisten toimintojen os 12 ov
- logistiikan os 5 ov
- Vapaasti valittavat aineopinnot, kielet, harjoittelu 16 - 29,5 ov

Opintokokonaisuuteen on kuuluttava opintosuunnasta yksi laajahko kurssi, johon liittyy laajahko kirjallinen harjoitustyö. Tällaisia opintojaksoja ovat seuraavat:

Teollisuustalouden opintosuunta:

- 030137001 Tuote- ja teknologiastrategia: innovaatiojohtamisen jatkokurssi
- 030158000 Tuottavuuden johtaminen
- 030199000 Päätöksenteon tukisysteemit tuotantotaloudessa

Logistiikan opintosuunta:

- 030349000 Logistiikan erikoistyyökurssi
- 030372000 Laatujohtamisen jatkokurssi

- 030581000 Turvallisuusjohtaminen
- Teollisuusyritysten kansainvälisten toimintojen opintosuunta:
- 030209000 Markkinointitutkimuksen jatkokurssi
 - 030250000 International Business Methods

Ammattikorkeakoulu- ja opistoinsinööriopinnot

Hyväksiluettavat opinnot sisällytetään tuotantotalouden tutkintoon nimikkeellä "muualla suoritettuja opintoja". Hyväksiluettavat opinnot korvaavat siis LTKK:n opintojaksoja, joita ei voida sisällyttää 180 opintoviikon kokonaisuuteen. Seuraavassa luetellaan opintojaksoja, joita tyypillisesti voidaan korvata muualla suoritetuilla opinnoilla. Koska eri oppilaitosten ja opintosuuntien tuottamat tutkinnot ovat toisistaan suuresti poikkeavia, kukin tapaus arvioidaan erikseen. Hyväksymiskäytännössä noudatetaan seuraavan kaltaisia periaatteita:

Insinööripakettiin kuuluvat tyypillisesti

	ov
010113011 Matematiikka A	5
020508000 Materiaalinvalinnan ja valmistustekniikan peruskurssi	3
020560000 Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I	3
030116000 Teollisuustalouden perusteet	3
030117000 Henkilökohtainen tietojenkäsittely	2
030118001 Johdatus tietojenkäsittelyyn	1
700000000 Kieliopinnot	2
070801000 Puheviestintä	2
080303000* Fysiikka	8
080310000+ Fysiikka T	8
Harjoittelu	10
Yhteensä	39

* Konetekniikan, energiatekniikan, kemiantekniikan ja sähkötekniikan opintojaksoryhmän valitseville
+ Vain tietotekniikan opintojaksoryhmän valitseville

Tuotantotalouden tai vastaavalta opintosuunnalta valmistuneiden insinööripakettiin kuuluvat usein lisäksi

	ov
030130000 Yrityssuunnittelu	4
030147000 Johdon laskentatoimen peruskurssi	3
030202000 Markkinoinnin peruskurssi	4
030327001 Logistiikan peruskurssi	4
090112000 Kirjanpidon peruskurssi	3
090405000 Yritysjuridiikan perusteet	4
Yhteensä	21

Ne, jotka saavat lukea hyväkseen insinööripaketin, eivät voi enää tämän paketin lisäksi hyväksyttää tutkintoonsa aikaisempien opintojen perustella muita tuotantotalouden tai liiketalouden alan kursseja.

Edellä mainittujen kurssien lisäksi voidaan anoa hyväksiluettaviksi muitakin kursseja, jos aiemmin suoritettut opintojaksot ovat sisällöltään ja laajuudeltaan LTKK:n kursseja korvaavia. Pääsääntöisesti tämä koskee esim. kone-, tieto-, ja sähkötekniikan opistoinsinöörejä, jotka valitsevat saman alan opinnot tuotantotalouden teknillisiksi aineopinnoiksi.

Osaston arviointityöryhmä käsittelee kootusti lukukauden alussa tuotantotalouden osastolle hyväksytyjen osalta tutkintojen vastaavuudet. Anomukset tehdään valmiille lomakkeelle, johon liitetään tarvittavat opintojaksokuvaukset sekä ammattikorkeakoulu- ja/tai opistotutkintotodistukset. Ainoastaan poikkeustapauksissa hyväksiluettavien opintojen määrä voi nousta noin 100 opintoviikkoon. Tämä edellyttää poikkeuksellisen kattavia aiempia opintosuorituksia tai suorituksia muissa yliopistoissa.

Tradenomi- ja merkonomiopinnot

Tradenomi- ja merkonomipakettiin kuuluvat tyypillisesti;

	ov
030116000 Teollisuustalouden perusteet	3
030117000 ^a Henkilökohtainen tietojenkäsittely	2
030118001 Johdatus tietojenkäsittelyyn	1
030147000 Johdon laskentatoimen peruskurssi	3
030202000 Markkinoinnin peruskurssi	4
070000000 Kieliopinnot	2
070801000 Puheviestintä	2
090112000 Kirjanpidon peruskurssi	3
090405000 Yritysjuridiikan perusteet	4
<i>Yhteensä</i>	<i>24</i>

^a Suositellaan kuitenkin suoritettavaksi CAD-osuus

Ne, jotka saavat lukea hyväkseen merkonomi- ja tradenomipaketin, eivät voi enää tämän paketin lisäksi hyväksyttää tutkintoonsa aikaisempien opintojensa perusteella muita tuotantotalouden tai liiketalouden alan kursseja.

Tuotantotalouden osasto

Osaston tuottamat opintojaksot

Teollisuustalouden laitos

Johtaja: Professori Markku Tuominen		ov
030103000	Tuotantotalouden perusteet	3
030116000	Teollisuustalouden perusteet	3
030117000	Henkilökohtainen tietojenkäsittely	2
030118000	Johdatus tietojenkäsittelyyn	1
030119000	Kaupallishallinnollinen tietojenkäsittely ja systeemisuunnittelu	3
030120000	Strateginen johtaminen yrityksessä	3
030123000	Tuotantojärjestelmien kehittäminen	3
030125001	Teollisuusyrityksen taloushallinnon tietojärjestelmät	3
030127000	Ideasta tuotteeksi: innovaatiojohtamisen perusteet	3
030130000	Yrityssuunnittelu	4
030134000	Riskien hallinta ja vakuuttaminen teollisuusyrityksessä	3
030137001	Tuote- ja teknologiastrategia: innovaatiojohtamisen jatkokurssi	4
030139000	Teknologian johtamisen menetelmät	3
030142000	Teollisoikeudet liiketoiminnan tukena	2
030147000	Johdon laskentatoimen peruskurssi	3
030148000	Johdon laskentatoimen jatkokurssi	3
030150000	Toimintolaskennan erityiskysymyksiä	3
030151000	Kustannuslaskennan erityiskysymyksiä	4
030152001	Teollisuusyrityksen laskentatoimen seminaari	3
030154000	Tilinpäätössuunnittelu	3
030156000	Tilintarkastus I	3
030158001	Tuottavuuden johtaminen	3
030159000	Tuottavuus teollisuusyrityksessä	2
030166000	Investointilaskelmat	3
030169000	Investointihankkeet	2
030171001	Globaali metsäteollisuus	3
030199000	Päätöksenteon tukisysteemit tuotantotaloudessa	6

Kansainvälisten toimintojen ja markkinoinnin laitos

Johtaja: Professori Seppo Pitkänen		ov
030202000	Markkinoinnin peruskurssi	4
030204000	Markkinoinnin suunnittelu ja päätöksenteko	4
030205000	Liiketoimintasuhdet ja -verkostot	2
030208000	Markkinointitutkimus	2
030209000	Markkinointitutkimuksen jatkokurssi	3
030219000	Business Forecasting	3
030231000	Euroopan integraatio	2
030245000	Osto- ja kulutuskäyttäytyminen	2
030250000	International Business Methods	4
030260000	Doing Business in Transitional Economies	4
030270001	The Transformation of the Business Management in Russia	3
030271000	Venäjän yhteiskunta ja talous	2
030275000	The Economies of North-West Russia and the Baltic States	3
030277000	Venäjän kaupan perusteet	3
030279001	Euroopan Unionin itälaajeneminen ja pohjoinen ulottuvuus	3

Logistiikan laitos

Johtaja: Professori Anita Lukka		ov
030327001	Logistiikan peruskurssi	4
030334000	Ekologistiikka	2
030347001	Supply Chain Logistics	5

030349000	Logistiikan erikoistyyökurssi	5
030350000	Logistiikan seminaarityö (vain kauppatieteiden opiskelijoille)	5
030352000	Tuotannon- ja materiaalinohjaus	5
030358000	Logistiikan johtaminen	3
030361000	Logistiikan kansainväliset toiminnot	3
030367000	Tietojärjestelmät logistiikassa	4
030370001	Laatujohtamisen peruskurssi	3
030372000	Laatujohtamisen jatkokurssi	3
030375001	Pakkaukset	3
030572000	Yritysturvallisuus	3
030576001	Ergonomia ja työhygieniä	3
030581000	Turvallisuusjohtaminen	3
030582000	Turvallisuusjohtamisen erikoistyyö	3
030590000	Meluntorjunta	3

**Teollisuustalouden/
Kansainvälisten toimintojen ja markkinoinnin/
Logistiikan laitos**

		ov
030600000	Tuotantotalouden osaston diplomityöseminaari	1

Teknologiayrittäjyyden erikoistumisopinnot

		ov
030601000	Oman yrityksen perustaminen	4
030602000	Liiketoimintasuunnitelman laatiminen	2
030603000	Yrityksen kehittäminen	3
030604000	Yrittäjyys ja talouselämä	3

Tietojohdamisen opinnot

Tuotetaan ensimmäisen kerran lukuvuonna 2002 - 2003.

Tuotantotalouden koulutusohjelmaan sisältyvät kauppatieteiden osaston tuottamat opintojaksot

<i>Johtaja: Professori Markku Tuominen</i>		ov
090112000	Kirjanpidon peruskurssi	3
090117000	Konsernitilinpäätös ja kansainväliset tilinpäätösstandardit	4
090128000	Tilinpäätösanalyysi	3
090129000	Yritystutkimuksen erityiskysymyksiä	2
090135000	Ympäristölaskentatoimi	3
090158100	Strateginen laskentatoimi	3
090211000	Sales Management and Personal Selling	3
090220000	High Technology Marketing / tai	3
090222000	High Technology Marketing, Literature Exam	3
090236000	Integrated Marketing Communication	3
090245000	International Marketing Management Strategies	4
090280000	Innovative Global Business Strategies	2
090282001	Export Marketing	3
090290000	International Distribution Strategies	2
090300000	Kansantalous, mikroteoria	3
090310000	Kansantalous, makroteoria	4
090321000	Kansainvälinen talous	4
090375000	Informaatioyhteiskunnan taloustiede	4
090405000	Yritysjuridiikan perusteet	4
090411000	Yhtiöoikeus I	4
090421000	Vero-oikeus I	4
090431000	Markkinaoikeus	4
090700000	Organisaatiokäyttäytymisen perusteet	3
090710000	Leadership	3
090717001	Ihmisten ja työyhteisön johtamisen perusteet	2

090845000	Kansainvälinen ostotoiminta	4
090861000	Hankintatoimen analyysit ja menetelmät	5
090864000	Yrityksen strategiat ja hankintatoimi	5
090865001	Ulkoisten resurssien hallinta	3
091101002	Rahoituksen perusteet	4

Kauppätieteiden osaston tuottamien opintojaksojen kuvaukset löytyvät kauppätieteiden osaston opinto-oppaasta tai osoitteesta www.lut.fi/opinto/tutkinnot.htm.

Esitiedot

Opiskelijan tulee katsoa kurssikohtaisista kuvauksista, missä muodossa esitieto vaaditaan (kuunneltuna, suoritettuna, suoritettuna ennen tenttiä, suositellaan).

030103000	TUOTANTOTALOUDEN PERUSTEET	3 ov
2. vuosi	<i>Basic Course in Industrial Engineering and Management</i> (Teknologiayrittäjyden opiskelijat, 1. opintovuosi)	
Opettaja	Tuntiopettaja N.N.	
Tavoitteet	Teknisen ja taloudellisen toiminnan välisten riippuvuuksien ymmärtäminen. Opintojakso on tarkoitettu erityisesti niille opiskelijoille jotka eivät kuuntele tuotantotalouden osaston ammattikursseja.	
Sisältö	Tuotantotalous tieteenä. Yritys ja yhteiskunta. Teknologia yrittäjyys ja innovaatiot. Yritystoiminnan johtaminen: suunnittelu, organisointi ja päätöksenteko. Yrityksen suoritusten ja talouden ohjaus: yrityksen kannattavuus ja toimintaedellytykset, tuotekohtainen kustannus ja kate, prosessien tuottavuus, investointien tuottavuus. Budjetointi ja rahoitus. Markkinoinnin perusteet. T&K ja tuotekehitys. Tehdassuunnittelun ja tuotantotoiminnan perusteet. Tuotannonohjaus ja laatuajattelu.	
Opetus	Luentoja 35 h, harjoituksia 21 h, 3. periodi.	
Kirjallisuus	Kirjallinen tentti. Uusi-Rauva, Erkki & Haverila, Matti & Kouri, Ilkka: Teollisuustalous, 1.-2. painos, 1993-1994. Kettunen, Pertti: Yritys ja yhteiskunta. 1.-3. painos, 1979-1989.	
030116000	TEOLLISUUSTALOUDEN PERUSTEET	3 ov
1. vuosi	<i>Basic Course in Industrial and Technology Management, Industriell och Teknologi Management, Grunkurs, Industriell und Technologie Management, Grundkurs</i>	
Opettaja	Professori, DI Jorma Papinniemi	
Tavoitteet	Perehdyttää opiskelijat teollisen yrityksen ja sen osaprosessien toimintaperiaatteisiin, erityisesti teknologian johtamisen ja taloudellisen suunnittelun näkökulmasta.	
Sisältö	Teollisuustalous tieteenä. Teollisen yritystoiminnan rakentuminen: teknologia, yrittäjyys, innovaatiot ja pääoma. Teollinen liikeidea. Johtaminen, organisointi ja päätöksenteko. Yritystoiminnan taloudellinen ohjaus: kannattavuus ja toimintaedellytykset, tuotekohtainen kate, prosessien tuottavuus, budjetointi ja rahoitus. Tuotannon, markkinoinnin ja tuotekehityksen tehtäväkenttä. Asiakas-, tuote- ja tuotantoprosessien ohjausperiaatteet.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi.	
Kirjallisuus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi. Kirjallinen tentti. Uusi-Rauva, Erkki & Haverila, Matti & Kouri, Ilkka: Teollisuustalous, 1.-2. painos, 1993-1994. Roos, Yngve: Tuotannonohjauksen yleiskuva, 1982. Kettunen, Pertti: Yritys ja yhteiskunta, 1.-3. painos, 1979-1989.	
030117000	HENKILÖKOHTAINEN TIETOJENKÄSITTELY	2 ov
1. vuosi	<i>Personal Computing</i>	
Opettaja	Lehtori, DI Petri Hautaniemi	
Tavoite	Kurssi perehdyttää henkilökohtaisen tietojenkäsittelyn perusteisiin. Tavoitteena on antaa valmius tietokoneen omatoimiseen käyttöön tyypillisissä henkilökohtaisissa tietojenkäsittelytehtävissä.	
Sisältö	Valikkotyypin CAD-ohjelman käytön perusteet eri tekniikan alojen sovelluskohteissa. Mikrotietokonejärjestelmän perusteet ja Windows-käyttöympäristö. Tekstinkäsittely, taulukkolaskenta, tiedonhallinta ja esitysgrafiikka. Mikrotietokoneen käyttö lähiverkossa, tiedonsiirto ja	

Opetus	mikrotietokoneen pääteikäyttö. Sähköposti, uutisjärjestelmät, valmiin sovellusohjelman käytön alkeet UNIX-ympäristössä. Ohjattuja harjoituksia 14 h, 1. periodi. Ohjattuja harjoituksia 14 h, 2. periodi. Omatoimista harjoittelua ja harjoitustyöt yht. 52 h, 1. ja 2. periodi. Hyväksytysti suoritettut harjoitukset.	
030118000	JOHDATUS TIETOJENKÄSITTELYYN	1 ov
1. vuosi	<i>Introduction to Data Processing</i>	
Opettaja	Lehtori, DI Petri Hautaniemi	
Tavoite	Opintojakson tavoitteena on selvittää opiskelijalle tietojenkäsittelyn peruskäsitteet ja soveltamiskohteet yrityksessä sekä tietojenkäsittelyn merkitys osana yrityksen toimintaa.	
Sisältö	Tietojenkäsittelyn perusteet. Tietojenkäsittely ja sen kehittyminen osana yrityksen toimintaa. Tietokonejärjestelmien rakenteet, käyttömahdollisuudet ja rajoitukset. Tiedonhallinta. Tiedonsiirron peruskäsitteet. Yrityksen tietojärjestelmien rakenne, toiminnot ja tyypit. Tietojärjestelmien kehittäminen. Tietoturva.	
Opetus	Luentoja 14 h, 1. periodi. Kirjallinen tentti.	
Kirjallisuus	Luentomoniste. Muu kirjallisuus ilmoitetaan luennoilla.	
030119000	KAUPALLISHALLINNOLLINEN TIETOJENKÄSITTELY JA SYSTEEMISUUNNITTELU	3 ov
3. vuosi	<i>Accounting and Business Data Processing and Systems Design</i>	
Opettaja	Lehtori, DI Petri Hautaniemi	
Tavoite	Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle kuva yrityksen keskeisimmistä tietojärjestelmistä, niiden hyväksikäytöstä ja kehittämisestä yrityksessä.	
Sisältö	Tietojenkäsittelyn pääalueet yrityksessä. Yrityksen tietohallinto ja sen kehittäminen yrityksessä. Tietotekniikkastrategia. Tietohallinnon organisointi. Yrityksen eri toimintojen (tuotanto, talous- ja henkilöstöhallinto, markkinointi) tyypillisiä tietojärjestelmiä. Toimistojärjestelmät. Tietojärjestelmän hankinta. Atk-toiminnan varmistaminen ja sisäinen kontrolli. Systemisuunnittelu: tietojärjestelmäsuunnittelun lähtökohta, sisällön suunnittelu, kuvaustekniikat, systeemityö.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 12 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 12 h, 4. periodi. Arvosana muodostuu tentin, harjoitusten, seminaarityön ja harjoitustyön perusteella.	
Esitiedot	030147000 Johdon laskentatoimen peruskurssi ja 090112000 Kirjanpidon peruskurssi, 030202000 Markkinoinnin peruskurssi ja 030327001 Logistiikan peruskurssi suoritettuna ennen tenttiä.	
Kirjallisuus	Ruohonen, Mikko J., Salmela, Hannu: Yrityksen tietohallinto, artikkelikokoelma.	
030120000	STRATEGINEN JOHTAMINEN YRITYKSESSÄ	3 ov
3. vuosi	<i>Strategic Management in an Enterprise</i>	
Opettaja	Professori, TKT Tuomo Kässi	
Tavoitteet	Perehdyttää strategiseen suunnitteluun, erityisesti teollisuusyrityksen liiketoiminnan näkökulmasta. Antaa yleiskuva yrityksen strategisesta johtamisesta ja siinä käytetyistä lähestymistavoista ja välineistä.	
Sisältö	Teollisuuden toimialan rakenteen analysointi ja kehitysnäkymien ennakoiti. Teollisuuden klusterit yrityksen toimintaympäristönä. Valmistautuminen yrityksen markkinoiden ja muun toimintaympäristön muutoksiin. Ympäristön ajavat voimat. Yrityksen kilpailustrategioiden perustyyppit. Kilpailuetujen lähteet. Yritysstrategian kehittäminen yrityksen ydinkompetenssien pohjalta. Yrityksen	

Opetus	strategian johtaminen markkinanäkymien ja yrityksen sisäisten vahvuuksien pohjalta. Muut strategisen analyysin välineet. Konsernin ja liiketoimintayksiköiden suhde. Uusi teknologia strategian ohjaajana. Uusi liiketoiminta. Yritysten verkottuminen. Strategiaprosessiin liittyviä erityiskysymyksiä. Luentoja 21 h, 3. periodi. Harjoituksia 7 h, 4. periodi. Harjoituksissa palautettava sovittu määrä case-harjoituksia.
Esitiedot	Tentissä vaaditaan myös osittain materiaalia, jota ei ehditä luennoilla käsitellä. 030127000 Ideasta tuotteeksi: innovaatiojohtamisen perusteet ja 030130000 Yrityssuunnittelu.
Kirjallisuus	Johnson, Gerry - Scholes, Kevan: Exploring Corporate Strategy, Prentice Hall, Fifth ed. tai vanhempi, London 1999. Lares-Mankki, Laura: Strategiatyön perusteet, LTKK, TUTA, Opetusmoniste no. 27, Lappeenranta 1999. Luennolla ilmoitettava materiaali. Luennolla käytetty materiaali.

030123000	TUOTANTOJÄRJESTELMIEN KEHITTÄMINEN	3 ov
3. vuosi	<i>Design of Business and Production Systems</i> Ei luennoida lukuvuonna 2001 – 2002.	
Opettaja	Professori, DI Jorma Papinniemi Tuntiopettaja N.N.	
Tavoitteet	Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelijat tuotanto- ja liiketoimintajärjestelmien kehittämiseen, erityisesti uuden teknologian soveltamisen suunnitteluun. Kurssilla keskitytään valmistavaan ja kokoonpanotyyppiseen teollisuuteen, esim. metallituote-, puutuote-, muovituote- ja elektroniikkateollisuuteen ja niitä tukeviin palveluihin.	
Sisältö	Teollisen innovaation kenttä. BPR ja prosessi-innovaatio. Suomen teollisuus- ja teknologiastategian haasteet. Prosessikehityksen kilpailukykyvaatimukset. Tuote/prosessimodulointi ja -mallinnus. Tuotanto- ja liiketoiminnan järjestelmäkonseptit, joustava teknologia, ihminen/kone-järjestelmät. Järjestelmähankkeen arviointi: teknologian ja automaation vaikuttavuus, tuotteiden ja prosessien arvolaskelmat. e-Business: tuotanto-, asiakas- ja tuotetiedon hallinta. Tietoteknologian business-potentiaali. Toiminnanohjauksen tietosysteemien toteuttaminen ja käyttöönotto.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi. Luentoja ja seminaareja 21 h, 3. periodi. Erikoistyö/tehdaskäynti 40 h, 2. ja 3. periodi. Erikoistyö ja kirjallinen tentti.	
Esitiedot	030116000 Teollisuustalouden perusteet tai 030103000 Tuotantotalouden perusteet suoritettuna. Suosittelaa 030148000 Johdon laskentatoimen jatkokurssi ja 030327001 Logistiikan peruskurssi.	
Kirjallisuus	Noori, Hamid: Managing the Dynamics of New Technology, Issues in Manufacturing Management. Prentice Hall, 1990. Konttinen: CIM:n käyttöönotto - yritys esimerkki. MET, Tekninen tiedotus 4/92. Luennolla ilmoitettava materiaali.	

030125001	TEOLLISUUSYRITYKSEN TALOUSHALLINNON TIETOJÄRJESTELMÄT	3 ov
3. vuosi	<i>Accounting Information Systems in Industrial Enterprises</i>	

Opettaja	Lehtori, DI Petri Hautaniemi
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on tutustua taloushallinnon sovelluksiin sekä perehtyä käytännönläheisin tehtävin taloushallinnon eri osa-alueisiin taulukkolaskentaohjelmaa hyväksikäyttäen.
Sisältö	Tutustuminen toiminnanohjausjärjestelmän (SAP R/3) taloushallintamoduuliin sekä taloushallinnon erillissovelluksiin. Taulukkolaskennalla tehtävät harjoitustehtävät kustannuslaskennassa, investointilaskennassa, budjetoinnissa, tilinpäätösanalyysissä, palkkalaskennassa ja rahoitukseen liittyvissä laskelmissa.
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 6 h, 2. periodi. Harjoituksia 21 h, 3. - 4. periodi. Harjoitustyöt 2. - 4. periodi. Kirjallinen tentti.
Esitiedot	030117000 Henkilökohtainen tietojenkäsittely 030147000 Johdon laskentatoimen peruskurssi 090112000 Kirjanpidon peruskurssi.
Kirjallisuus	Kirjallisuuspaketti

030127000	IDEASTA TUOTTEEKSI:	3 ov
	innovaatiojohtamisen perusteet	

2. vuosi	<i>Product Innovation Management</i> (Teknologiayritysjärjestyksen opiskelijat, 1. opintovuosi)	
Opettaja	Professori, TkT Tuomo Kässi	
Tavoitteet	Kurssin tavoitteena on kannustaa teknologisen perustietämyksen / tuoteidean omaavia opiskelijoita innovatiivisuuteen ja kriittiseen ajatteluun sekä oivaltamaan asiakaslähtöisen tuotekehityksen merkitys ja haasteet. Tuotekehitystä tarkastellaan ideanomistajan, yrityksen kilpailukyvyyn ja tuotteittamisprosessin näkökulmasta.	
Sisältö	Teollisen innovaation kenttä. Uuden teknologian soveltaminen tuotteissa ja prosesseissa. Tuotekehitys ja kannattava yritys. Innovaatioprosessin johtaminen. Tuotestrategia ja tuoteohjelma. Tuoteideasta liikeideaksi. Tuotekehityksen riskienhallinta ja rahoitus. Tuotteistamisprosessi. Tuoteominaisuuksien määrittely. Tuotteen kustannus- ja arvokaskemat, elinkaari- ja vaikuttavuusanalyysit. Tuotekehitysprojektin suunnittelu, organisointi ja ohjaus. Projektisuunnitelma. Tuotehyväksyntä, teollisoikeudellinen suojaus, tuote- ja ympäristövastuu.	
Opetus	Luentoja ja case-harjoituksia 28 h, 3. periodi. Seminaareja 14 h, 4. periodi. Harjoitustyö 3.- 4. periodi. Harjoitustyö ja kirjallinen tentti.	
Esitiedot	030103000 Tuotantotalouden perusteet tai 030116000 Teollisuustalouden perusteet suoritettuna.	
Kirjallisuus	Jaakkola, Juhani & Tunkelo, Eino: Tuotekehitys - ideoista markkinoille, 1987. Ulrich, Karl T. & Eppinger, Steven D.: Product Design and Development, McGraw-Hill, 1995 (soveltuvien osin). Artikkelikokoelma ja luentomateriaali.	

030130000	YRITYSSUUNNITTELU	4 ov
3. vuosi	<i>Corporate Planning, Företagsplanering</i>	
Opettaja	Lehtori, KTM Osmo Hauta-aho	
Tavoitteet	Perehdyttää opiskelija yrityssuunnittelun kokonaisuuteen ja sisältöön, strategiseen ajatteluun ja johtamiseen.	
Sisältö	Yrityssuunnittelu yrityksen johtamisessa. Yrityssuunnittelun käsite ja ominaispiirteet. Yrityssuunnittelun tasot. Yrityssuunnittelun komponentit: Analyysit, strategiat, toimeenpano, seuranta, strategia-ajattelu ja sen koulukunnat. Budjetointi. Mallit yrityssuunnittelussa. Organisaatorakenteet ja	

Opetus	johtaminen. Yritysjärjestelyt, -kaupat, -saneeraus ja yrityksen arvonmääritys. Luentoja 21 h, 1. Periodi. Luentoja 21 h, 2. periodi. Harjoituksia 14 h, 3. Periodi. Harjoituksia 14 h, 4. periodi. Yrityspeli 2.-3. periodi. Casetyöt 3. - 4. periodi. Hyväksytysti suoritettut case-työt, yrityspeli ja kirjallinen tentti.
Esitiedot	Tuotantotalouden osaston opiskelijoille 090112000 Kirjanpidon peruskurssi ja 030147000 Johdon laskentatoimen peruskurssi suoritettuna ennen tenttiä. Muiden osastojen opiskelijoille 030103000 Tuotantotalouden perusteet suoritettuna ennen tenttiä. Em. opintojaksot tulee olla kuitenkin kuunneltuina ennen kurssille ilmoittautumista.
Kirjallisuus	Luentomoniste. Kamensky, Mika: Strateginen johtaminen, Kauppakaari 2000. Artikkelikokoelma alan kansainvälisistä julkaisuista (n. 200 s).

030134000	RISKIEN HALLINTA JA VAKUUTTAMINEN TEOLLISUUSYRITYKSESSÄ	3 ov
4. vuosi	<i>Risk Management and Insuring in Industrial Company</i>	
Opettajat	Professori, TkT Markku Tuominen Tuntiopettajat N.N.	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa mahdollisimman laaja-alaiset perustiedot riskeistä ja niiden hallinnasta.	
Sisältö	Riskien hallinnan perusteet. Riskien hallinta liikkeenjohdon työvälineenä. Tietoriskien hallinta. Kuljetustoimintojen riskit. Teknisten järjestelmien riskianalyysi. Tuotevastuu. Riskien hallinta ja yrityksen vakuutukset. Riskien hallinta ja verotus. Vakuutustoimiala.	
Opetus	Luentoja 16 h. Toteutetaan intensiivikurssina kevätlukukaudella. Luentoihin, opetusmonisteisiin ja kirjallisuuteen perustuva tentti.	
Kirjallisuus	Luotonen, Eero: Risk Management and Insurances: basic concepts. Painatuskeskus, Hki, 1993. Myllymäki, Tapani: Vakuutustalous. Suomen vakuutusalan koulutus ja kustannus. 1993. Suominen, Arto: Yritysten riskienhallintakäyttäytyminen ja vakuutuspolitiikka liikkeenjohdon toiminnan osana, ss. 9-77. TuKK. 1994 Kuusela, Hannu & Ollikainen, Reijo (toim.): Riskit ja riskienhallinta. Tampere University Press. 1998. Luennoilla jaettava aineisto.	

030137001	TUOTE- JA TEKNOLOGIASTRATEGIA: innovaatiojohtamisen jatkokurssi	4 ov
4. vuosi	<i>Product and Technology Strategy</i>	
Opettaja	Professori, TkT Tuomo Kässi	
Tavoitteet	Perehdyttää strategiseen suunnitteluun, erityisesti teollisuusyrityksen tuote- ja teknologiastrategian näkökulmasta. Antaa yleiskuva teollisuuspolitiikasta ja yrityksen teknologiajohtamisen perusteista.	
Sisältö	Teollisuudenalan rakenteen ja kehitysnäkymien analysointi. Teollisuuspolitiikan ohjauskeinot. Teollisuusyrityksen strategiset valinnat. Yrityksen kilpailustrategioiden perustyyppit. Kilpailuetujen lähteet. Teknologisen kehityksen ennakointi. Valmistautuminen teknologisiin muutoksiin, mm. ympäristö, turvallisuus, standardit. Tuote- ja teknologiastrategian sisältö. Tuotestategian johtaminen ydinosaamisen ja ympäristön analyysistä. Uusi teknologia tuotestategian ohjaajana. Tuotestategian verkottuminen ja riskienhallinta. Innovaatiojohtamisen erityiskysymykset.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi. Projektityö 60 h, 1., 2. ja 3. periodi. Seminaareja 14 h, 3. periodi. Projektityö ja kirjallinen tentti.	

Esitiedot	030127000 Ideasta tuotteeksi: innovaatiojohtamisen perusteet ja 030130000 Yrityssuunnittelu.
Kirjallisuus	Steele, Lowell W.: Managing technology, the strategic view. McGraw-Hill, 1989. Tidd , Joe - Bessant, John - Pavitt, Keith, by.: Managing innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change. John Wiley & Sons, England, 1998. Muu kirjallisuus ilmoitetaan luentojen yhteydessä. Luennoilla käytetty materiaali.

030139000	TEKNOLOGIAN JOHTAMISEN MENETELMÄT	3 ov
4. vuosi	<i>Methods of Technology Management</i>	
Opettajat	Professori, TkT Markku Tuominen Yliassistentti N.N.	
Tavoitteet	Perehdyttää opiskelija teknologian johtamiseen ja erityisesti siinä käytettäviin menetelmiin.	
Sisältö	Teknologian johtaminen. Teknologian arviointi. Teknologian ennustaminen. Niissä käytettävät menetelmät. Erityisesti asiantuntija-arvioiden käyttö. T&K projektin valinta ja vaikutusten arviointi. QFD-menetelmä. Need assessment -työkalut.	
Opetus	Johdantoluento 4 h, 3. periodi. Harjoituksia 3. periodilla. Arvosana muodostuu kirjallisen tentin ja harjoitustöiden perusteella.	
Hyödyllinen esitieto	030137001 Tuote- ja teknologiastategia: innovaatiojohtamisen jatkokurssi.	
Kirjallisuus	Kärkkäinen, Hannu - Piippo, Petteri - Salli, Marko - Tuominen, Markku - Heinonen, Jorma: Asiakastarpeista tuotteiksi: kehitystoiminnan työvälineet. MET, LTKK, TEKES, 1995 tai uudempi painos. Porter, Alan & Roper, A. T. & Mason, T. W. & Rossini, F. A.: Forecasting and Management of Technology, John Wiley & Sons, 1991. Muu kirjallisuus ilmoitetaan kurssilla.	

030142000	TEOLLISOIKEUDET LIIKETOIMINNAN TUKENA	2 ov
4. vuosi	<i>Industrial Property Rights in Business Management</i>	
	(Teknologiayrittäjyyden opiskelijat, 2. opintovuosi)	
Opettaja	Tuntiopettaja, varatuomari Timo Kivi-Koskinen	
Tavoitteet	Opintojakso perehdyttää opiskelijan teollisuus oikeuksien eli patentin, hyödyllisyysmallin, mallioikeuden, tavaramerkin ja toiminimen hyödyntämiseen liiketoiminnassa. Opintojaksolla pyritään oppimaan teollisuus oikeuksien hyödyntäminen yritysjohdon apuvälineenä. Näkökulma on keksijän ja yritysjohtajan (ei asiantuntijan, kuten patenttiasiamiehen).	
Sisältö	Kuvaus eri teollisoikeuksista, niiden eroista ja käyttötarkoituksista. Milloin ja miten teollisoikeuksia pitää hankkia? Miten ne ylläpidetään? Kustannukset ja tarvittavat asiantuntijat. Teollisoikeuksien puolustaminen. Teollisoikeuksien hyväksikäyttö eri alojen erikokoisissa yrityksissä. Painopiste on uusissa teknologiaalähtöisissä Pk-yrityksissä, joilla on tavoitteena kansainväliset markkinat. Kansalliset lainsäädännön sekä WIPO:n, EPO:n ja EU-sopimusten pääpiirteet.	
Opetus	Luentoja 18 h, harjoitustyö 2. periodi. Kirjallinen tentti.	
Esitiedot	Oman tekniikan alueen hallinta kaupallisten mahdollisuuksien ymmärtämisen tasolla. Suositeltavaa olisi tekniikan hallintaan liittyvän perusjuridiikan osaaminen.	
Kirjallisuus	Haarmann, Pirkko-Liisa: Immateriaalioikeuden oppikirja. Helsinki, lakimiesliiton kustannus, 2001. Tenttiin kuuluvat osat teoksesta ilmoitetaan luentojen alussa. Kivi-Koskinen, Timo: Teollisoikeudet pienten ja keskisuurten yritysten kilpailukeinona. TEKES / Sitra. Uusin painos.	

030147000	JOHDON LASKENTATOIMEN PERUSKURSSI	3 ov
2. vuosi (Muut kuin tuotantotalouden opiskelijat 3. opintovuosi)	<i>Basic Course in Management Accounting</i>	
Opettaja	Lehtori, DI Tiina Sinkkonen	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelijat yrityksen johdon laskentatoimen peruskäsitteistöön ja hyväksikäyttöalueisiin.	
Sisältö	Johdon laskentatoimi yrityksen osa-alueena. Johdon laskentatoimen käsitteet ja tehtävät. Kustannuslaskennan perusteet. Kustannuslaskennan prosessin kulku. Suoritekohtainen laskenta. Analyttinen tuloslaskenta. Budjetoinnin ja investointilaskennan perusteet.	
Opetus	Luentoja 28 h, 1. periodi, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Harjoituksia 14 h, 2. periodi.	
Esitiedot	Kirjallinen tentti.	
Kirjallisuus	030116000 Teollisuustalouden perusteet tai 030103000 Tuotantotalouden perusteet suoritettuna. Riistama, Veijo ja Jyrkkiö, Esa: Operatiivinen laskentatoimi, 12. painos, Weilin&Göös, Espoo 1991. Uusi-Rauva, Erkki: Tuotekohtaisen kustannuslaskennan kehittäminen modernissa tuotantolaitoksessa, MET, tekninen tiedotus 10/89.	
030148000	JOHDON LASKENTATOIMEN JATKOKURSSI	3 ov
2. vuosi	<i>Advanced Course in Management Accounting</i>	
Opettaja	Lehtori N.N.	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijoille valmiudet tuottaa yrityksen taloutta koskevaa informaatiota johdon käyttöön sen eri päätöksentekotilanteissa.	
Sisältö	Yritysjohdon erilaisiin päätöksentekotilanteisiin liittyvät vaihto-ehdo-, tavoite- ja tarkkailulaskelmat. Teollisuuden kustannuslaskennan kehityssuunnat. Kustannuslaskennan rooli yrityksissä. Budjetointi.	
Opetus	Luentoja 28 h, 2. periodi Harjoituksia 21 h, 3. periodi. Kirjallinen tentti.	
Esitiedot	030147000 Johdon laskentatoimen peruskurssi suoritettuna ennen tenttiä.	
Kirjallisuus	Kirjallisuusmoniste.	
030150000	TOIMINTOLASKENNAN ERITYISKYSYMYKSIÄ	3 ov
3. vuosi	<i>Special Issues of Activity-Based Accounting</i>	
Opettaja	Lehtori N.N.	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelijat johdon laskentatoimen työkaluihin, erityisesti toimintolaskentaohjelmistoihin sekä niiden hyväksikäyttöön johdon eri päätöksentekotilanteissa.	
Sisältö	Käytännön esimerkkejä johdon päätöksenteon tueksi tarvittavista laskelmista sekä niiden työstämistä valmisohjelmiston avulla.	
Opetus	Luentoja 28 h ja harjoituksia 14 h, 4. periodi. Harjoitustyö.	
Esitiedot	030148000 Johdon laskentatoimen jatkokurssi suoritettuna.	
Kirjallisuus	Ilmoitetaan myöhemmin.	
030151000	KUSTANNUSLASKENNAN ERITYISKYSYMYKSIÄ	4 ov
4. vuosi	<i>Special Issues of Cost Accounting</i>	
Opettajat	Professori N.N. Yliassistentti, TkL Timo Kärri	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on syventää osallistujien tietoja teollisuusyrityksen kustannuslaskennan eri alueilta.	
Sisältö	Teollisuusyrityksen kustannuslaskennan eri osa-alueiden syvälinen	

Opetus	läpikäyminen. Kurssin kirjallisuus sisältää aihepiirin ajankohtaisia alueita. Kirjallisuus määritellään erikseen lukuvuosittain.
Esitiedot	Johdantoluento 3 h, tammikuussa 2002. Omakohtainen perehtyminen kirjallisuuteen. Kirjallinen tentti.
Kirjallisuus	030148000 Johdon laskentatoimen jatkokurssi ja 030166000 Investointilaskelmat suoritettuina. Kirjallisuus vuonna 2002: Kaplan, Robert S. & Atkinson, Anthony A.: Advanced Management Accounting, third edition 1998.

030152001	TEOLLISUUSYRITYKSEN LASKENTATOIMEN SEMINAARI	3 ov
4. vuosi	<i>Seminar of Management Accounting in Industrial Enterprise</i> Räkningskapsseminar, Seminar für Rechnungswesen	
Opettajat	Professori N.N. Yliassistentti N.N. Yliassistentti, TkL Timo Kärrä	
Tavoitteet	Seminaarin tavoitteena on syventää osallistujien tietoja laskentatoimen eri alueilta. Seminaarissa perehdytään yleisimpiin tuotantotalouden parissa käytettyihin tutkimusotteisiin. Seminaari antaa opetusta itsenäisessä työskentelyssä jonkin teoreettisen tai käytännön tutkimusongelman selvittämisessä kirjallisuutta hyväksikäyttäen ja harjaannuttaa osanottajia laatimaan tutkimusraportin, käsittelemään tutkielmansa ryhmässä ja arvioimaan toisten tekemiä raportteja.	
Sisältö	Seminaari aiheita valitaan ajankohtaisten laskentatoiminta käsittelevien aiheiden joukosta. Opiskelija tekee sovitusta aiheesta seminaarityön ja esittelee sen seminaarissa ja osallistuu seminaari-istuntoihin sekä opponoi muiden esityksiä.	
Opetus	Seminaareja 14 h, 3. periodi. Seminaareja 28 h, 4. periodi. Seminaarityö 3. ja 4. periodi. Osallistuminen 80 %:iin seminaareista, opponointi ja hyväksytty seminaarityö.	
Esitiedot	030158001 Tuottavuuden johtaminen tai 030169000 Investointihankkeet suoritettuna tai vähintään samanaikaisesti kuunneltuna. Loppuarvosanan saa, kun toinen esitetietona olevista kursseista on suoritettu.	
Tutkinto-vaatimukset	Osallistuminen 80 %:iin seminaareista, opponointi ja hyväksytty seminaarityö.	

030154000	TILINPÄÄTÖSSUUNNITTELU	3 ov
3. vuosi	<i>Financial Statement Planning</i> <i>Bokslutsplanering</i>	
Opettaja	Lehtori, KTM Osmo Hauta-aho	
Tavoitteet	Antaa opiskelijoille valmiudet eri yritysmuotojen tilinpäätöksen lyhyen ja pitkän tähtäyksen suunnitteluun veroekonomiset seikat huomioiden.	
Sisältö	Liikeverotus tilinpäätöksen kannalta. Eri yritysmuotojen verotus. Yhtiöveron hyvitysjärjestelmä. Oma pääoma eri yritysmuotojen tilinpäätöksessä. Yritysmuotojen muutosmahdollisuudet ja -tarpeet. Yritysverotuksen nykytila ja kehitysnäkymät. Tilinpäätössuunnittelu ja voitonjako eri yritysmuodoissa lyhyellä ja pitkällä tähtäyksellä. Kirjanpitolaki ja tilinpäätös. KILA:n suosituksot ja yleisohjeet.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi. Mikroharjoitustyö 3. periodi. Hyväksytysti suoritettu harjoitustyö ja kirjallinen tentti.	
Esitiedot	090112000 Kirjanpidon peruskurssi suoritettuna ennen tenttiä.	
Kirjallisuutta	Luentomonisteet. Järvinen, Risto - Prepula, Eero - Riistama, Veijo - Tuokko, Yrjö: Uusi kirjanpitolainsäädäntö - kirjanpito ja tilinpäätös, WSOY/ Ekonomia-sarja, 1998 tai uudempi. Verolait (luennoitsijan ilmoittamin osin).	

030156000	TILINTARKASTUS I	3 ov
3. vuosi	<i>Auditing I, Revision I</i>	
Opettajat	Lehtori, KTM Osmo Hauta-aho Tuntiopettajat, vierailevat KHT-tilintarkastajat	
Tavoitteet	Perehdyttää opiskelijat tilintarkastukseen ja yrityksen sisäiseen valvontaan.	
Sisältö	Tilintarkastuksen yleiset periaatteet. Tilikaudenaikainen tarkastus. Tilinpäätöksen ja hallinnon tarkastus. Tilintarkastuksen raportointi. Järjestelmätarkastus. ATK-avusteinen tilintarkastus. Tilintarkastuksen valvontajärjestelmä. Tilintarkastajan vastuu. Eri tilintarkastajalausunnot. Yrityksen sisäinen tarkkailu ja tarkastus.	
Opetus	Luentoja 14 h, 3. periodi.	
Esitiedot	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi. Kirjallinen tentti.	
Kirjallisuus	030154000 Tilinpäätössuunnittelu sekä 030148000 Johdon laskentatoimen jatkokurssi suoritettuna ennen tenttiä. Kauppatieteiden rahoituksen pääaineopiskelijat: vain 030154000 Tilinpäätössuunnittelu. KHT-yhdistys: Tilintarkastusalan suositukset, 2000 tai uudempi. KHT-yhdistys: Osakeyhtiön tilinpäätösmalli, 11 (1998) tai uudempi. Riistama, Veijo: Tilintarkastus - perusteet, Weilin & Göös / Ekonomia-sarja, 2. uudistettu painos, 1995 tai uudempi. Riistama, Veijo: Tilintarkastuksen teoria ja käytäntö, Weilin & Göös/Ekonomia-sarja, 1994 tai uudempi. Ei lukuja 12, 15, 16 ja 17. Luennot ja artikkeleita luennoitsijan ilmoituksen mukaan.	
030158001	TUOTTAVUUDEN JOHTAMINEN	3 ov
4. vuosi	<i>Productivity Management</i>	
Opettajat	Professori, TkT Hannu Rantanen Yliassistentti N.N.	
Tavoitteet	Opintojakso perehdyttää opiskelijan arvioimaan yrityksen sisäistä suorituskyyä ja tuottavuuden kehittämisen taloudellisia vaikutuksia.	
Sisältö	Yrityksen sisäinen ja ulkoinen suorituskyy. Suorituskyyyn analysointi ja analysointimenetelmiä. Tuottavuuden mittaamisen lähestymistavat teollisuudessa. Tuottavuuden taloudellisten vaikutusten mallintaminen. Tuottavuuden mittaaminen osana yrityksen suorituskyyyn kokonaisarviointia.	
Opetus	Luentoja 14 h, 1. periodi. Luentoja 21 h. 2. periodi. Harjoitustyö 2. periodi.	
Esitiedot	Kirjallinen tentti.	
Kirjallisuus	030159000 Tuottavuus teollisuusyrityksessä suoritettuna ennen tenttiä. Rantanen, Hannu - Holtari, Jami: Yrityksen suorituskyyyn analysointi. LTKK/TUTA. Tutkimusraportti nro 112, 1999. Uusi-Rauva, Erkki (toim.), Tuottavuus - mittaa ja menesty. Helsinki, TT-kustannustieto, 1996. Luennoilla ilmoitettavat artikkelit/luentomoniste.	
030159000	TUOTTAVUUS TEOLLISUUSYRITYKSESSÄ	2 ov
3. vuosi	<i>Productivity in Industrial Enterprise</i>	
Opettaja	Professori, TkT Hannu Rantanen	
Tavoitteet	Opintojakso perehdyttää opiskelijan tuottavuuden käsitteeseen, mittareihin ja tuottavuuden liittymiseen yrityksen eri osa-alueisiin.	
Sisältö	Tuottavuus käsitteenä ja sen tarkastelutasot. Tuottavuus ja yrityksen toiminnot. Tuottavuuden mittaaminen. Tuottavuuden mittarit operatiivisina ohjausvälineinä. Tuottavuuden yhteys kustannuslaskentaan ja tilinpäätösanalyysin tunnuslukuihin.	
Opetus	Luentoja 32 h. Luennoidaan intensiiviviikolla toukokuussa 2002. Kirjallinen tentti.	

Esitiedot	030147000 Johdon laskentatoimen peruskurssi ja 030154000 Tilinpäätös-suunnittelu suoritettuina.
Kirjallisuus	Rationalisointineuvottelukunta, Tuottavuuden seuranta. 1988. Rantanen, Hannu: Tuottavuudesta ja eräistä sitä lähellä olevista käsitteistä. LTKK/TUTA. Tutkimusraportti nro 51, 1992. Rantanen, Hannu: Tuottavuuden ja kannattavuuden välisistä yhteyksistä. LTKK/TUTA. Tutkimusraportti nro 35, 1991. Luennoilla ilmoitettava kirjallisuus.

030166000	INVESTOINTILASKELMAT	3 ov
4. vuosi	<i>Evaluation of Investment Projects, Investeringsplanering Investitionsrechnungen</i>	
Opettaja	Professori N.N.	
Tavoitteet	Opintojakso perehdyttää opiskelijan investointien hankekohtaiseen suunnitteluun ja investointilaskelmiin.	
Sisältö	Investointilaskelmien kaavat. Käytännön laskentamenetelmät hankkeiden arvioimiseksi. Pääomatarpeen arviointi. Investointi-ideat. Toteutusaikataulut. Investointipäätös. Luokittelu. Hankekohtaiset riskit.	
Opetus	Luentoja 21 h ja harjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 7 h ja harjoituksia 14 h, 2. periodi. Kirjallinen tentti.	
Esitiedot	030147000 Johdon laskentatoimen peruskurssi suoritettuna.	
Kirjallisuus	Aho, Teemu: Investointilaskelmat. Weilin+Göös, 1982 tai uudempi. Mott, Graham: Investment appraisal. Pitman Publishing, 1997. Luennoilla ilmoitettava kirjallisuus.	

030169000	INVESTOINTIHANKKEET	2 ov
4. vuosi	<i>Investment Projects</i>	
	(Korvaa kurssin 030168000 Investointien rahoitus ja teoria)	
Opettaja	Tuntiopettaja, TkL Timo Kärri	
Tavoitteet	Syventää kuvaa erilaisten investointihankkeiden ominaispiirteistä ja niiden yhteydessä käytetyistä laskenta- ja tutkimusmenetelmistä.	
Sisältö	Hankkeiden pääomantarpeen arviointi. Mittakaavaedut- ja haitat. Projektien kustannusseuranta. Hankkeiden kytkeytyminen yrityskokonaisuuteen. Hankkeiden arvo yritykselle. Hankkeiden ajoitus. Näkökohtia hankkeiden rahoituksesta ja riskeistä.	
Opetus	Luentoja 15 h harjoituksia 10 h. Luennoidaan intensiiviviikolla tammikuussa 2002. Kirjallinen tentti.	
Esitiedot	030166000 Investointilaskelmat suoritettuna.	
Kirjallisuus	Kärri, Timo - Uusi-Rauva, Erkki: Investointiprojektin kustannussuunnittelun perusteet. LTKK. Opetusmoniste 14. 1992. Luennoilla ilmoitettavat artikkelit ja kirjallisuus.	

030171001	GLOBAALI METSÄTEOLLISUUS	3 ov
3. vuosi	<i>Global Forest Industry</i>	
Opettaja	Professori, TkT Tuomo Kässä	
Tavoitteet	Antaa yleiskuva metsäteollisuudesta maailmanlaajuisesti ja perustiedot metsäteollisuuden ominaispiirteistä.	
Sisältö	Metsäteollisuuden sisältö, oheis- ja tukiteollisuudet, tuotteet, tuotantoprosessit, markkinat, ja asiakkaat, tuotannon sijoittuminen, raaka-aineet, energia, ympäristö ja luonnonsuojelu, logistiikka, integraatio, tutkimus- ja kehitystoiminta, talous ja rahoitus, yrityssuunnittelu ja strategiat.	
Opetus	Luennot 16 h, 4. periodi. Kirjallinen tentti.	
Kirjallisuus	Ryti, Niilo: Puunjalostustalous. Otakustantamo, 1988 tai uudempi.	

	Avain Suomen metsäteollisuuteen. Metsäteollisuus ry. Suomen metsäklusteri tienhaarassa, TEKES, Helsinki, 2000. Meristö, Tarja - Kettunen, Jyrki - Hagström-Näsi, Christine: Metsäklusterin tulevaisuusskenaariot, Helsinki, TEKES, Teknologia katsaus 95/2000. Luennolla ilmoitettu materiaali, mm. osia kirjasta Vihreä valtakunta. Suomen metsäklusteri. Helsinki, Otava, 1998.
030199000	PÄÄTÖKSENTEON TUKISYSTEEMIT TUOTANTOTALOUDESSA 6 ov
4. vuosi	<i>Decision Support Systems in Industrial Engineering and Management</i>
Opettaja	Professori, TkT Markku Tuominen
Tavoitteet	Perehdyttää opiskelija päätöksentekoon ja sen tukemiseen koko tuotantotalouden kentässä.
Sisältö	Päätöksenteko: Päätöksenteko prosessina. Päätöksenteon tyyli. Päätöksenteko ryhmässä. Luova ongelman ratkaisu. Päätöksenteon tukeminen: Päätösanalyysi (erityisesti hierarkkiset mallit). Päätöksenteon tukijärjestelmät. Ryhmäpäätöksenteon tukijärjestelmät. Asiantuntijajärjestelmät.
Opetus	Sovellukset (Caset): Tuotekehityksen, markkinoinnin, logistiikan ja laskentatoimen tehtävissä. Luentoja 14 h, 1. periodi. Luentoja 14 h, 2. periodi. Luentoja ja seminaareja 21 h, 3. periodi. Luentoja ja seminaareja 21 h, 4. periodi. Harjoituksia kaikilla periodeilla. Harjoitustyö. Seminaarityö. Yritysvierailu. Arvosana muodostuu tentin, harjoitustöiden ja seminaarityön perusteella.
Esitiedot	Suoritettuina: 030130000 Yrityssuunnittelu, 030147000 Johdon laskentatoimen peruskurssi, 030202000 Markkinoinnin peruskurssi ja 030327001 Logistiikan peruskurssi. Mikäli esitiedot ovat puutteelliset tai ne on suoritettu muilla vastaavilla kursseilla, niin opiskelijaa kehoitetaan ottamaan yhteyttä kurssin pitäjään heti syyslukukauden alussa.
030202000	MARKKINOINNIN PERUSKURSSI 4 ov
2. vuosi	<i>Basic Course in Marketing</i>
	(Muut kuin tuotantotalouden osaston opiskelijat, 3. opintovuosi, Sähkötekniikan koulutusohjelman opiskelijat, 4. opintovuosi)
Opettaja	Professori, TkT Risto Salminen
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa perustiedot markkinoinnista siten, että erityistä huomiota kiinnitetään tuotantotavaroiden ja yleensäkin teolliseen markkinointiin. Kurssi sopii koulutusohjelmasta riippumatta kaikille, jotka aikovat tekniskaupallisiin tehtäviin.
Sisältö	Markkinoinnin käsite ja yrityksen markkinointijärjestelmän yleispiirteet. Kysyntä, kilpailu ja markkinointiin vaikuttavat yhteisötekijät. Markkinoinnin tavoitteenasettelu ja markkinoinnin suunnittelun alkeet. Markkinoinnin kilpailukeinot (tuote/palvelus, hinta, saatavuus, markkinointiviestintä). Markkinointimixin muodostaminen.
Opetus	Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi. Arvosana muodostuu kirjallisen tentin ja harjoitustöiden perusteella.
Esitiedot	030116000 Teollisuustalouden perusteet tai 030103000 Tuotantotalouden perusteet suoritettuna ennen tenttiä.
Kirjallisuus	Tentissä suoritetaan luentojen lisäksi: Kotler, Philip: Marketing management. Analysis, planning, implementation and control. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall International Inc. 9th edition 1997 (luvut 1, 4-11 ja 15-22). Artikkelikokoelma.

030204000	MARKKINOINNIN SUUNNITTELU JA PÄÄTÖKSENTEKO	4 ov
2. vuosi	<i>Marketing Planning and Decision Making</i>	
Opettajat	Professori, TkT Risto Salminen Tuntiopettaja, DI Lassi Tissari	
Tavoitteet	Antaa valmiudet markkinoinnin suunnittelu-, ohjaus- ja seurantatoimintoihin.	
Sisältö	Markkinoinnin suunnittelu-, ohjaus- ja seurantaprosessi sekä siinä tarvittavat päätöksenteon tukijärjestelmät johtamisen eri tasoilla. Harjoitukset markkinoinnin suunnittelusta ja yrityspeli.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 21 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 21 h, 4. periodi.	
Esitiedot	Arvosana muodostuu kirjallisen tentin ja harjoitustöiden perusteella.	
Kirjallisuus	030202000 Markkinoinnin peruskurssi suoritettuna ennen tenttiä. Kotler, Philip: Marketing management. Analysis, planning, implementation and control. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall International Inc. 9th edition 1997 (luvut 2, 3, 12, 14, 23, 24). Artikkelikokoelma.	
030205000	LIIKETOIMINTASUHTEET JA - VERKOSTOT	2 ov
3. vuosi	<i>Business Relationships and Networks</i> (Teknologia-yritysjärjestelmien opiskelijat, 1. Opintovuosi)	
Opettajat	Professori, TkT Risto Salminen Tuntiopettaja, professori, KTT Kimmo Alajoutsijärvi Vierailevat luennoitsijat	
Tavoitteet	Antaa perusvalmiudet ymmärtää markkinoita ja erityisesti teollista markkinointia liiketoimintasuhteiden johtamisen näkökulmasta.	
Sisältö	Suhdemarkkinointi ja verkostomarkkinointi markkinoinnin kentässä, liikesuhteiden hallinta teollisessa markkinoinnissa, liikesuhteiden analyysikehikot ja viitekehikset, asiakasportfolion hallinta. Internet liiketoimintasuhteiden rakentamisessa ja edistämässä, case-esimerkkejä yrityksistä.	
Opetus	Luentoja 28 h intensiiviopetuksena, 4. periodi.	
Esitiedot	030202000 Markkinoinnin peruskurssi suoritettuna ennen tenttiä.	
Kirjallisuus	Ford, David & Gadde, Lars-Erik.: Managing Business Relationships. John Wiley & Sons, 1998. Karjalainen, Niko: Sähköinen liiketoiminta: haaste strategialle. WSOY, 2000.	
030208000	MARKKINOINTITUTKIMUS	2 ov
3. vuosi	<i>Marketing Research</i>	
Opettaja	Professori, TTL Seppo Pitkänen	
Tavoitteet	Antaa kuva markkinoinnin eri päätöksentekotilanteissa tarvittavasta informaatiosta. Selvittää erityyppisten markkinointitutkimusten suorittaminen ja hyödyntäminen.	
Sisältö	Markkinoinnin päätöksenteko ja informaatiotarve. Markkinointitutkimuksen käsite. Haastattelu- ja kyselytutkimusten, havainnointitutkimusten ja kokeellisten tutkimusten suunnittelu, aineiston hankinta sekä analyysi riistiintaulukoinnilla ja riippuvuusluvuilla. Tutkimusten raportointi. Erityyppisten tutkimusten hyväksikäyttö (markkina-analyysi ja ennusteet, kilpailututkimukset, kuluttaja- ja osto-organisaatiotutkimukset, tuotetutkimukset, hintatutkimukset, jakelututkimukset, markkinointikommunikaatiotutkimukset, kansainvälisen ja teollisen markkinointitutkimuksen erityispiirteet).	
Opetus	Luentoja 21 h, 1. periodi. Luentoja 14 h ja mikrotietokoneavusteisia harjoituksia 14 h, 2. periodi. Kirjallinen tentti, hyväksytysti suoritettut harjoitukset ja harjoitustyö.	

Esitiedot	030202000 Markkinoinnin peruskurssi ja 010214000 Tilastomatematiikan perusteet ennen tenttiä. Suositellaan 030204000 Markkinoinnin suunnittelu ja päätöksenteko.
Kirjallisuus	Tentin yhteydessä suoritetaan luennoitsijan osoittamat osat teoksesta: Moutinho, L. & Evans, M.: Applied Marketing Research. Addison-Wesley, 1992.
030209000	MARKKINOINTITUTKIMUKSEN JATKOKURSSI 3 ov
3. vuosi	<i>Advanced Course in Marketing Research</i>
Opettaja	Professori, TTL Seppo Pitkänen
Tavoitteet	Selvittää monimuuttujaisen analyysin soveltaminen survey-tyyppisissä ja kokeellisissa liiketaloudellisissa tutkimuksissa.
Sisältö	Osittaiskorrelaatiotekniikkojen, regressio- ja moniyhtälömallien, diskriminaatioanalyysin, klusterianalyysin ja monidimensionaalisen asteikoinnin sovellutuksia.
Opetus	Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, harjoitustyö 60 h, 3. ja 4. periodi. Kirjallinen tentti, hyväksytysti suoritettut harjoitukset ja harjoitustyö.
Esitiedot	030208000 Markkinointitutkimus 2 ov, jolle kurssi on suoraa jatkoa, suoritettuna ennen tenttiä.
Kirjallisuus	Churchill, Gilbert A.; Marketing research: methodological foundations. The Dryden Press, 1991. Luennoitsijan osoittamat osat.
030219000	BUSINESS FORECASTING 3 cr
3rd year on	<i>Ennustetoiminnot johdon päätöksenteossa</i>
Lecturer	Professor Seppo Pitkänen
Aims	To familiarize the student with business planning and to give tools especially for marketing planning in choosing, analysing and preparing forecasts.
Contents	Forecasts as a part of business and corporate planning. Organizing and managing forecasting operations. Statistico-empirical, intuitive and qualitative-structural forecasting methods as well as basics for simulation forecasting. The process of producing business forecasts in firms.
Teaching	Lectures 42 hours and exercises 14 hours on 1 st period. Teaching and exercises are in English (if no foreign students participate, Finnish may be used in part, if appropriate). A seminar work of 20 hours with getting acquainted with micro-computer forecasting programs. A written examination and seminar work.
Prerequisites	A basic course in statistics, and most preferably an advanced course and a course in marketing research.
Literature	Makridakis, Spyros - Wheelwright, Steven C., Forecasting Methods for Management, Wiley John & Sons, New York 1989 (chapters indicated by the lecturer).
030231000	EUROOPAN INTEGRAATIO 2 ov
3. vuosi	<i>The European Integration</i>
Opettajat	Professori, TTL Seppo Pitkänen Vierailevat luennoitsijat
Tavoitteet	Antaa kuva Euroopan Unionista, sen nykytilasta, tavoitteista, instituutioista ja toimintatavoista.
Sisältö	Integraatio poliittisena ja taloudellisena käsitteenä. Euroopan yhdentymisen historia. Integraation lasketut vaikutukset: ulkomaankauppa ja valuuttaunioni. Euroopan unionin tavoitteet 2000 -luvun alkupuolella. EU:n instituutiot ja hallintojärjestelmä. EU:n kehityshankkeet ja tuki jäsenmaille. EU:n politiikka järjestön ulkopuolisia maita ja liittoutumia kohtaan.
Opetus	Luentoja 14 h, tammikuun intensiivi viikolla 2002. Kirjallinen tentti luennoista ja allamainitusta kirjallisuudesta.
Esitiedot	Suositellaan 090310000 Kansantalous, makroteoria tai vastaavat tiedot.
Kirjallisuus	Growth, Competitiveness, Employment - The Challenges and Ways forward into the 21st Century: White Paper. European Commission 1994.

Widgrén, Mika: Euroopan integraation talous ja politiikka. Taloustieto Oy. 2001.

030245000	OSTO- JA KULUTUSKÄYTTÄYTYMINEN	2 ov
3. vuosi	<i>Consumer and Buying Behavior</i>	
Opettaja	Professori, TTL Seppo Pitkänen	
Tavoitteet	Antaa perustiedot yksilöiden ja organisaatioiden osto- ja kulutuspäätöksiin vaikuttavista tekijöistä sekä niiden soveltamisesta markkinoinnin päätöksenteossa.	
Sisältö	Osto- ja kulutuspäätökset taloudellisina, sosiaalis-kulttuurillisina ja psykologisina ilmiöinä. Organisaatioiden ostokäyttäytyminen. Innovaatioiden omaksuminen yksilö ja organisaatiotasolla. Sovellutuksia myyntityöhön ja erilaisiin markkinoinnin päätöksentekotilanteisiin.	
Opetus	Luentoja ja seminaariharjoituksia 28 h, 2. periodi.	
Esitiedot	Kirjallisuutta. Tunti luennoista ja ilmoitettavasta kirjallisuudesta.	
Kirjallisuutta	030202000 Markkinoinnin peruskurssi suoritettuna. Suositellaan 030208000 Markkinointitutkimus/030209000 Markkinointitutkimuksen jatkokurssi.	
	Solomon, Michael R. & Bamossy, Gary & Askegaard, Søren: Consumer Behaviour - A European Perspective. Prentice Hall Europe. 1999.	

030250000	INTERNATIONAL BUSINESS METHODS	4 cr
4th years students	<i>Kansainvälisen liiketoiminnan menetelmät</i>	
Lecturer	Professor, Ph.D. Tauno Tiusanen	
Aims	This course has two basic aims; firstly to analyse the global business environment, and secondly to describe and explain growth and impact of international business within the world economy.	
Contents	The course reviews the various trade theories and the usefulness of them in practice. It explores the main features of international trading and business relations since the Second World War. Various types of markets and methods to evaluate them will be discussed. Special attention will be paid to modes of international operations: export of goods, contractual arrangements (including licensing and franchising), and foreign direct investment (FDI). Theoretical approaches which explain international factor mobility are analysed and practical examples discussed.	
Instruction	42 hours of lectures and 14 hours of practical exercises, 1 st period. 14 hours of practical exercises, 2 nd period. Oral and written case reports. A written report.	
Prerequisites Literature	A written examination. 030202000 Basic Course in Marketing, 090282001 Export Marketing. Taggart, James - McDermott, Michael C.: The Essence of International Business, London - New York 1993. Luostarinen, Reijo - Welch, Lawrence: International Business Operations. Helsinki 1990.	

030260000	DOING BUSINESS IN TRANSITIONAL ECONOMIES	4 cr
4th years students	<i>Liiketoiminta siirtymätalouksissa</i>	
Lecturer	Professor, Ph.D. Tauno Tiusanen	
Aims	To familiarize the students with special features of the emerging markets in transitional economies of Eastern Europe	
Contents	The communist legacy in transitional economies (TEs). Country profiles of European TEs. Macro-economic framework of the transitional process. Post-communist region in the global economy. Risks and opportunities in the TE-markets: how to evaluate the emerging markets and how to choose the right modes of operations in TEs. Case-studies of completed foreign direct investments in	

Instruction	post-communist countries. 42 hours of lectures and 14 hours of practical exercises, 3rd period. 14 hours of practical exercises, 4th period. Oral and written case reports. A written report. A written examination.
Prerequisites	030202000 Basic Course in Marketing, 090282001 Export Marketing, 030250000 International Business Methods.
Literature	Tiusanen, Tauno - Talvitie, Kirsi - Vinni, Sirpa: Russia in the 1990's. Western investors in a large transitional economy. Lappeenranta University of Technology. Studies in Industrial Engineering and Management, n:o 6, 1999. Tiusanen, Tauno - Vinni, Sirpa: Hungary in the 1990's. Business opportunities in a successful transitional economy. Lappeenranta University of Technology. Studies in Industrial Engineering and Management, n:o 7, 1999. Tiusanen, Tauno - Vinni, Sirpa: Bulgaria, Romania, Slovakia and Slovenia in the 1990's. Investment opportunities in transitional economies. Lappeenranta University of Technology. Studies in Industrial Engineering and Management, n:o 8, 1999. Tiusanen, Tauno - Kellens, Stephen: Poland in the 21st Century. Western companies in a successful transitional economy. Lappeenranta University of Technology. Studies in Industrial Engineering and Management, n:o 9, 2000. Tiusanen, Tauno - Jumpponen, Jari: The Baltic States in the 21st Century, Western investors in Estonia, Latvia and Lithuania, Lappeenranta University of Technology. Studies in Industrial Engineering and Management, n:o 11, 2000.

030270001	THE TRANSFORMATION OF THE BUSINESS MANAGEMENT IN RUSSIA	3 cr
4th year students	<i>Liikejohtamisen muutos Venäjällä</i>	
Lecturer	Professor, D.Sc. (Econ. & Bus. Adm.) Kari Liuhto	
Aims	To deepen student's knowledge about the impact of the economic system change on the business management.	
Contents	The course deals with processes, outcome and future challenges of organisational and managerial transformation in Russia.	
Instruction	A written examination.	
Prerequisites	030277000 Venäjän kaupan perusteet (suositellaan suomalaisille opiskelijoille - not required from foreign exchange students).	
Literature	Lawrence, Paul - Vlachoutsicos, Charalambos: Behind the Factory Walls: Decision Making in Soviet and US Enterprises. Harvard Business School Press, Boston, 1990. Puffer, Sheila M.: Business and Management in Russia. Edward Elgar Publishing Limited, Glos, 1996. Edwards, Vincent - Lawrence, Peter: Management in Eastern Europe, Palgrave, London, 2000. Liuhto, Kari: Ex-Soviet Enterprises and Their Managers Facing the Challenges of the 21 st Century, Lappeenranta University of Technology, Lappeenranta, 2001.	

030271000	VENÄJÄN YHTEISKUNTA JA TALOUS	2 ov
2. vuosi	<i>Russian Society and Economy</i>	
Opettaja Tavoitteet	Professori, KTT Kari Liuhto Opintojakson aikana käydään läpi venäläisen yhteiskunnan ja talouden peruspilarit.	
Sisältö	Venäjän yhteiskunnan perusrakenteisiin - poliittiseen ja hallinnolliseen järjestelmään sekä talouteen - tutustuminen.	
Opetus Kirjallisuus	Kirjallinen tentti. Hallinnon kehittämiskeskus: Venäjä - Yhteiskunta ja hallinto, Painatuskeskus	

	Oy, Helsinki, 1995. Sailas, Anne - Susiluoto, Ilmari - Valkonen, Martti: Venäjä - jättiläinen tuuliajolla, Edita, Helsinki, 1996. Kuorsalo, Anne - Susiluoto, Ilmari - Valkonen, Martti: Venäjä ja rosvokapitalismin haaksirikko, Edita, Helsinki, 1999. Rautava, Jouko - Sutela, Pekka: Venäläinen markkinatalous, WSOY, Helsinki, 2000.
030275000	THE ECONOMIES OF NORTH-WEST RUSSIA AND THE BALTIC STATES 3 cr
4th year students	<i>Luoteis-Venäjän ja Baltian maiden taloudet</i>
Lecturer	Professor, D.Sc. (Econ. & Bus. Adm.) Kari Liuhto
Aims	To analyse the opportunities and threats of North-West Russia and the Baltic States from the foreign investors' point of view.
Contents	The course deals with the recent economic and business development in these markets.
Instruction	38 hours lectures on 4 th period. Students are required to produce a seminar work on the development of these economies and markets. Foreign experts will give visiting lectures in the course. At the end of the course, a study tour to either North-West Russia or the Baltic States is arranged, if possible.
Prerequisites	A written examination and accepted seminar work.
Literature	030271000 Venäjän yhteiskunta ja talous (suositellaan suomalaisille opiskelijoille - not required from foreign exchange students).
	The Territories of the Russian Federation, Europa Publications Limited, London, 1999.
	Tiusanen, Tauno - Jumpponen, Jari: The Baltic States in the 21 st Century, Lappeenranta University of Technology, Lappeenranta, 2000.
	A collection of articles on the topic. Articles will be discussed during the lectures.
	Oheislukemistoksi suositellaan seuraavaa teosta:
	Ahjokivi, Sari: Venäjän alueet - Uralin länsipuoleinen kirjo, Turun kauppakorkeakoulu, B3, 1998.
030277000	VENÄJÄN KAUPAN PERUSTEET 3 ov
2. vuosi	<i>The Basics of Doing Business in Russia</i>
Opettaja	Professori, KTT Kari Liuhto
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on tutustuttaa opiskelija Venäjän kaupan perusteisiin. Kurssilla tuodaan esiin suomalaisyritysten kokemuksia ja koettelemuksia uudistuvassa Venäjän kaupassa.
Sisältö	Venäjän kauppaan liittyvä käytännön problematiikka.
Opetus	Luentoja 38 h, harjoitustyö ja seminaari, 1. periodi.
Kirjallisuus	Kirjallinen tentti ja hyväksytty harjoitustyö.
	Hirvensalo, Inkeri: Sijoitukset Venäjälle: kokemuksia Venäjälle tehtyjen sijoitusten rahoituksesta, ETLA, B; 150, Helsinki, 1999.
	Perilä-Jankola, Tuula: Venäjä markkinoinnin kohteena. Oy Edita Ab. Helsinki 2001.
	Venäjän talouden ja liiketoiminnan oppikirja, Lappeenranta teknillinen korkeakoulu, Lappeenranta, 2001.
	Ajankohtainen artikkelipaketti liiketoiminnan muutoksista Venäjällä.
030279001	EUROOPAN UNIONIN ITÄLAAJENEMINEN JA POHJOINEN ULOTTUVUUS 3 ov
3. vuosi	<i>The Eastern Enlargement of the European Union and the EU's Northern Dimension</i>

Opettaja	Professori, KTT Kari Liuhto
Tavoitteet	Opintojakson aikana opiskelijat tutustuvat Euroopan Unionin laajenemiseen ja varsinkin sen itäiseen sekä pohjoiseen ulottuvuuteen.
Sisältö	Euroopan Unionin laajeneminen. Itä-Euroopan integrointi Euroopan Unioniin.
Opetus	Luentoja 38 h, harjoitustyö ja seminaarityö, 1. periodi. Kirjallinen tentti ja hyväksytty harjoitustyö.
Esitiedot	030231000 Euroopan integraatio (suositellaan opiskelijoille).
Kirjallisuus	Lisää jäseniä unioniin? EVA, Helsinki, 1996. Liuhto, Kari: Euroopan Unionin pohjoinen ulottuvuus, Turun kauppakorkeakoulu, C2, Turku, 1999. Liuhto, Kari - Purju, Alari - Itämeri, Pekka: Energizing the Northern Dimension of the European Union, Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, Lappeenranta 2000. Ajankohtainen artikkelikokoelma EU:n itälaajenemisesta. Oheislukemistoksi suositellaan seuraavaa teosta: Koivumaa, Katariina: EU tänään ja tulevaisuudessa, Taloustieto, Helsinki, 1997.
030327001	LOGISTIIKAN PERUSKURSSI 4 ov
2. vuosi	<i>Logistics, Basic Course</i>
Opettaja	Lehtori, DI Janne Huiskonen
Tavoitteet	Perehdyttää opiskelijat logistiikkaprosessin ja sen osa-alueiden ohjaamisen perusteisiin.
Sisältö	Logistiikan peruskäsitteet ja perustyökalut, logistiikkaprosessin ohjaaminen, logistiikan mittaaminen. Varastojen ohjaamisen perusteet. Hankintatoiminnot. Tuotantomuodot, tuotannonohjaus, materiaalitjarvelaskenta. Kuljetus- ja jakelutoiminnot ja niiden ohjaaminen.
Opetus	Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Harjoituksia 14 h, 2. periodi. Kirjallinen tentti.
Esitiedot	030116000 Teollisuustalouden perusteet tai 030103000 Tuotantotalouden perusteet
Kirjallisuutta	Karrus, Kaij E.: Logistiikka, Helsinki, WSOY, 1998. Muu kirjallisuus ilmoitetaan myöhemmin.
030334000	EKOLOGISTIIKKA 2 ov
3. vuosi	<i>Ekologistics</i>
Opettaja	Erikoisopettaja Elina Lyijynen
Tavoitteet	Perehtyä ympäristövaikutusanalyysiin ja ympäristövaikutuksiin logistiikassa.
Sisältö	Ympäristövaikutukset ja niiden käsittely yritysstrategiassa. Logistisen ketjun ympäristövaikutukset ja niihin vaikuttaminen. YVA-analyysit. Elinkaarianalyysit.
Opetus	Luentoja 6 h, seminaareja 6 h, 3. periodi. Kirjallisuuteen perehtyminen, kirjallisuuden hankinta, seminaarityö. Suoritus seminaarityön ja tentin perusteella.
Esitiedot	030327000 Logistiikan peruskurssi kuunneltuna.
030347001	SUPPLY CHAIN LOGISTICS 5 ov
3rd year student	<i>Toimitusketjun logistiikka</i>
Lecturer	Professor, Ph.D. Anita Lukka
Aims	To prepare the student for total supply chain inspection, analysis, and planning in the context of different types enterprises, networking, customer orientation, demand chain perspective and visibility in the supply chain.
Contents	Logistics from managerial view and as part of company strategy. Importance of logistics in industry and business. Logistics in competitive context. Logistical Excellence. Customer-focused supply chain. Virtual Supply Chain. Immaterial

Teaching	logistics. Visibility in the supply chain. The importance of information technology in logistics. Global Logistics. Networking. Internet and EDI in logistics. Analytical methods in the supply chain. 28 h, lectures, 3 rd period 8 h project work, 3 rd period and 6 h project work, 4 th period 8 h exercises, 3 rd period.
Prerequisites Literature	Company visits, 3 rd period. A written examination. Project work reports. 030327001 Logistics, Basic course, completed before examination. Collection of articles. Gattorna, John (ed.): Strategic Supply Chain Alingment, Best Practice in Supply Chain Management. Gower, 1998. Hughes, Jon - Ralf, Mark - Michels, Bill: Transform your Supply Chain, Releasing Value in Business. London, International Thomson Business Press, 1998. Chopra, Sunil and Meindl, Peter: Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation. Prentise Hall, 2001. Kalakota, Ravi - Robinson, Marcia: E-Business: Roadmap for Success, Addison-Wesley Longman, 2000. Bovet, David & Martha, Joseph: Value Nets, Breaking the Supply Chain to Unlock Hidden Profits. Wiley, 2000. Articles.

030349000	LOGISTIIKAN ERIKOISTYÖKURSSI	5 ov
4. vuosi	<i>Logistics Advanced Training Course</i>	
Opettajat	Logistiikan laitoksen opetushenkilökunta Vastuuhenkilöt professori Anita Lukka ja lehtori Janne Huiskonen	
Tavoitteet	Opiskelija perehtyy harjoitustyön muodossa teollisuudessa esiintyviin logistiikan ongelmiin ja oppii itsenäisesti soveltamaan opinnoissaan esitettyjä malleja ja käyttämään erilaisia ongelmienratkaisutekniikoita.	
Sisältö	Erikoistyö, jossa sovelletaan seuraavissa kursseissa esitettyjä asioita: 030347001 Supply Chain Logistics 030352000 Tuotannon- ja materiaalinohjaus 030358000 Logistiikan johtaminen 030361000 Logistiikan kansainväliset toiminnot 030367000 Tietojärjestelmät logistiikassa	
Opetus	Aloitusluento 4 h, väliraportointi 8 h, loppuraportointi 16 h. Harjoitustyö 150 h, koko kausi. Osallistuminen seminaareihin ja hyväksytty harjoitustyö. Harjoitustyön arvosana on samalla kurssin arvosana.	
Esitiedot	Osallistuminen harjoitustyyöhön liittyvään kurssiin samanaikaisesti tai aikaisemmin.	
Kirjallisuus	Harjoitustyyöhön liittyvän syventävän kurssin luentomateriaali.	

030352000	TUOTANNON- JA MATERIAALINOHJAUS	5 ov
3. vuosi	<i>Production and Inventory Management</i>	
Opettaja	Professori, TkT Timo Pirttilä	
Tavoitteet	Opintojakso syventää opiskelijoiden tietoja tuotannonohjauksen, tuotantostrategian ja materiaalinohjauksen eri osa-alueista.	
Sisältö	Eri tuotantomuotojen ohjaukselliset ominaispiirteet. Tuotannon karkeasuunnittelu. Valmistusohjelman ja MRP:n erityiskysymyksiä. Kapasiteetin ja kuormituksen hallinta. Valmistustoimintojen ohjauksen menetelmiä. JIT ja kapeikkoajattelu. Tuotantostrategia-ajattelun perusteet. Materiaalinohjauksen tehtävät. Nimikkeistön luokittelun merkitys ohjauksessa. Täydennyseräkokojen ja varmuusvarastojen suunnittelu. Kokonaisvarastojen suunnittelumenetelmät. Kysynnän ennustemenetelmät. Varaosavarastojen ohjauksen erityiskysymyksiä.	

Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 18 h, 1. periodi. Luentoja ja seminaareja 28 h, harjoituksia 28 h, 2. periodi. Luentoihin ja kirjallisuuteen perustuva tentti. Harjoitustyöt.
Esitiedot Kirjallisuus	030327001 Logistiikan peruskurssi suoritettuna. Artikkelikokoelma.
030358000	LOGISTIIKAN JOHTAMINEN 3 ov
4. vuosi	<i>Logistics Management</i>
Opettaja Tavoitteet	Professori, TkT Timo Pirttilä Opintojakson tavoitteena on perehdyttää logistiikan johtamisen periaatteisiin ja menetelmiin.
Sisältö	Funktionaalinen logistiikan johtaminen. Päätöksenteon vastuiden ja valtuuksien määrittely. Suorituskyvyn mittaamisen rooli johtamisessa. Mittariston rakentaminen ja tavoitteiden asettaminen. Prosessijohtaminen logistiikan kehittämiskeinona. Logistiikan kytkennät yritysstrategiaan. Logistiikan strategisen kehitysohjelman laadinta. Kehitysprojektien suunnittelu.
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 21 h, 3. periodi. Harjoituksia 10 h, 4. periodi.
Esitiedot	Luentoihin ja kirjallisuuteen perustuva tentti ja harjoitustyöt. Suoritettuna: 030327001 Logistiikan peruskurssi. Suositellaan: 030352000 Tuotannon- ja materiaalinohjaus.
Kirjallisuus	Artikkelikokoelma.
030361000	LOGISTIIKAN KANSAINVÄLISET TOIMINNOT 3 ov
4. vuosi	<i>International Logistics</i>
Opettajat Tavoitteet	Professori, TkT Timo Pirttilä Opintojakso syventää opiskelijoiden tietoja kansainvälisen logistiikan erityiskysymyksistä teollisuuden, kaupan sekä logistiikkapalveluita tuottavien yritysten näkökulmasta.
Sisältö	Yritysten kansainvälistymisen motiivit sekä kansainvälistymisen erilaiset muodot. Kansainvälistymisen perusvaikutukset teollisuusyritysten hankinta-, tuotanto- ja jakelulogistiikkaan. Ulkomaalaisten toimittajien valintaan ja toimittajayhteistyön kehittämiseen liittyvät erityispiirteet. Kaupan kansainvälistymiskehityksen logistiset vaikutukset. Kolmannen osapuolen käyttö kansainvälisessä logistiikassa. Logistiikkapalvelujen kansainväliset markkinat ja niiden toiminta. Säännöstelyn purkamisen vaikutukset kilpailuun ja kustannuksiin. Suomen logistiikkapalvelujen markkinoiden kansainvälistyminen. Kansainvälisen monialayrityksen logistiikan johtamisen ja organisoinnin erityiskysymyksiä.
Opetus	Avausluento ja seminaareja 28 h, 3. periodi. Seminaareja 14 h, 4. periodi. Hyväksytty seminaarityö.
Esitiedot	030327001 Logistiikan peruskurssi suoritettuna. Suositellaan 030347001 Supply Chain Logistics, 030352000 Tuotannon- ja materiaalinohjaus.
Kirjallisuus	Ilmoitetaan seminaarityöhön liittyen.
030367000	TIETOJÄRJESTELMÄT LOGISTIIKASSA 4 ov
4. vuosi	<i>Information Systems in Logistics</i> <i>Information systemer in logistik</i> (Korvaa kurssin 3366 Logistiikan ohjelmistot)
Opettaja Tavoitteet	Professori, FT Anita Lukka Tutustua tietojärjestelmien käyttömahdollisuuksiin ja merkitykseen logistiikassa ja perehtyä niiden käyttöön soveltuvin osin.
Sisältö	Informaatiojärjestelmät logistiikan tehostamisessa. Erilaiset logistiset

Opetus	sovellukset. Simulointi ja optimointi. Tuotannonohjaus, ennusteet, varastointi, jakeluverkko, kuljetukset. Integroidut järjestelmät. Ongelmien käsittelyä ohjelmistoilla. (SAP R/3, MK, Oscar, LORDS, LOGILITY, TRANSCAD, PC-MILER, jne. sen mukaan mitä käytössä on). Luentoja 21 h, 3. periodi. Pienryhmätyöskentelyä 42 h, 4. periodi. Itsenäistyöskentelyä 60 h, 4. periodi. Suoritus: tentti 50 % ja työraportti 50 %.
Esitiedot	030327001 Logistiikan peruskurssi suoritettuna ja tuotantoprosessin ymmärtäminen.
Kirjallisuus	Ilmoitetaan myöhemmin.

030370001	LAATUJOHTAMISEN PERUSKURSSI	3 ov
3. vuosi	<i>Introduction to Quality Management</i>	
Opettaja	Lehtori, DI Janne Huiskonen	
Tavoitteet	Opintojakso antaa perustiedot yrityksen laatutoiminnan eri osa-alueista ja esittelee erilaisia laatujohtamisen menetelmiä.	
Sisältö	Laadun peruskäsitteistö ja TQM-ajattelu. Laatujohtamiset ja ISO 9000. Laatujohtamiskriteerit ja itsearviointi. Laatujohtamismenetelmät (mm. SPC, laatujohtamiskustannukset ja ongelmanratkaisumenetelmät).	
Opetus	Johdantoluento 14 h, 3. periodi. Luentoihin ja artikkelikokoelmaan perustuva kirjallinen tentti.	
Esitiedot	Suositellaan 030327001 Logistiikan peruskurssi.	
Kirjallisuus	Artikkelikokoelma.	

030372000	LAATUJOHTAMISEN JATKOKURSSI	3 ov
4. vuosi	<i>Advanced Course in Quality Management</i>	
Opettaja	Professori, TkT Timo Pirttilä	
Tavoitteet	Opintojakso syventää opiskelijoiden tietoja laatujohtamisen eri osa-alueista.	
Sisältö	Opintojaksossa tehdään erikoistyö jostakin seuraavista aihepiireistä: johdon rooli laatutoiminnassa; laatutoiminnan organisointi; laatujohtamismenetelmien kehittäminen; laatujohtamismenetelmien laatujohtamismenetelmät; laatujohtamismenetelmien seuranta; tilastolliset laatujohtamismenetelmät; laatujohtamismenetelmät.	
Opetus	Luentoja ja seminaareja 14 h, 1. periodi. Seminaareja 7 h, 2. periodi. Seminaareja 7 h, 3. periodi. Erikoistyöraportti ja seminaariesitykset.	
Esitiedot	030370001 Laatujohtamisen peruskurssi suoritettuna.	
Kirjallisuus	Ilmoitetaan erikoistyöhön liittyen.	

030375001	PAKKAUKSET	3 ov
2. vuosi	<i>Packaging</i>	
Opettaja	Tuntiopettaja, KTK Leena Laari-Muononen	
Tavoitteet	Luoda valmiudet osallistua yrityksissä pakkaussuunnitteluun ja pakkausten hankintaan.	
Sisältö	Pakkauksen tehtävät ja merkitys eri toimintojen kannalta. Pakkausten hankinta. Pakkaukset ja yksikointi. Pakkausten kierrätys. Pakkausmateriaalit. Pakkausteknologia. Pakkaussuunnittelu.	
Opetus	Luentoja ja seminaareja 14 h, 4. periodi. Kirjallinen tentti ja seminaarityö. Tentti 50 % ja harjoitustyö 50 %.	
Kirjallisuutta	Karjalainen, Loa - Ramsland, Tuula: Pakkaus: pakkausalan perusoppikirja. 1992 tai uudempi ja osia seuraavista teoksista: Leonard, Edmund A.: Packaging, Specifications, Purchasing, and Quality Control, Fourth Edition. Meyers, Herbert M. & Lubliner, Murray J.: The Marketer's Guide to Successful	

	Package Design, 1998. Soroka, Walter: Fundamentals of Packaging Technology, 1996. Luennoilla jaettava materiaali.
030572000	YRITYSTURVALLISUUS 3 ov
2. vuosi	<i>Industrial Safety</i> (Vastaa kurssia 3571)
Opettaja	Lehtori, TkL Juhani Kuronen
Tavoitteet	Opintojakso antaa opiskelijalle kuvan yrityksen turvallisuus- ja suojelutoiminnan organisoinnista ja kehittämisestä.
Sisältö	Yrityksen vahinkoriskit ja niiden hallinta. Lainsäädännön ja viranomaisten asettamat turvallisuus- ja suojeluvelvoitteet. Yritysturvallisuuden eri osa-alueet: työsuojelu, ympäristönsuojelu, väestönsuojelu ja erikoissuojelu.
Opetus	Luentoja 28 h, harjoituksia 28 h sekä seminaarityö, 2. periodi. Kirjallinen tentti luentojen, kurssikirjojen, harjoitusten sekä luentomonisteen sisällöstä.
Kirjallisuus	Työterveyslaitos - Työturvallisuuskeskus: Työsuojelun peruskurssi, 7. osittain korjattu painos Frenckell, Espoo, 1999. Työterveyslaitos: Työsuojelun valvonta, 7. osittain uudistettu painos. Miktor, 2000. Rissa, Kari: Riskit hallintaan, Työturvallisuuskeskus. Gummerrus Kirjapaino Oy, Jyväskylä, 1999. Linnanen, Lassi - Boström, Taina - Miettinen, Pauli: Ympäristöjohtaminen, WSOY Graafiset laitokset, Juva, 1994. Luentomoniste.
030576001	ERGONOMIA JA TYÖHYGIENIA 3 ov
2. vuosi	<i>Ergonomics and Occupational Hygiene</i>
Opettaja	Lehtori, TkL Juhani Kuronen
Tavoitteet	Opintojakso antaa opiskelijoille kokonaiskuvan fyysisen työympäristön kehittämisestä sekä erityistaitoa fysikaalisesta, kemiallisesta ja biologisesta altistumisesta työssä sekä altistuksen vähentämisestä.
Sisältö	Ergonomian käyttö työpisteen ja työvälineiden suunnittelussa, tiedonsiirrossa ja materiaalin käsittelyssä. Työhygienian muuttuvassa yhteiskunnassa, työhygienian käytännön toteutus, tavallisimmat altisteet ja altistumisen vähentäminen.
Opetus	Kirjatentti alla mainittujen kirjojen sisällöstä.
Kirjallisuus	Työterveyslaitos: Työhygienian - työolot ja niiden parantaminen. Painotalo MIKTOR, 1992. Väyrynen, Seppo: Suunnittelijan ergonomia. Päivärinte-julkaisusarja 1, Soveltavan ergonomian laboratorio SEL. Kirjapaino Osakeyhtiö Kaleva 1996, Oulu. Pääkkönen, Rauno - Rantanen, Salme: Työympäristön kemiallisten ja fysikaalisten riskien arviointi ja hallinta, Työterveyslaitos 2000. Kirjapaino Oma Oy, Jyväskylä.
030581000	TURVALLISUUSJOHTAMINEN 3 ov
4. vuosi	<i>Safety Management</i>
Opettaja	Lehtori, TkL Juhani Kuronen
Tavoitteet	Opintojakso antaa opiskelijalle tietoa yritysjohdon keinoista kohottaa tuottavuutta parantamalla yritysturvallisuutta, työolosuhteita ja työilmapiiriä, motivoimalla työntekijöitä sekä hyödyntämällä laatujohtamisen ja työsuojelun yhtymäkohtia.
Sisältö	Tapaturmateoriat, vahingon syntymisen ketju, turvallisuusjohtamisen periaatteet. Työsuojelutoiminnan organisointi ja johtaminen, tavoitteiden

Opetus	asettaminen ja toiminnan mittaaminen. Työsuojelun toimintaohjelma, TYKY-toiminta. Luentoja 28 h, seminaarityö 4. periodi.
Esitiedot	Hyväksytty seminaarityö ja kirjallinen tentti luentojen, kurssikirjojen ja luentomonisteen sisällöstä.
Kirjallisuus	Suosittelaa: 030572000 Yritysturvallisuus. Goetsch, David: Implementing Total Safety Management, Prentice Hall Ins. 1998. Petersen, Dan: Techniques of Safety Management. A System Approach. 3. painos, Aloray Inc. 1989. Aro, Timo - Matikainen, Esko: Työkyky hallintaan - suunnitelmat käytännön toiminnaksi. Työterveyslaitos, Keskinäinen eläkevakuutusyhtiö Ilmarinen, Miktor, 1998. Luentomoniste

030582000	TURVALLISUUSJOHTAMISEN ERIKOISTYÖ	3 ov
4. vuosi	<i>Safety Management Advanced Training Course</i>	
Opettaja	Lehtori, TkL Juhani Kuronen	
Tavoitteet	Erikoistyyssä opiskelijat tutustuvat kohdeyrityksen turvallisuustoimintaan ja tekevät ehdotuksia sen kehittämiseksi. Erikoistyy voi olla pohjana diplomityölle.	
Sisältö	Yritykselle yksin tai ryhmässä tehtävä harjoitustyö, jonka aihe sovitaan yrityksen kanssa. Vaihtoehtoisesti erikoistyy voidaan tehdä kirjallisuuskatsauksena.	
Opetus	Harjoitustyö 100 h. Osallistuminen raportointitilaisuuksiin ja hyväksytty harjoitustyö.	
Esitiedot	Kurssin arvosana muodostuu raporttien ja harjoitustyön arvosanoista. 030581000 Turvallisuusjohtaminen suoritettuna tai osallistuminen ko. kurssille erikoistyytä tehtäessä.	
Kirjallisuus	Sovitaan erikseen.	
Huomautus!	Erikoistyyön voi aloittaa haluamallaan periodilla.	

030590000	MELUNTORJUNTA	3 ov
3. vuosi	<i>Noise Control</i>	
Opettaja	Lehtori, TkL Juhani Kuronen	
Tavoitteet	Opintojakso antaa opiskelijalle perustiedot akustiikasta, äänen ja värinän etenemisestä ja mittaustekniikasta sekä värinän- ja meluntorjuntakeinoista. Kurssi soveltuu kaikkien osastojen opiskelijoille.	
Sisältö	Akustiikan peruskäsitteet. Äänen eteneminen ilmassa ja kiinteässä aineessa. Melun ja värinän mittaustekniikat, laskentamallit. Rakennus- ja huoneakustiikka, teollisuuden meluntorjunta sekä teollisuuslaitosten sijoituspaikkalupiin tarvittavat ympäristöselvitykset.	
Opetus	Luentoja 28 h, harjoituksia 28 h sekä harjoitustyö, 1. periodi. Hyväksytty harjoitustyö ja kirjallinen tentti luentojen, harjoitusten sekä kurssikirjan ja luentomonisteen sisällöstä.	
Kirjallisuus	Björk, Erkki: Meluntorjunta, Kuopion yliopisto, Ympäristötieteiden laitos, Kuopion yliopiston painatuskeskus, 1997. Luentomoniste.	

030600000	TUOTANTOTALOUDEN OSASTON DIPLOMITYÖSEMINAARI	1 ov
4. vuosi	<i>Thesis-writing Seminar</i>	
Opettajat	Professori, TkT Tuomo Kässi Professori, KTT Ahti Lehtomaa Professori, TkT Hannu Rantanen	

	Professori, TkT Markku Tuominen Professori, N.N. Professori, KTT, Ph. D. Kari Liuhto Professori, TTL Seppo Pitkänen Professori, TkT Risto Salminen Professori, FT Tauno Tiusanen Professori, FT Anita Lukka Professori, TkT Timo Pirttilä
Tavoitteet	Helpottaa opiskelijan diplomityön tekoa ja tutustuttaa valitsemansa opintosuunnan alan käytännön sovellutuksiin.
Sisältö	Seminaarissa perehdytään ohjatun ryhmätyöskentelyn avulla diplomityön tekemisen tekniikkaan lähinnä tehtävän muotoiluun, lähestymistavan, ratkaisumenetelmien valinnan ja soveltamisen sekä selostuksen laatimisen osalta. Seminaarissa opiskelijaa ohjataan diplomityön pulmatilanteissa ja laajennetaan valitsemansa suuntautumisvaihtoehdon alan sovellutusalueiden tuntemusta tutustumalla muiden osanottajien diplomitöihin. Seminaareihin hakeudutaan vuotta aikaisemmin kuin aloittaa diplomityön. Seminaarissa pidetään omaan diplomityöhön liittyviä esittelyjä.
Opetus Esitiedot	Luentoja ja töiden esittelyjä. Aktiivinen osallistuminen ja oman työn esittely. Diplomityöhön liittyvä syventävä kurssi suoritettuna. Valitun opintosuunnan syventävät opinnot kuunneltuina.
Kirjallisuutta	Tutkimustyöhön liittyvää kirjallisuutta esitellään.

030601000	OMAN YRITYKSEN PERUSTAMINEN	4 ov
3. vuosi	<i>Start up Your Own Business</i> (Teknologiayrittäjyyden opiskelijat, 2. Opintovuosi)	
Opettaja	Professori, KTT Ahti Lehtomaa	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on tarjota opiskelijalle perusvalmiudet oman yrityksen perustamiseen. Tarkastelun kohteena ovat useimmiten teknologiseen erityisosaamiseen perustuvat teolliset ja palvelualan yritykset.	
Sisältö	Oma yritys uravaihtoehtona. Yrittäjyyden prosessi - sitoutumisen hallinta. Yrittäjän kehityskaaret. Pk-yrityksen johtaminen. Yritystoiminnan käynnistämismuodot: liikeideasta yritysideoiksi; markkinointi-, tuotanto-, henkilöstö-, rahoitus- ja vakuutusksymykset ja niihin liittyvä sopimustekniikka. Verotusksymykset, yritysmuotojen vertailu, perustamistoimet ja -asiakirjat.	
Opetus	Luentoja ja seminaareja 32 h, 2. periodi.	
Esitiedot	Kirjallinen tentti.	
Kirjallisuus	030103000 Tuotantotalouden perusteet tai 030116000 Teollisuustalouden perusteet suoritettuna. Heiskanen, K., Lunden, A., Vanhanen, R.: Elämäni Yritys -ohjeita yrityksen perustajalle. Tietosyke Oy. 1998 tai uudempi. Kishel, G.F., Kishel, P.G.: How to start run and stay in business. John Wiley & Soons Inc. 2 ed., 1993. Wickham, Philip A.: Strategic Entrepreneurship. Second Ed. Financial times. Prentice Hall. 2001. Autio, E. - Kähkönen, P.. Teknologiayrittäjän opas, TEK 1994. Luentomateriaali ja luennoilla ilmoitettavat artikkelit.	

030602000	LIIKETOIMINTASUUNNITELMAN LAATIMINEN	2 ov
3. vuosi	<i>Business Plan</i> (Teknologiayrittäjyyden opiskelijat, 2. Opintovuosi)	
Opettaja	Professori, KTT Ahti Lehtomaa	
Tavoitteet	Asiantuntijoiden käyttö tapauskohtaisesti.	
Sisältö	Projektityökurssin tavoitteena on liiketoimintasuunnitelman laatiminen. Kurssin aikana perustettavaksi aiotun tai kuvitteellisen yrityksen tulevaisuuden lähtökohdat kirjoitetaan ja tiivistetään liiketoimintasuunnitelmaksi. Lisäksi pyritään tekemään ennakkoon mahdollisimman monipuolinen liikeideatesti	

Opetus	riskianalyyseineen. Ohjausluentoja 6 h, 2. periodi. Ohjausluentoja 6 h, 3. periodi.
Esitiedot	Opiskelijan laatima liiketoimintasuunnitelma (n. 40 h). Opintojaksoon 030601000 Oman yrityksen perustaminen -kurssiin läheisesti liittyvä työkurssi; suoritetaan aikaisintaan samanaikaisesti ko. kurssin kanssa. Suositellaan 030127000 Ideasta tuotteeksi: innovaatiojohtamisen perusteet, erityisesti teknologiayrittäjyyden opiskelijoille.
Kirjallisuus	Miten laaditaan hyvä liiketoimintasuunnitelma? Kera Oy 1996. McKinsey & Company: Ideasta kasvuyritykseksi. WSOY. 2000.

030603000	YRITYKSEN KEHITTÄMINEN	3 ov
4. vuosi (Teknologiayrittäjyyden opiskelijat, 3. Opintovuosi)	<i>Enterprise Development</i>	
Opettaja Tavoitteet	Professori, KTT Ahti Lehtomaa . Opintojakson tavoitteena on antaa valmiuksia ja välineitä yrityksen uudistumisen hallintaan, liittyen mm. yrityksen kehityskaaren merkittäviin muutos/kasvuvaiheisiin.	
Sisältö	Yrityksen kehityskaari. Itsenäisyys vs liittoutuminen. Pk-yrityksen johtamisen muutosvaiheet. Uudistuminen ja operatiivisen toiminnan tasapaino. Yrityksen resurssien, ydinosaamisen ja tietämyksen vahvistaminen. Asiakas-, tuote- ja tuotantoprosessien kehittäminen. Uuden teknologian hyödyntäminen yrityksen prosesseissa. Yrittäjän erityistaitojen kehittäminen, mm. myynti ja myynnin johtaminen.	
Opetus	Luentoja ja seminaareja 28 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi. Harjoitustyö ja kirjallinen tentti.	
Esitiedot Kirjallisuus	030602000 Liiketoimintasuunnitelman laatiminen suoritettuna. Lemola, Tarmo: Näkökulma teknologiaan. Gaudeamus. Helsinki 2000. Grant, Robert M.: Contemporary Strategy Analysis: Concepts, Technigues, Applications. 3rd ed. Malden, Blacwell, 1998. Muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus.	

030604000	YRITTÄJYYS JA TALOUSELÄMÄ	3 ov
2. vuosi (Teknologiayrittäjyyden opiskelijat, 1. Opintovuosi)	<i>Entrepreneurship and Economics</i>	
Opettaja Tavoitteet	Professori, KTT Ahti Lehtomaa Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle kokonaisvaltainen käsitys yrittäjyydestä, tarkastella yrittäjäksi ryhtymistä lainsäädännön, historiallisen kehityksen sekä yksilön näkökulmasta.	
Sisältö	Opintojakso perehdyttää opiskelijat pien- ja perheyriytysten asemaan ja merkitykseen talouselämässä sekä yrittäjyyden mahdollisuuksiin sitä uudistavana voimavarana.	
Opetus Kirjallisuus	Luentoja 28 h, harjoituskirjoitus 14 h, 1. periodi. Kirjallinen tentti. Coulter, Mary K.: Entrepreneurship in Action. Prentice Hall, Inc. 2001. Luentomateriaali ja artikkelikokoelma tai muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus.	

D. Energiatekniikan koulutusohjelma

Energiatekniikalla tarkoitetaan energian tuotantoon siirtoon, jakeluun ja käyttöön tarvittavien tarkoituksenmukaisimpien ja säästävimpien keinojen tuntemusta ja käyttötaitoa. Tästä seuraa luonnon lakeihin perustuvan tekniikan hallinta, jonka avulla eri energiamuodot saatetaan palvelemaan ihmisen päämääriä luontoa säästämällä ja yhteiskunnan taloudelliset resurssit huomioon ottaen.

Koulutusohjelman tavoitteet

Energiatekniikan koulutusohjelma tarjoaa opiskelijalle mahdollisuuden saada laaja-alaiset valmiudet energia- ja sähkötekniikasta asiantuntemusta edellyttäviin tehtäviin yhteiskunnan kaikilla toimintasektoreilla. Koulutusohjelma antaa tuottamalleen diplomi-insinöörille laajat valmiudet energia- ja sähköalan laiteteknisen mitoituksen hallintaan sekä laitteiden ja jakelujärjestelmien energiatekniseen ja -taloudelliseen suunnitteluun. Yhtenä perustavoitteena on antaa yksityiskohtainen opetus energiatuotannon, jakelun ja käytön päästövaikutuksista siten, että valmistuva diplomi-insinööri pystyy hahmottamaan eri teknisten ratkaisujen ympäristövaikutukset, valtakunnan energiavarojen käytön sekä valtakunnalliset ja yksityiset talousvaikutukset.

Koulutusohjelma painottuu tekniseen osaamiseen, energiatalouden prosessien yhteydessä tapahtuvaan ympäristövaikutusten hallintaan, koko energian tuotanto-, jakelu- ja käyttöprosessin yritystaloudelliseen suunnitteluun, energia- ja ympäristöalan yrittäjyyteen ja kansainväliseen energialiiketoimintaan.

Koulutusohjelman ammatilliset tehtäväalueet

Energiatekniikan koulutusohjelma tarjoaa edellytykset tarkastella kaikkien energiamuotojen käyttömahdollisuuksia eri käyttösektoreilla, kuten rakennusten lämmityksessä, prosessiteollisuudessa, sähkötekniisellä alalla ja liikennepalveluissa. Energia-alan kokonaisvaltainen tuntemus on tavaramerkki, jonka energiatekniikan koulutusohjelma haluaa antaa jokaiselle koulutusohjelmasta valmistuvalle diplomi-insinöörille, lisensiaatille ja tohtorille.

Energiatekniikan koulutusohjelman ammatillisena tehtäväalueena on yhteiskunnan tarvitseman energian tuotantoon, siirtoon, jakeluun ja käyttöön sekä näiden seurannaisvaikutuksiin liittyvien järjestelmien suunnittelun, rakentamisen, laitevalmistuksen, käytön, kaupan ja tutkimuksen osa-alueilla esiintyvät insinööri tehtävät sekä alan hallinnollinen ja koulutuksellinen toiminta.

Keskeisiä ammatillisia tavoitteita ovat:

- tuntea energian muuntoon, siirtoon, jakeluun ja käyttöön liittyvät teknistieteelliset perusteet sekä tärkeimmät sovellukset,
- hallita tavallisimmat tehtävät energiatekniikan alalla ja kehittää tätä tehtäväaluetta sekä saada valmius jatko-opintoihin,
- tuntea kokonaiskuva energiahuollon teknillisten ratkaisujen vaikutuksista yhteiskuntaan ja ympäristöön,
- tuntea yhteiskunnan energiahuollon taloudelliset perusteet,
- hallita kotimarkkinateollisuuden, vientiteollisuuden, rakennusalan, valtion ja kunnan sektorien erityiskysymykset, joiden painotusalueena on ympäristö- ja energiateknologia,
- teoriatuntemuksen ja käytännön tiedonhallintajärjestelmien yhteen sovittaminen hallitsemalla ko. alueeseen liittyviä malleja ja menetelmiä,
- kehittää opiskelijoiden valmiuksia prosessissa ideasta tuotteeksi, yrittäjyydessä ja kansainvälisessä energialiiketoiminnassa.

Koulutusohjelman opintosuunnat

1. voimalaitostekniikka
2. ydinvoimalaitostekniikka
3. lämpö- ja virtaustekniikka
4. sähköenergiatekniikka

5. energiatalous
6. energiantuotannon ympäristötekniikka
7. kansainvälinen energialiiketoiminta
8. energia- alan yrittäjyys

1. Voimalaitostekniikan opintosuunta

Opintosuunnan vastuuhenkilö on professori, TkT Lasse Koskelainen.

Opintosuunnan tavoitteena on kouluttaa voimalaitostekniikkaan erikoistuneita diplomi-insinöörejä, joilla on hyvät tiedot energiatekniikasta yleensä sekä erikoiskoulutus konventionaalisessa voimalaitostekniikassa painottuen suunnittelu-, käyttö-, kunnossapito- tai säätötekniikkaan

Voimalaitostekniikan opintosuunta antaa perustiedot sähkö- ja lämpöenergian tuotannon, jakelun ja käytön edellyttämien kiertoprosessin sekä niitä käyttävien koneiden ja laitoksien teoreettisista perusteista sekä valmiudet koneiden ja laitoksien energiateknisiin suunnittelu-, kehitys- ja tutkimustehtäviin energiataloudelliset ja ympäristönsuojelulliset näkökohdat huomioon ottaen. Koulutus antaa myös painelaitteen vastaavan hoitajan tehtävissä tarvittavat teoreettiset tiedot.

Opintosuunnan kurssit sisältävät kaikki tavanomaiset energiantuotantotavat. Erityisenä painopistealueena on lämpövoimatekniikka. Keskeisiä asioita ovat energianmuuttoprosesseissa syntyvien päästöjen hallinta ja minimointi energian kustannusrakenne sekä prosessi- ja laitetekninen tuntemus. Opiskelija voi perehtyä erilaisten energianmuuttoprosessien säätöön ja automaatioon -omassa syventymiskohteessa.

Syventymiskohteet

Lämpövoimatekniikan tavoitteena on perehdyttää opiskelijat syvällisesti yhdyskuntien ja teollisuuden konventionaalisten lämpövoimalaitosten suunnitteluun, rakenteeseen, järjestelmiin ja toimintaan. Erityisesti painotetaan höyryvoimalaitosprosessin ja yhdistetyn kaasuturbiini-höyryvoimalaitosprosessin tuntemusta. Opiskelija saa hyvät tiedot lämpö- ja sähköenergian tuotantotavoista lähtien polttoaineiden ominaisuuksista ja päätyen jakeluverkkoon syötettävään sähköenergiaan. Lämmöntuotannon osalta myös lämmön jakelu kaukolämpöenergian muodossa kuluttajille sisältyy syventymiskohteeseen. Opiskelija saa hyvän käsityksen lämpö- ja sähköenergian kustannusrakenteesta sekä eri energianmuuttoprosesseissa syntyvistä päästöistä ja niiden hallinnasta.

Syventymiskohde tarjoaa hyvät tiedot toimintaan teollisuuden ja yhdyskuntien lämmön- ja sähköntuotantolaitosten käyttö-, kunnossapito-, suunnittelu- ja tutkimustehtävissä samoin kuin suurissa valtakunnallisissa energia-alan yrityksissä, suunnittelutoimistoissa ja tutkimuslaitoksissa.

Syventymiskohteen vastuuhenkilö on professori TkT Lasse Koskelainen.

Tyypillisiä työnantajia lämpövoimatekniikan opintosuunnalta valmistuneille diplomi-insinööreille ovat energia-alan hallinto, kattiloiden, voimalaitosten ym. komponenttien valmistajat, energialaitokset, voimayhtiöt ja konsulttitoimistot.

Automaatiotekniikan syventymiskohde perehdyttää opiskelijat voimalaitosten ja prosessiteollisuuslaitosten automaatiotekniikkaan ja säätöön. Syventymiskohde tarjoaa voimalaitosten, teollisuuden ja yhdyskuntien energialaitosten automaation suunnittelu-, kehitys- ja tutkimustehtävissä tarvittavat valmiudet.

Syventymiskohteen toteutuksesta vastaa Sähkötekniikan laitos. *Syventymiskohteen vastuuhenkilö on säätötekniikan professori Olli Pyrhönen.*

2. Ydinvoimalaitostekniikan opintosuunta

Opintosuunnan vastuuhenkilö on professori, TkT Heikki Kalli.

Opintosuunnan tarkoituksena on kouluttaa ydinvoimalaitosten tekniikkaan erikoistuneita diplomi-insinöörejä, joilla on hyvät perustiedot yleensä energiatekniikasta ja voimalaitostekniikasta sekä erikoisosaamista ydinvoimalaitosten fysiikasta, prosesseista, turvallisuudesta ja ympäristövaikutuksista.

Opintosuunnassa ei ole erillisiä syventymiskohteita, mutta opintosuuntaan on määritelty joukko pakollisia syventäviä opintoja. Näiden pakollisten kurssien lisäksi opiskelija voi vaihtoehtoisten opintojaksojen valinnalla suuntautua johonkin erikoisalueeseen oman kiinnostuksensa mukaan. Tällaisia voisivat olla esimerkiksi

- ydinvoimalaitosten tekniikka, käyttö ja kunnossapito
- ydinvoimalaitosten mallinnus
- ydinenergiafysiikka ja säteilysuojelu.

Opintosuunta tarjoaa opintojaksoja ydinvoimatekniikan useilta osa-alueilta, kuten ydinvoimalaitosten fysiikasta, lämpö- ja virtaustekniikasta, säteilysuojelusta, turvallisuusanalyysistä ja ydinjättekysymyksistä. Opetuksessa painotetaan tietokonemallien avulla tehtävän turvallisuustutkimuksen mahdollisuuksia ja rajoituksia. Opintojen yhteydessä on myös mahdollista suorittaa säteilysuojelusta vastaavan johtajan tutkinto.

Syventymiskohde antaa monipuoliset valmiudet työskentelyyn ydinenergia-alalla erilaisissa tehtävissä. Tyypillisiä työnantajia ovat valmistava teollisuus, voimayhtiöt, tutkimuslaitokset, ministeriöt ja koulutuslaitokset sekä säteilyturvaviranomainen.

3. Lämpö- ja virtaustekniikan opintosuunta

Opintosuunnan vastuuhenkilö on professori, TkT Pertti Sarkomaa.

Opetuksen painopistealueita ovat lämpö- ja virtausteknisten luonnonilmiöiden ymmärtäminen sekä näiden teolliset sovellutukset. Opintosuunnan tavoitteena ovat energia-alan diplomi-insinöörit tuotantoelämän palvelukseen.

Opintosuunnan valinneet opiskelijat saavat perusteellisen tietämyksen lämpö- ja virtaustekniikasta sekä riittävät valmiudet toimia valmistuttuaan laitteisto-suunnittelussa ja ympäristötekniikan sekä energiatalouden tehtävissä.

Opintosuunnan yhteiset opinnot koostuvat lämpö-, virtaus-, poltto-, mittaus- ja materiaaliteknisistä aineista. Lisäksi niihin sisältyy tietokoneavusteinen suunnittelu ja laitetekniikan opintoja.

Opintosuunnan kolme peruspilaria ovat:

1. Laite- ja järjestelmäteknikan hallinta (kompressorit, turbiinit, höyrykattilat, voimalaitokset ja niiden järjestelmät, polttokammiot, lämmönsiirtimet, pumput, puhaltimet, teollisuusprosessit, ym.) fysikaalisena tapahtumana konstruktitekniikan mahdollisuudet huomioon ottaen.
2. Järjestelmien energiataloudellinen optimointi.
3. Haitallisten päästöjen hallinta sekä vähentäminen prosesseissa ja energiantuotannossa.

Syventymiskohteet

Rakennusten energiatekniikan syventymiskohteen tavoitteena on perehdyttää opiskelijat yhdyskunnan ja rakennusten vesihuolto-, lämmitys-, jäähdytys ja ilmastointitekniiseen suunnitteluun. Erityisesti kiinnitetään huomiota energia- ja ympäristökysymyksiin sekä elinkaarikustannuksiin. Opetukseen sisältyy olennaisena osana tietokonepohjainen järjestelmäsuunnittelu.

Syventymiskohde tarjoaa monipuoliset toimintaedellytykset rakennus- ja LVI-alan teollisuudessa, LVIS-suunnitteluyrityksissä, yhdyskuntasuunnittelussa sekä LVIS-urakointiliikkeissä ja LVIS-tukkukaupassa, suurissa valtakunnallisissa energia-alan yrityksissä sekä paikallisissa energialaitoksissa.

Syventymiskohteen vastuuhenkilö on professori TkT Esa Marttila.

Poltto-, prosessi ja prosessilaitetekniikan syventymiskohteen tavoitteena on antaa opiskelijoille palamistapahtuman syvälinen teoreettinen ja käytännön tuntemus sekä valmiudet poltto- ja prosessilaitteiden suunnitteluun. Opetuksen perustana ovat prosessien kokonaisvaltaiseen hallintaan perustuvat ohjelmistot, joilla voidaan virtaus- ja reaktiomallien avulla tutkia monipuolisesti järjestelmien toimintaa erilaisilla reunaehdoilla.

Syventymiskohde tarjoaa monipuoliset mahdollisuudet työskennellä energia-alan teollisuuden tuotantotehtävissä ja laitteiden sekä prosessien kehitys- ja tutkimustehtävissä. Opetuksessa painotetaan uuden teknologian kehittämis-mahdollisuuksia ja annetaan näin valmiudet alan tuotantorakenteen monipuolistamiselle ja yritystoiminnan kehittämiseen.

Tämän syventymiskohteen samoin kuin koko lämpö- ja virtaustekniikan opintosuunnan antama jatkokutkintotasoinen opetus on laajaa ja verkottunut mm. tutkijakoulujen yhteistyön avulla muiden teknillisten korkeakoulujen jatko-opetustarjontaan. Pitkäaikaiseen tutkimus- ja jatko-opiskeluperinteeseen perustuva tekniikan lisensiaatti- ja tekniikan tohtoritutkintojen määrä on suuri. Laitoksen teoreettinen ja laboratorioissa sekä teollisuudessa tehtävä kokeellinen tutkimus tukee opetusta, jonka asiasisältöä ja painotusta kehitetään jatkuvasti käytännön tarpeiden mukaisesti. Tästä esimerkkinä on mm. kolmi-dimensionaalisten virtauskenttien laskenta (CFD) ja elektroniikan jäähdytys.

Syventymiskohteen vastuuhenkilö on professori TkT Pertti Sarkomaa.

Turbotekniikan syventymiskohteen tavoitteena on antaa valmiudet modernien turbokoneiden (turbiinit, kompressorit) suunnitteluun ja laskentaan sekä kokoonpuristuvien virtauksien ymmärtämiseen. Opetuksessa painotetaan erityisesti laitoksen pitkäaikaisessa tutkimustyössä esiin tulleita suunnittelunäkökohtia ja alan viimeisintä tuntemusta. Opetusalalla annetaan myös merkittävässä määrin jatko-opetusta.

Syventymiskohde tarjoaa monipuoliset mahdollisuudet työskennellä suunnittelu-, myynti- tai käyttötehtävissä yrityksissä, jotka käyttävät, markkinoivat tai suunnittelevat turbiineja tai kineettisiä kompressoreja. Annettu turbokonekoulutus tarjoaa hyvät mahdollisuudet työskennellä alan yrityksissä myös ulkomailla, kuten Sveitsissä, Saksassa tai Yhdysvalloissa.

Tämän syventymiskohteen aihepiiriin tutkimustoimintaa on harjoitettu LTKK:ssa jo lähes 20 vuotta, minkä seurauksena on käynnistynyt merkittäviä tuotantohankkeita (mm. suurnopeuskompressoritehdas Lappeenrantaan). Syventymiskohde tarjoaa siten mahdollisuuden siirtyä valmistuttua tutkijaksi tehtäviin, missä jatko-opiskelumahdollisuudet ovat hyvät; nykyään lähes kaikki turbokonetutkijat ovat tehneet lisensiaattitutkimuksen tai väitöskirjan n. neljässä vuodessa. Turbokonetutkimus on tehokkaasti verkottunutta; yhteistyö TKK:n Sovelletun termodynamiikan laboratorion kanssa on lähes päivittäistä (CFD-laskenta) ja yhteistyö on aktiivista myös Hannoverin yliopiston Turbokoneinstituutin kanssa (mittaustekniikka).

Syventymiskohteen vastuuhenkilö on professori TkT Jaakko Larjola.

Automaatiotekniikan syventymiskohteen tavoitteena on säätötekniikan mahdollisuuksien hyödyntäminen prosessien ja järjestelmien käytössä energiatalouden ja ympäristövaikutusten optimoimiseksi. Syventymiskohteessa painotetaan lämpö- ja virtaustekniikan perusteiden hallinnan merkitystä automaatiojärjestelmien avulla tapahtuvassa prosessien ohjauksessa.

Syventymiskohde antaa valmiudet työskennellä energia-alan järjestelmähallinnan teollisuudessa.

Syventymiskohteen vastuuhenkilö on säätötekniikan professori Olli Pyrhönen.

4. Sähköenergiatekniikan opintosuunta

Opintosuunta tuotetaan yhteistyössä sähkötekniikan osaston kanssa. *Vastuuhenkilöt ovat energiatekniikan osastonjohtaja ja sähkötekniikan professorit, TkT Juha Pyrhönen ja TkT Jarmo Partanen.*

Tavoitteena on kouluttaa sähkötekniikkaan erikoistuneita diplomi-insinöörejä, joilla on hyvät tiedot energiatekniikasta sekä erikoiskoulutus sähkövoimatekniikan tai sähkömekaniikan alueelta. Koulutus

antaa valmiudet työskennellä teollisuuden ja yhteiskunnan energiajärjestelmiin, sähkömarkkinoihin ja sähkökäyttöihin liittyvien tutkimus-, kehitys- ja suunnittelu- sekä käyttötehtävien parissa. Koulutus on tuotantoelämää tukevaa ja teknistä asiantuntemusta korostavaa. Opetuksessa annetaan sähköenergiatekniikkaan liittyvien laitteiden ja järjestelmien fysikaaliseen hallintaan ja energiataloudelliseen optimointiin tarvittavat perustiedot. Suositeltavia täydentäviä opintojaksoja ovat mm. talouteen ja tietotekniikkaan liittyvät opintojaksot. Tiiviin tutkimus- ja tuotekehitysyhteistyömme ansiosta suurin osa diplomitöistä tehdään kansainvälisesti menestyvän sähköteollisuutemme hankkeissa sekä energia- ja sähkötyötiöissä.

Opiskelija saavuttaa sähkölaitoksen vastaavan hoitajan tehtävissä tarvittavat tiedot ja saa sähkötekniikan diplomi-insinöörin pätevyyden tekemällä diplomityönsä sähkötekniikan alalta. Koulutus antaa siten valmistuneelle mahdollisuuden toimia myös itsenäisenä alan yrittäjänä.

5. Energiatalouden opintosuunta

Opintosuunnan vastuuhenkilö on professori, TkT Risto Tarjanne.

Energiatalous tutkii energian tuotannon ja käytön taloutta. Energian tuotannon osalta opetetaan mm. sähkön ja lämmön eri tuotantomuotoja sekä jätelämpövirtojen talteenoton taloutta; lähinnä tuotantokustannuksia ja kustannusrakenteita. Samoin opitaan menetelmiä, joilla taloudellinen optimi voidaan määrittää. Energian käytön taloutta käsitellään kansantalouden, aluetalouden, yritystalouden ja yksityisten kuluttajien näkökulmasta. Erityisen tärkeällä sijalla on teollisuusyritysten, varsinkin puunjalostusteollisuuden energiankäytön talous. Tässä ympäristössä selvitetään myös yksittäisten laitteiden, laitekokonaisuuksien tai prosessien energiataloutta. Myös tällä alueella opitaan menetelmiä, joiden avulla energiankäytön tehokkuutta voidaan parantaa.

Energiatalouden opintosuunnan tavoitteena on antaa

- perustiedot valtakunnan, yhdyskuntien ja teollisuuden energiahuollosta sekä energiantuotantomenetelmien kannattavuus-vertailusta ja ympäristövaikutuksista,
- valmius itsenäisesti ratkoa käytännön työssä esiin tulevia energiataloudellisia valintatilanteita sekä
- valmius valtakunnallisiin sekä yhdyskuntien ja teollisuuden energiahuollon kehittämis-, yleissuunnittelu- ja käyttötehtäviin.

Energiatalouden opinnoissa ei ole erikseen nimettyjä syventymiskohteita, mutta opintosuuntaan on määriteltä pakollisia syventäviä opintoja. Opiskelija voi kuitenkin vaihtoehtoisten opintojaksojen valinnoillaan suuntautua kiinnostuksensa mukaan johonkin erityisalueeseen kuten esimerkiksi energian hankintaan, ympäristötekniikkaan, yrittäjyyteen, kansainväliseen energialiiketoimintaan tai energiatalouden tietotekniikkaan.

Energian hankintaan suuntautumalla voi hankkia syvällisen ja laaja-alaisen energiateknisen koulutuksen, jota energiatalouden tuntemus luontevasti monipuolistaa ja syventää. Ympäristötekniikkaan suuntautumalla voi hankkia paitsi energiateknisen ja -taloudellisen peruskoulutuksen, myös kattavat perustiedot energian tuotannosta aiheutuvien ympäristövaikutusten vähentämisestä. Tietotekniikkaan suuntautumalla voi hankkia valmiuksia käyttää hyväksi tietotekniikan menetelmiä energiamallien, energianhallintajärjestelmien ja laskentatehtävien kehittämiseen.

6. Energiantuotannon ympäristötekniikan opintosuunta

Opintosuunnan vastuuhenkilö on professori, TkT Esa Marttila.

Energiantuotannon ympäristötekniikalla ymmärretään laajasti energia-alan aiheuttamia ympäristövaikutuksia. Tavoitteena on ympäristöä kuormittavien päästöjen tarkoituksenmukaisimpien ja säästävimpien vähentämiskeinojen tuntemus ja käyttötaito sekä palveluiden että energian tuottamisessa.

Energianmuuntoprosessien keskeisten kiintoaine, neste, kaasu- ja hiukkaspäästöjen osalta opintosuunnassa tarkastellaan olemassa olevan teknologian teknisiä rajoituksia ja mahdollisuuksia. Opintosuunnassa tarkastellaan ympäristötekniikan tavoitteen asettelua maailmanlaajusten sopimusten asettamisissa puitteissa ja selvitetään teknologiset mahdollisuudet puhtaaseen

energiantuotantoon pääsemiseen. Ympäristötekniikassa perusajatukset ovat elinkaarimallintaminen (LCA) ja tuotannon ympäristöjohtaminen sekä näihin liittyen:

- raaka-aineiden käytön ja hukkavirtojen käytön optimointi
- uudelleenkäyttö ja kierrätys
- ylijäämäraaka-aineiden energiaksi hyödyntäminen.

7. Kansainvälisen energialiiketoiminnan opintosuunta

Opintosuunnan vastuuhenkilö on professori, TkT Lasse Koskelainen.

Opintosuunnan tavoitteena on luoda perusvalmiudet kansainvälistä tai ulkomailla tapahtuvaa energialiiketoimintaa tai alan projektivientiä suorittaville henkilöille. Koulutetut henkilöt toimivat pääasiassa voimalaitosten päällikköinä sekä käytöstä ja kunnossapidosta vastaavina insinööreinä, rakennus- ja suunnitteluprojektien vetäjinä, asiantuntijoina suunnitteluprojekteissa, projektien kehitysvaiheen vastuuhenkilöinä sekä myynti- ja markkinointitehtävissä. Koulutuksen tavoitteiden saavuttaminen edellyttää, että ammattiharjoittelu ja diplomityö tehdään kansainvälisissä tehtävissä.

Koulutus tähtää seuraavien perusvalmiuksien hankintaan:

- Energiatekniikan riittävä ja riittävän laaja-alainen tuntemus. Koulutus tähtää monipuolisiin ja vaihteleviin voimalaitosalan työtehtäviin.
- Yritystoiminnan tuntemus, joka mahdollistaa itsenäisen ja vetovastuullisen toiminnan ulkomaisissa toimipisteissä, jotka usein ovat tytär- ja joint-venture-yrityksiä.
- Kansainvälisen sopimus juridiikan tuntemus, joka antaa perustiedot erilaisten sopimusten avaintiedosta ja käsitteistä sekä niiden suhteesta paikallisiin ja kansainvälisiin lakeihin.
- Markkinointi- ja myyntitaidot. Useimmat tämän opintosuunnan henkilöt tulevat toimimaan myyntitehtävissä joko pää- tai sivutoimisesti.
- Riittävä kielitaito, jossa perusvaatimuksena on erittäin hyvä suullinen ja kirjallinen englannin kielen hallinta oman ammattialan osalta. Laajemman kielitaidon hankinta on suositeltavaa.
- Käytännön esimies-, esiintymis- ja neuvottelutaidot sekä projektityöskentelyn menetelmien hallinta.

8. Energia-alan yrittäjyyden opintosuunta

Opintosuunnan vastuuhenkilö on professori TkT Pertti Sarkomaa.

Yrittäjyyden opintosuunnan tavoitteena on tavanomaisen diplomi-insinööritutkinnon lisäksi antaa yrittäjävalmiudet sekä kehittää opiskelun ohessa oma yritys tuotteineen ja siihen liittyvä markkinatietämys. Koulutuksen kohderyhmiä ovat henkilöt, jotka suunnittelevat omaa yritystoimintaa, aikovat kehittää olemassa olevan yrityksen toimintaa tai haluavat oppia valmiuksia toimia sisäisen yrittäjänä toisten omistamassa organisaatiossa.

Opintosuunnan opinnot muodostuvat neljästä eri osasta:

1. **Yleinen yrittäjäkoulutus**, joka muodostuu perinteisistä yrittäjäkoulutuksen komponenteista, kuten
 - ideasta tuotteeksi,
 - yrityksen perustaminen,
 - liiketoimintasuunnitelman laatiminen,
 - yrityksen kehittäminen ja
 - teollisoikeudet liiketoiminnan tukena.
2. **Oman yrityksen perustaminen** toisen opintovuoden aikana, jolloin valitaan toimiala ja päätuote. Yritys on joko kuvitteellinen tai mieluummin todellinen, jonka toiminta käynnistyy tällöin tai myöhemmin liiketoimintasuunnitelman mukaisesti.
3. ja 4. **Tuotekehityskurssi ja jatkokurssi** ovat Energiatekniikan osaston teknologiapainotteisia opintojaksoja, joissa käydään läpi high-tech tuotteen markkinapotentiaalin hyväksikäyttö ja kehittäminen sekä tuotannon aloittaminen. Siihen sisältyy myös tuotteen testaukseen, laadunvalvontaan ja systeemi-insinööriosaamiseen liittyviä asioita. Peruskurssin harjoitustyönä

on oman yrityksen tuotteen tai tuoteryhmän kehittäminen. Jatkokurssiin liittyen tehdään diplomityö.

Yrittäjyyden opiskelulle on ominaista, että

- kaikkien opintojen harjoitus-, erikois- ja laboratoriotyöt tehdään yrityksen tuotteeseen, tuoteryhmään tai toimialaan liittyvistä asioista. Näin henkilö saa diplomi-insinöörin yleiskoulutuksen, vaikka kaikkien opintojen lisätavoitteena on tukea valittuun tuotteeseen liittyvää liiketoimintaa.
- mahdollisuus valita juuri omia tarpeita vastaava opintokokonaisuus motivoi parhaisiin tuloksiin.
- opiskelijoiden eri oppiaineiden yhteydessä tekemien tiedonhakujen, harjoitus-, erikois- ja laboratorioiden sekä diplomityön teon yhteydessä maailmanlaajuisesti haravoima teknologinen ja kaupallinen tieto tulee perustetun yrityksen kautta Suomen talouselämän käyttöön.
- Diplomi-insinöörillä on valmistuttuaan tutkinnon lisäksi yrittäjän valmiudet.

Energiatekniikan koulutusohjelman mukainen tutkinto muodostuu seuraavasti:

Perusopinnot	45,5	ov
Aineopinnot	78,5	ov
Syventävät opinnot	45	ov
Vapaasti valittavat opinnot	5	Ov
Pakollinen harjoittelu	6	ov
<i>Opinnot yhteensä</i>	<i>180</i>	<i>ov</i>

Aineopintoihin kuuluvat kunkin opintosuunnan pakolliset aineopinnot. Aineopintojen täydentämiseksi 78,5 opintoviikkoon, voidaan vaihtoehtoisiksi opintojaksoiksi valita mitä tahansa LTKK:n tuottamia opintojaksoja sekä 4 opintoviikkoa pakollisen harjoittelun ylitystä. Kieliopintoja 180 ov:n tutkintoon saa sisällyttää enintään yhteensä 16 opintoviikkoa.

Syventäviä opintoja 180 ov:n tutkintoon kuuluu vähintään 45 opintoviikkoa. Syventävien opintojaksojen vaihtoehtoisiksi voidaan valita mitkä tahansa LTKK:n tuottamat opintojaksot, jotka jakson tuottavassa osastossa on hyväksytty syventäviin tai jatko-opintoihin. Anomuksesta voidaan hyväksyä myös muita LTKK:n tuottamia opintojaksoja, joita perustellusti voidaan pitää järkevänä opiskelijan tutkinnossa.

Anomuksesta voidaan myös muiden yliopistojen ja tiedekorkeakoulujen kursseja sisällyttää tutkintoon.

Perusopinnot 45.5 ov

<i>Pakolliset ja yhteiset</i>	<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010113011* Matematiikka A	I	5
010114000* Matematiikka L	I	5
010113021 Matematiikka B	I	5
010115100 Moniulotteinen integrointi	II	1,5
010115200 Vektorikentät	II	1,5
010200000 Numeerinen analyysi	II	3
010511020 Ohjelmoinnin perusteet B	I	3
010961000 Johdatus korkeakouluopintoihin	I	0,5
020560000 Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I	I	3
020201000 Statiikka	I	4
040002000 Energiatekniikan peruskurssi	I	1,5
040612000 Energiatalouden johdantokurssi	I	1,5
070000000 Kieliopinnot		4
080304000** Fysiikka	I	8
080302000** Fysiikka L	I	8
080318000 Fysiikan laboratoriotyöt	I-II	2

090717000	Ihmisten ja työyhteisön johtamisen perusteet	I-II	2
-----------	--	------	---

*) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot.

**) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot.

Yhteiset aineopinnot

44 ,5 ov

38,5 ov*

sähköenergiatekniikka

kansainvälinen energialiiketoiminta

42,5ov

energiatalous ja energian tuotannon ympäristötekniikka

Pakolliset ja yhteiset		vsk	ov
020205010**	Dynamiikka I	II	2
020227000	Lujuusopin perusteet	I	3
040005000	Energiatekniikan diplomityöseminaari	IV	1
040102000	Voimalaitosoppi	III	4,5
040121000	Projektihallinto	III	1,5
040233000	Ydinenergiatekniikan perusteet	I	3
040301000	Teknillinen termodynamiikka (laaja) tai	II	6
040302000*	Teknillinen termodynamiikka (suppea)	II	4
040316000	Virtaus- ja lämpövoimakoneet (laaja) tai	III	6
040317000*	Virtaus- ja lämpövoimakoneet (suppea)	III	3,5
040310000	Lämmönsiirto IA tai	III	5
040311000	Lämmönsiirto IB*	III	3,5
040613000	Energiatalous	III	2,5
080402000	Sähköenergiatekniikan perusteet	II	2
080403000	Sähköiset piirit	II	3
080406000	Sähkötekniikan työkurssi	II	2
080502000	Säätötekniikan perusteet	II	3

*) Sähköenergiatekniikan ja Kansainvälisen energialiiketoiminnan opintosuunnilla suppeat kurssit riittävät, mutta myös laajat voi suorittaa.

**) Pakollinen voimalaitostekniikan, lämpö- ja virtaustekniikan, kansainvälinen energialiiketoiminnan, sähköenergiatekniikan ja ydinvoimalaitostekniikan opintosuunnissa .

Energia-alan yrittäjyyden opintosuunnalla on omat pakolliset yhteiset aineopinnot.

1 Voimalaitostekniikan opintosuunta

Aineopinnot

Pakolliset 27,5 ov		vsk	ov
010156000	Kompleksianalyysi	II	2
010157000	Integraalimuunnokset	II	2
010214001	Tilastomatematiikan perusteet	II	3
020205020*	Dynamiikka II	II	2
040166000*	Koneiden dynamiikka	III	2
040113000	Höyrykattilat	IV	3,5
040204000	Ydinvoimatekniikka I	III	4
040264000	Luotettavuustekniikka	IV	2,5
040320000	Lämpötekniikan numeeriset menetelmät	IV	3
040306000	Virtaustekniikka (laaja)	II	3
080420000	Sähköverkkotekniikan peruskurssi	III-IV	2
080808200	Mittaustekniikka B	IV	2,5

*) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot.

Syventävät opinnot

I Lämpövoimatekniikan syventymiskohde 45 ov

Pakolliset 43 ov		vsk	ov
040109000*	Kaukolämmitys	IV	2,5

040107000*	Maakaasutekniikka	IV	2,5
040115000	Höyrykattiloiden suunnittelu	IV	2,5
040137000	Energiatekniikan seminaari	IV	2
040161000	Kunnossapitotekniikka	IV-N	2,5
040165000	Painelaitelainsäädäntö	III	1
040371000	Termiset turbokoneet (suppea)	III	4
040336000	Paineastoiden suunnittelu ja valmistus	II/III	3
040650000	Polttoainehuolto	II	1,5
040331000	Polttotekniikka (suppea)	III	3
040163000	Vedenkäsittely	III/IV	1
	Diplomityö	-	20

*) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot.

II Automaatiotekniikan syventymiskohde 45 ov

Pakolliset 37 ov		vsk	Ov
080503000	Säätötekniikan työkurssi	IV	3
080567000	Digitaalisäätö	III	3
080540000	Automaatiotekniikka	III/IV	3
080802000	Elektroniikan perusteet B	II	2
080810001	Digitaalitekniikka	III-N	2
080827000	Analogiaelektroniikka	III	4
	Diplomityö		20

2 Ydinvoimalaitostekniikan opintosuunta

Aineopinnot

Pakolliset 27,5 ov		vsk	ov
010156000	Kompleksianalyysi	II	2
010157000	Integraalimuunnokset	II	2
010214001	Tilastomatematiikan perusteet	II	3
020205020*	Dynamiikka II	II	2
040166000*	Koneiden dynamiikka	III	2
040113000	Höyrykattilat	IV	3,5
040204000	Ydinvoimatekniikka I	III	4
040264000	Luotettavuustekniikka	IV	2,5
040320000	Lämpötekniikan numeeriset menetelmät	IV	3
040306000	Virtaustekniikka (laaja)	II	3
080420000	Sähköverkkotekniikan peruskurssi	III-IV	2
080808200	Mittaustekniikka B	IV	2,5

*) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot.

Syventävät opinnot 45 ov

Pakolliset 32,5 ov		vsk	ov
040206000	Ydinvoimatekniikka II	III	3
040221000	Ydinvoimatekniikan seminaari	IV/N	2
040252001	Ydinvoimalaitosten mallinnus	IV/N	5
040243000	Ydinreaktorien fysiikka	IV/N	2,5
	Diplomityö	IV/N	20

Lisäksi syventäviin opintoihin on valittava seuraavasta luettelosta vähintään 10 ov

010747000	Työaseman käytön perusteet	II	1
040161000	Kunnossapitotekniikka	IV-N	2,5
040165000	Painelaitelainsäädäntö	III	1
040163000	Vedenkäsittely	III/IV	1
040281000*	Ydinjätehuolto	IV/N	1,5
040718000*	Leviämismallit ympäristötekniikassa	IV/N	1,5
040213000	Säteilysuojelu	III/N	2
040272000	Fuusienergiatekniikka	III/N	2

040322000	Lämpö- ja virtaustekniikan erikoiskurssi	IV	3
040371001	Termiset turbokoneet (suppea)	III	4
080315000	Moderni fysiikka	II	4
080341000	Sovellettu säteilyfysiikka	IV	3,5
080405200	Sähkökäyttötekniikan perusteet	III	2
080567000	Digitaalisäätö		3
080540000	Automaatiotekniikka	III, IV	3

*) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot

3 Lämpö- ja virtaustekniikan opintosuunta

Aineopinnot

Pakolliset 24 ov		vsk	ov
010541000	Tietokoneavusteinen suunnittelu	III	4
020205020*	Dynamiikka II	II	2
040166000*	Koneiden dynamiikka	III	2
040113000	Höyrykattilat	IV	3,5
040322000	Lämpö- ja virtaustekniikan erikoiskurssi	IV	3
040306000	Virtaustekniikka (laaja)	II	3
040330000	Polttekniikka (laaja)	IV	5
080323000	Materiaalifysiikka	III-IV	3
080801000	Mittaustekniikka B	IV	2,5

*) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot.

Syventävät opinnot

I Rakennusten energiatekniikan syventymiskohde 44,5 ov

Pakolliset 44,5ov		vsk	ov
030590000	Meluntorjunta	III	3
040109000	Kaukolämmitys	IV	2,5
040358000	LVI-tekniikan harjoitustyökurssi	III/IV	3
040351000	Kylmätekniikka ja lämpöpumput	III-IV	2
040356020	Rakennusten LVI-tekniikan perusopintojakso	III-IV	5
040357000	Rakennusten LVI-tekniikan syventävä opintojakso	III-IV	3
040350000	Talonrakennustekniikka	II-III	2
040355000	Ilmanvaihto- ja ilmastointitekniikka	III	4
	Diplomityö	-	20

II Poltto-, prosessi- ja prosessilaitetekniikan syventymiskohde 45 ov

Pakolliset 42 ov		vsk	ov
020332000	Teknisen suunnittelun peruskurssi	IV	2
040115000	Höyrykattiloiden suunnittelu	IV	2,5
040320000	Lämpötekniikan numeeriset menetelmät	IV	3
040370000	Termiset turbokoneet	III	6
040336000	Paineastioiden suunnittelu ja valmistus	II/III	3
040335000	Kuumankestävät materiaalit ja rakenteet	III/IV	2,5
040332000	Polttekniikan seminaari	III/IV	3
	Diplomityö	-	20

III Turbotekniikan syventymiskohde 45 ov

Pakolliset 39,5 ov		vsk	ov
040376000	Kaasudynamiikka	IV	2
040377000	Turbulenssi	IV	3
040351000	Kylmätekniikka ja lämpöpumput	III-IV	2
040370000	Termiset turbokoneet	III	6
040372000	Turbokoneiden mittaus- ja konstruktioitekniikka	III-V	4
040373000	Turbokonetekniikan seminaari	III/V	2,5
	Diplomityö	-	20

IV Automaatiotekniikan syventymiskohde 45 ov

<i>Pakolliset 39 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010214001	Tilastomatematiikan perusteet	II	3
080801000	Elektroniikan perusteet A	II	3
080503000	Säätötekniikan työkurssi	IV	3
080567000	Digitaalisäätö	IV	3
080827000	Analogiaelektroniikka	III	4
080540000	Automaatiotekniikka	III, IV	3
	Diplomityö	-	20

4 Sähköenergiatekniikan opintosuunta**Aineopinnot**

<i>Pakolliset 38,5 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010156000	Kompleksianalyysi	II	2
010157000	Integraalimuunnokset	II	2
080405000	Piirianalyysi	II	2
040161000	Kunnossapitotekniikka	IV-N	2,5
040770000	Ympäristötekniikan perusteet	I	3,5
080404000	Sähkömagnetismi	III	4
080405200	Sähkökäyttötekniikan perusteet	III	2
080536000	Automaatiotekniikka	IV	2
080407000	Sähköturvallisuus	III-IV	2
080420000	Sähköverkkotekniikan peruskurssi	III-IV	2
080427000	Tehoelektroniikka	III	3
080801000	Elektroniikan perusteet A	II-III	3
080808100	Mittaustekniikka A	IV	3,5
080810000	Digitaalitekniikka	I	2
080826000	Analogiatekniikka	III	3

Syventävät opinnot**Sähköenergiatekniikan syventymiskohde 45 ov**

<i>Pakolliset 38,5 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
080417000	Suurjännitetekniikka	III/IV	2
080450000	Sähkömarkkinoiden seminaari	IV	2
080421100	Sähkömarkkinat	IV	2
080421200	Sähkönjakelutekniikka	IV	3
080423000	Sähkönsiirtotekniikka	III-IV	2,5
080424000	Sähkölämpötekniikka	III/IV	2
080442000	Sähkövoimatekniikan työkurssi	III-IV	5
	Diplomityö	-	20

Lisäksi pakollisiin syventäviin opintoihin on valittava seuraavasta luettelosta vähintään 6,5 ov

		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010533000	Tietorakenteet ja C-kieli	I-N	3
010602000	Tietoliikennetekniikan perusteet 1	II	2
030103000	Tuotantotalouden perusteet	II	3
030166000	Investointilaskelmat	IV	3
030202000	Markkinoinnin peruskurssi	III-IV	4
030327001	Logistiikan peruskurssi	II	4
040109000	Kaukolämmitys	IV	2,5
040356010	Rakennusten LVI-tekniikan perusopintojakso, tai	III-IV	3
040356020	Rakennusten LVI-tekniikan perusopintojakso (laaja)	III-IV	5
040371000	Termiset turbokoneet (suppea)	III	4
080426000	Tehoelektroniikan komponentit	III	2
080503000	Säätötekniikan työkurssi	IV	3
080563001	Signaalien digitaalinen käsittely	III	3

080567000	Digitaalisäätö	III	3
080815000	Digitaalielektroniikka	III-IV	3
080812100	Mikroprosessorit B	III-IV	2
080846001	RF-tekniikka	III-IV	2
080847001	Radiojärjestelmät	IV-N	2
030601000	Oman yrityksen perustaminen	IV-N	4

Sähkömekaniikan ja -käyttöjen syventymiskohde 45 ov

<i>Pakolliset 38,5 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
080426000	Tehoelektroniikan komponentit	III	2
080821000	Mikroprosessorit B	III	2
080451000	Sähkökäyttöjen seminaari	IV	2
080405300	Sähkötöiden suunnittelu	IV	3
080431000	Sähkökäytöt	IV	4
080442000	Sähkövoimatekniikan työkurssi	III-IV	5
	Diplomityö	-	20

Lisäksi pakollisiin syventäviin opintoihin on valittava seuraavasta luettelosta vähintään 7 ov

		vsk	ov
010533000	Tietorakenteet ja C-kieli	I-N	3
080530001	Signaalien digitaalinen käsittely	III	3
010602000	Tietoliikennetekniikan perusteet 1	II	2
030103000	Tuotantotalouden perusteet	II	3
030166000	Investointilaskelmat	IV	3
080829000	Teholähdesuunnittelu	IV	3
080503000	Säätötekniikan työkurssi	IV	3
080567000	Digitaalisäätö	III	3
080846001	RF-tekniikka	III-IV	2
080847001	Radiojärjestelmät	IV-N	2
030601000	Oman yrityksen perustaminen	IV-N	4

5 Energiatalouden opintosuunta**Aineopinnot**

<i>Pakolliset 31,5 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010236000	Lineaarinen optimointi	III	3
030103000	Tuotantotalouden perusteet	II	3
030147000	Johdon laskentatoimen peruskurssi	III	3
040770000	Ympäristötekniikan perusteet	I	3,5
040306000	Virtaustekniikka (laaja)	II	3
040634000	Energiatalouden erikoiskurssi	IV	3
040640000	Energiatalouden seminaari	IV	2
040650000	Polttoainehuolto	II	1,5
080801000	Mittaustekniikka B	IV	2,5
090300000	Kansantalous, mikroteoria	I	3
090310000	Kansantalous, makroteoria	I	4

Syventävät opinnot 45 ov

<i>Pakolliset 38 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
030166000	Investointilaskelmat	IV	3
040109000	Kaukolämmitys	IV	2,5
040113000	Höyrykattilat	IV	3,5
040204000	Ydinvoimatekniikka I	III	4
040621000	Puunjalostusteollisuuden energiatalous	IV	3
080420000	Sähköverkkotekniikan peruskurssi	IV	2
	Diplomityö	-	20

6 Energiantuotannon ympäristötekniikan opintosuunta

Aineopinnot

Pakolliset 20,5 ov		vsk	ov
030103000	Tuotantotalouden perusteet	II	3
040113000	Höyrykattilat	IV	3,5
040161000	Kunnossapitotekniikka	IV	2,5
040770000	Ympäristötekniikan perusteet	I	3,5
040306000	Virtaustekniikka (laaja)	II	3
050503000	Prosessitekniikan aineopintojakso II	II	2
030372001	Laatujohtamisen peruskurssi	IV	3

Syventävät opinnot 45 ov

Pakolliset 40,5		vsk	ov
040718000	Leviämismallit ympäristötekniikassa	IV-N	1,5
040783000	Ympäristömittaukset	IV	4
040716000	Ilmafysiikka ja –kemial	IV	3
040740000	Nestemäisten päästöjen hallinta	III-IV	4
040730000	Kiinteiden päästöjen hallinta	III-IV	4
040720000	Kaasumaisten päästöjen hallinta (laaja)	III-IV	4
	Diplomityö	-	20

7 Kansainvälisen energialiiketoiminnan opintosuunta

Aineopinnot

Pakolliset 39 ov		vsk	ov
030103000	Tuotantotalouden perusteet	II	3
030147000	Johdon laskentatoimen peruskurssi	II	3
030202000	Markkinoinnin peruskurssi	II	4
030204000	Markkinoinnin suunnittelu ja päätöksenteko	III	4
020205020*	Dynamiikka II	II	2
040166000*	Koneiden dynamiikka	III	2
040109000	Kaukolämmitys	IV	2,5
040113000	Höyrykattilat	IV	3,5
040115000	Höyrykattiloiden suunnittelu	IV	2,5
040165000	Painelaitelainsäädäntö	III	1
040264000	Luotettavuustekniikka	IV	2,5
040770000	Ympäristötekniikan perusteet	I	3,5
040307000	Virtaustekniikka (suppea)	II	2,5
080420000	Sähköverkkotekniikan peruskurssi	IV	2
090300000	Kansantalous, mikroteoria	I	3

*) Keskenään vaihtoehtoiset kurssit.

Lisäksi valinnaisiksi aineopinnoiksi suositellaan seuraavia opintojaksoja:

		vsk	ov
020266000	Värähtelymekaniikan peruskurssi	III	2
020605000	Hitsaustekniikan yleiskurssi	III	3
020642000	Metalliopin peruskurssi	II	2
030130000	Yrityssuunnittelu	III	4
030208000	Markkinointitutkimus	III	2
050611000	Korroosionesto teollisuudessa ja voimalaitoksissa	III-IV	1
090112000	Kirjanpidon peruskurssi	I-II	3
090282000	Export-import marketing	III	3
090405000	Yritysjuridiikan perusteet	III-N	4
090700000	Organisaatiokäyttämisen perusteet	III	3

Syventävät opinnot 45 ov

<i>Pakolliset 35,5 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
030166000	Investointilaskelmat	IV	3
040336000	Paineastoiden suunnittelu ja valmistus	II/III	3
040161000	Kunnossapitotekniikka	IV-N	2,5
040163000	Vedenkäsittely	III/IV	1
080540000	Automaatiotekniikka	III, IV	3
090211000	Sales Management and Personal Selling	III-IV	3
	Diplomityö		20

Valinnaisiksi (9,5 ov) syventäviksi opintojaksoiksi suositellaan:

	<i>vsk</i>	<i>ov</i>
030205000 Liiketoimintasuhteet ja –verkot	IV-N	2
030219000 Business Forecasting	IV	3
090245000 International Marketing Management Strategies	III-IV	4
090321000 Kansainvälinen talous	IV	4
090710000 Leadership	II-III	3

8 Energia-alan yrittäjyyden opintosuunta**Perusopinnot 45.5 ov**

<i>Pakolliset ja yhteiset</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010113011*	Matematiikka A	I	5
010114000*	Matematiikka L	I	5
010113021	Matematiikka B	I	5
010115100	Moniulotteinen integrointi	II	1,5
010115200	Vektorikentät	II	1,5
010200000	Numeerinen analyysi	II	3
010511020	Ohjelmoinnin perusteet B	I	3
010961000	Johdatus korkeakouluopintoihin	I	0,5
020560000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I	I	3
020201000	Statiikka	I	4
040002000	Energiatekniikan peruskurssi	I	1,5
040612000	Energialouden johdantokurssi	I	1,5
070000000	Kieliopinnot		4
080304000**	Fysiikka	I	8
080302000**	Fysiikka L	I	8
080318000	Fysiikan laboratoriotyöt	I-II	2
090717000	Ihmisten ja työyhteisön johtamisen perusteet	I-II	2

*) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot.

**) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot.

Aineopinnot

<i>Pakolliset 52,5 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010541000	Tietokoneavusteinen suunnittelu	III	4
020152010	Koneenosat I	II	3
020152020	Koneenosat II	II	3
020227000	Lujuusopin perusteet	I	3
020332000	Teknisen suunnittelun peruskurssi	II	2
040102000	Voimalaitosoppi	III	4,5
040121000	Projektihallinto	III	1,5
040301000	Teknillinen termodynamiikka (laaja)	II	6
040316000	Virtaus- ja lämpövoimakoneet (laaja)	III	6
040310000	Lämmönsiirto IA	III	5
040322000	Lämpö- ja virtaustekniikan erikoiskurssi	IV	3
040306000	Virtaustekniikka (laaja)	II	3
040380000	Tuotekehitys I	II	3
080323000	Materiaalifysiikka	III-IV	3,5

080402000	Sähköenergiatekniikan perusteet	II	2
-----------	---------------------------------	----	---

Yrittäjyysopinnot

<i>Pakolliset 19 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
030103000	Tuotantotalouden perusteet	I/III	3
030127000	Ideasta tuotteeksi : innovaatiojohtamisen perusteet	I	3
030142000	Teollisoikeudet liiketoiminnan tukena	II	2
030205000	Liiketoimintasuhteet ja verkostot	I-II	2
030601000	Oman yrityksen perustaminen	I	4
030602000	Liiketoimintasuunnitelman laatiminen	II	2
030603000	Yrityksen kehittäminen	II/III	3

Syventävät opinnot 45 ov

<i>Pakolliset 33,5 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
040320000	Lämpötekniikan numeeriset menetelmät	IV	3
040336000	Paineastioiden suunnittelu ja valmistus	II/III	3
040335000	Kuumankestävät materiaalit ja rakenteet	III/IV	2,5
040381000	Tuotekehitys II	IV	5
	Diplomityö	-	20

Yrittäjyyden opintosuunnan opiskelijoille suositellaan oman opinto-suunnitelman laatimista niin, että tutkinto on perustettavan yrityksen tietotarpeen mukainen. Oma opintosuunnitelma esitetään yhteistyössä opintosuunnan vastuuhenkilön kanssa osaston hyväksyttäväksi.

Energiatekniikan koulutusohjelman mukainen Bachelor-tutkintoa vastaava opintokokonaisuus

Opintokokonaisuus on vähintään 120 opintoviikkoa, joka muodostuu seuraavasti:

- Perusopinnot 45,5 ov
- Yhteiset aineopinnot 38,5-44,5 ov
- Harjoittelu 6 ov
- Opintosuunnan aineopintoja siten, että opintokokonaisuus on vähintään
- 120 ov.

Bachelor-opinnäytetyö laajuudeltaan 5 ov, sisältyy yllä olevaan 120 opintoviikkoon. Bachelor työnä voidaan hyväksyä opintosuunnan aineopintojakson tai syventävän opintojakson laaja seminaari- tai harjoitustyö.

Ammattikorkeakoulu- ja opistoinsinööriopinnot

Ammattikorkeakoulu- ja insinööriututkinnon suorittaneet saavat energia-tekniikan koulutusohjelman mukaiseen diplomi-insinöörin tutkintoonsa 48 opintoviikkoa opistotutkinnosta. Tällöin koulutusohjelman mukaisia opintoja jää suoritettavaksi 132 opintoviikkoa - diplomityö (20 ov) mukaan luettuna.

Mikäli insinööri haluaa kuitenkin suorittaa alla olevan luettelon mukaisia opintojaksoja LTKK:ssa, hän voi sisällyttää niitä diplomi-insinöörin tutkintoonsa vain tutkinnon minimilaajuuden (180 ov) ylittävänä lisäsuorituksina.

Opintoja käsittelevä työryhmä käsittelee LTKK:n tutkinnossa hyväksi luettavien AMK- tai insinööriopintojen anomuksia kaksi kertaa lukuvuodessa, syyslukukaudella lokakuussa ja kevätlukukaudella helmikuussa pidettävässä työryhmän kokouksessa.

010113000	Matematiikka A	5	ov
010507000	Tietotekniikan perusteet	2	ov
010511020	Ohjelmoinnin perusteet B	3	ov
010961000	Johdatus korkeakouluopintoihin	0,5	ov
020560000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I	3	ov

020201000	Statiikka	4	ov
030103000	Tuotantotalouden perusteet	3	ov
030147000	Johdon laskentatoimen peruskurssi	3	ov
040002000	Energiatekniikan peruskurssi	1,5	ov
040612000	Energialouden johdantokurssi	1,5	ov
050130000	Yleinen kemia	2,5	ov
070000000	Kieliopinnot	2	ov
080304000	Fysiikka, osat 1 ja 2	5	ov
080318000	Fysiikan laboratoriotyöt	2	ov
	Harjoittelu	10	ov
	<i>Yhteensä</i>	<i>48,0</i>	<i>ov</i>

Konetekniikan opintosuunnalta valmistuneet insinöörit saavat 48 ov:n lisäksi 16 ov opistotutkinnosta, jolloin energiatekniikan koulutusohjelman mukaisia opintoja jää suoritettavaksi 116 ov. Edellytyksenä on kuitenkin, että alla olevien luetteloiden mukaisia opintojaksoja vastaavat opinnot sisältyvät insinööritutkintoon. Mikäli koneinsinööri haluaa kuitenkin suorittaa alla olevan luettelon mukaisia opintojaksoja LTKK:ssa, hän voi sisällyttää niitä diplomi-insinöörin tutkintoonsa vain minimilaaajuuden (180 ov) ylittävänä lisäsuorituksina.

020113000	Tietokoneavusteinen koneenpiirustus I	2,5	ov
020205010	Dynamiikka I	2	ov
020227000	Lujuusopin perusteet	3	ov
020353000	Koneautomaation käytöt ja ohjaus	2	ov
020507000	Valmistustekniikan peruskurssi	2,5	ov
020611000	Hitsaustekniikan peruskurssi	2	ov
020642000	Metalliopin peruskurssi	2	ov
	<i>Yhteensä</i>	<i>16</i>	<i>ov</i>

LVI- ja energiatekniikan opintosuunnalta valmistuneet insinöörit saavat 48 ov:n lisäksi 17 ov opistotutkinnosta, jolloin energiatekniikan koulutusohjelman mukaisia opintoja jää suoritettavaksi 115 ov. Edellytyksenä on kuitenkin, että alla olevien luetteloiden mukaisia opintojaksoja vastaavat opinnot sisältyvät insinööritutkintoon. Mikäli LVI- tai energiatekniikan insinööri haluaa kuitenkin suorittaa alla olevan luettelon mukaisia opintojaksoja LTKK:ssa, hän voi sisällyttää niitä diplomi-insinöörin tutkintoonsa vain minimilaaajuuden (180 ov) ylittävänä lisäsuorituksina.

040358000	LVI-tekniikan harjoitustyökurssi	3	ov
040356020	Rakennusten LVI-tekniikan perusopintopakso	5	ov
040357000	Rakennusten LVI-tekniikan syventävä opintopakso	3	ov
040355000	Ilmanvaihto ja ilmastointitekniikka	4	ov
040351000	Kylmätekniikka ja lämpöpumput	2	ov
	<i>Yhteensä</i>	<i>17</i>	<i>ov</i>

Sähkötekniikan opintosuunnalta valmistuneet insinöörit saavat 48 ov:n lisäksi 14 ov opistotutkinnosta, jolloin energiatekniikan koulutusohjelman mukaisia opintoja jää suoritettavaksi 118 ov. Edellytyksenä on kuitenkin, että alla olevien luetteloiden mukaisia opintojaksoja vastaavat opinnot sisältyvät insinööritutkintoon. Mikäli sähköinsinööri haluaa kuitenkin suorittaa alla olevan luettelon mukaisia opintojaksoja LTKK:ssa, hän voi sisällyttää niitä diplomi-insinöörin tutkintoonsa vain minimilaaajuuden (180 ov) ylittävänä lisäsuorituksina.

080304030	Fysiikka, osa 3	3	ov
080402000	Sähköenergiatekniikan perusteet	2	ov
080403000	Sähköiset piirit	3	ov
080406000	Sähkötekniikan työkurssi	2	ov
080407000	Sähköturvallisuus	2	ov
080420000	Sähköverkkotekniikan peruskurssi	2	ov
	<i>Yhteensä</i>	<i>14</i>	<i>ov</i>

Edellä esitetyn lisäksi insinööri, jonka tutkinto läheltä sivuaa energiatekniikan koulutusohjelmaa, saa anomuksesta osittain tai kokonaan lukea hyväkseen muitakin suoritettuja opintoja edellyttäen, että vastaavien LTKK:n opinto-jaksojen tavoitteet on saavutettu.

Ympäristötekniikan ammattikorkeakoulu- ja opistoinsinööriopintojen lisäpaketti

Ympäristötekniikan opintosuunnalta valmistuneet insinöörit saavat 48 ov:n lisäksi 14,5 ov aiemmasta tutkinnostaan, jolloin energiatekniikan koulutusohjelman mukaisia opintoja jää suoritettavaksi 117,5 ov. Edellytyksenä kuitenkin on, että alla olevan luettelon mukaiset opinnot sisältyvät aiemmin suoritettuun tutkintoon.

080304030	Fysiikka, osa 3	3	ov
020227000	Lujuusopin perusteet	3	ov
080502000	Säätötekniikan perusteet	3	ov
050503000	Prosessitekniikan aineopintojakso II	2	ov
040770000	Ympäristötekniikan perusteet	3,5	ov
	<i>Yhteensä</i>	<i>14,5</i>	<i>ov</i>

Energiatekniikan osasto

Osaston tuottamat opintojaksot 2001-2002

		ov
040002000	Energiatekniikan peruskurssi	1,5
040005000	Energiatekniikan diplomityöseminaari	1

Voimalaitostekniikan ja energiatalouden laitos

Johtaja: Professori Heikki Kalli		ov
040102000	Voimalaitosoppi	4,5
040104000	Voimalaitosoppi (lyhyt kurssi)	3
040107000	Maakaasutekniikka	2,5
040109000	Kaukolämmitys	2,5
040113000	Höyrykattilat	3,5
040115000	Höyrykattiloiden suunnittelu	2,5
040121000	Projektihallinto	1,5
040132000	Voimalaitostekniikan erikoiskurssi	2
040915000	Voimalaitostekniikan jatkokurssi	4
040137000	Energiatekniikan seminaari	2
040161000	Kunnossapitotekniikka	2,5
040163000	Vedenkäsittely	1
040165000	Painelaitelainsäädäntö	1
040166000	Koneiden dynamiikka	2
040204000	Ydinvoimatekniikka I	4
040206000	Ydinvoimatekniikka II	3
040213001	Säteilysuojelu	2
040221000	Ydintekniikan seminaari	2
040233000	Ydinenergiatekniikan perusteet	3
040243000	Ydinreaktorien fysiikka	2,5
040252001	Ydinvoimalaitosten mallinnus	5
040264000	Luotettavuustekniikka	2,5
040272000	Fuusioenergiatekniikka	2
040281000	Ydinjätehuolto	1,5
040612000	Energiatalouden johdantokurssi	1,5
040613000	Energiatalous	2,5
040621000	Puunjalostusteollisuuden energiatalous	3
040634000	Energiatalouden erikoiskurssi	3
040640000	Energiatalouden seminaari	2
040650000	Polttoainehuolto	1,5

Lämpö- ja ympäristötekniikan laitos

Johtaja: Professori Esa Marttila		ov
040301000	Teknillinen termodynamiikka (laaja)	6
040302000	Teknillinen termodynamiikka (suppea)	4
040306000	Virtaustekniikka (laaja)	3
040307000	Virtaustekniikka (suppea)	2,5
040310000	Lämmönsiirto IA	5
040311000	Lämmönsiirto IB	3,5
040312000	Lämmön johtuminen	2
040316000	Virtaus- ja lämpövoimakoneet (laaja)	6
040317000	Virtaus- ja lämpövoimakoneet (suppea)	3,5
040320000	Lämpötekniikan numeeriset menetelmät	3
040322000	Lämpö- ja virtaustekniikan erikoiskurssi	3
040330000	Polttotekniikka (laaja)	5
040331000	Polttotekniikka (suppea)	3
040332000	Polttotekniikan seminaari	3

040335000	Kuumankestävät materiaalit ja rakenteet	2,5
040336000	Painelaitteiden suunnittelu ja valmistus	3
040350000	Talonrakennustekniikka	2
040351000	Kylmäteknikka ja lämpöpumput	2
040355000	Ilmanvaihto- ja ilmastointitekniikka	4
040356010	Rakennusten LVI-tekniikan perusopintopakso (suppea)	3
040356020	Rakennusten LVI-tekniikan perusopintopakso (laaja)	5
040357000	Rakennusten LVI-tekniikan syventävä opintopakso	3
040358000	LVI-tekniikan harjoitustyökurssi	3
040370000	Termiset turbokoneet (laaja)	6
040371000	Termiset turbokoneet (suppea)	4
040372000	Turbokoneiden mittaus- ja konstruktio-tekniikka	4
040373000	Turbokonetekniikan seminaari	2,5
040376000	Kaasudynamiikka	2
040377000	Turbulenssi	3
040380000	Tuotekehitys I	3
040381000	Tuotekehitys II	5
040390000	Infrapunateknologian seminaari	3
040716000	Ilmafysiikka ja -kemia	3
040718000	Leviämismallit ympäristötekniikassa	1,5
040720000	Kaasumaisten päästöjen hallinta (laaja)	4
040723000	Kaasumaisten päästöjen hallinta (suppea)	2,5
040730000	Kiinteiden päästöjen hallinta	4
040740000	Nestemäisten päästöjen hallinta	4
040750000	Päästökaasujen mittaustekniikka	3
040760003	Tuotannon tehostaminen, ympäristövaikutukset ja pääomamarkkinat	3
040770000	Ympäristötekniikan perusteet	3,5
040771000	Tuotanto- ja palveluprosessit	3
040780000	Ympäristöterveyden ja oikeuden perusteet	1
040781000	Ympäristötalous	1
040782000	Ympäristövahingot	1
040783000	Ympäristömittaukset	4
040790000	Elinkaariarviointin peruskurssi	2
040791000	Elinkaariarviointin jatkokurssi	4

Energiatekniikan koulutusohjelmaan sisältyvät kauppatieteiden osaston tuottamat opintopaketit:

		ov
090300000	Kansantalous, mikroteoria	3
090310000	Kansantalous, makroteoria	4

Kurssikuvauksissa mainitut esitietovaatimukset on annettu ENERGIA TEKNIKAN OPISKELIJOIDEN opintojen ohjaamiseksi. Esitietovaatimukset eivät koske kirjaimellisesti muiden osastojen opiskelijoita, mutta esitietojen hankkiminen on suositeltavaa ennen kurssille osallistumista.

040002000	ENERGIA TEKNIKAN PERUSKURSSI	1,5 ov
1.vuosi	<i>Introduction to Energy Technology, Energietechnik, Grundkurs, Introduction au Génie Energétique</i>	
Opettajat	Energiatekniikan osaston professorit	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Lasse Koskelainen	
Tavoitteet	Antaa perustiedot maailman energiavaroista ja Suomen energiahuollosta. Tutustuttaa opiskelija energiatekniikkaan liittyviin laitteistoihin, symboleihin ja sanastoon. Perehdyttää opiskelija opintojen sisältöön suunnitteluun, sekä kirjalliseen ja suulliseen viestintään.	
Sisältö	Maailman energiavarat. Primaarienergianlähteet. Energian-muuntoprosessit ja prosessilaitteet. Sähkön- ja lämmönjakelu sekä käyttö. Energiatekniikan ympäristövaikutukset. Jokainen opiskelija tekee harjoitustyönä oman diplomi-insinööritutkintonsa opintosuunnitelman. Tiedon hankinta, kirjallisen raportin laatiminen.	
Opetus	Luentoja 21 h, 1. Periodi. Luentoja 10 h, opintosuunnitelma ja kirjallisen raportin laatiminen 2. Periodi. Tentti. Pakollinen läsnäolo luennolla.	
040005000	ENERGIA TEKNIKAN DIPLOMITYÖSEMINAARI	1 ov
3. Vuosi	<i>Thesis-writing Seminar for Students of Energy Technology, Diplomarbetsseminarium i energiteknik, Diplomandenseminar, Energietechnik</i>	
Opettajat	Energiatekniikan osaston professorit	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Lasse Koskelainen	
Tavoitteet	Opintojaksossa syvennetään saatuja projektityöskentelytaitoja ja opastetaan opiskelijaa diplomityönsä sisällön suunnitteluun, osaprojekteihin jakamisen, aikataulun ja resurssitarpeen arviointiin. Opintojaksossa kerrataan kirjallisen opinnäytteen ja raportin tekeminen. Opintojaksossa tutustutaan Energiatekniikan osaston tutkimukseen ja jatko-opiskeluun sekä kuullaan Energiatekniikan osastolta valmistuneiden esityksiä työstään ja opintojen merkityksestä.	
Sisältö	Tutkimusraportti. Energiatekniikan osastolta valmistuneiden esityksiä. Tutustuminen Energiatekniikan osaston tutkimukseen ja jatko-opiskeluun. Harjoitustyönä tehdään oman diplomityöaiheen projekti-suunnitelma ja tiedonhankinta sekä kirjoitetaan kypsyysnäyte. Vanhan opintojakson 4001 Energiatekniikan yleisinformaatio-kurssin suorittaneet eivät voi sisällyttää tätä opintojaksoa opintoihinsa.	
Opetus	Luentoja 14 h., 2 harjoitustytötä, 3. Periodi.	
040102000	VOIMALAITOSOPPI	4,5 ov
3. vuosi	<i>Power Plant Engineering, Kraftverktechnik, Kraftwerkstechnik, Génie des centrales</i>	
Opettaja	Professori, TkT Lasse Koskelainen	
Tavoitteet	Opintojakso antaa perustiedot eri tyyppisten (pois lukien ydinvoima) energian muuntoprosessien toiminnan perusteista, laitosten mitoituksista, käyttö- ja säätökäytännöistä, kustannusrakenteesta sekä ympäristövaikutuksista. Kurssi perehdyttää laskentamallien käyttöön voimalaitosten suunnittelun ja käytön apuvälineinä.	
Sisältö	Lämpövoimalaitosten toiminta ja voimalaitosprosessit. Kiertö-prosessien laskentamenetelmät. Lauhdutusvoimalaitokset, vastapainevoimalaitokset, lämmitysvoimalaitokset, huippu- ja varavoimalaitokset. Höyry- ja kaasuturbiinit. Kaasuturbiini-laitokset, kombilaitokset. Lämpövoimalaitosten säätö.	

Opetus	Vesivoimalaitokset. Ns. Uudet energianmuuntoprosessit. Luentoja 21 h, harjoituksia 21 h, 2. Periodi. Luentoja 21 h, suunnittelutyön ohjausta ja harjoituksia 21 h, 3. periodi 4. periodi suunnittelutyön ohjausta 14 h. Suunnittelu tehtävä ryhmätyönä. Opintomatka. Tentti sekä ennen tenttiä hyväksytysti suoritettavat laskuharjoitukset ja suunnittelu tehtävä.
Esitiedot	040121000 Projektihallinto suoritettuna ja 040302000 tai 040301000 Teknillinen termodynamiikka kuunneltuna.
Kirjallisuus	Luentomonisteet.

040104000	VOIMALAITOSOPPI (lyhyt)	3 ov
3. vuosi	<i>Power Plant Engineering, Kraftverktechnik, Kraftwerkstechnik, Génie des centrales</i>	
Opettaja Tavoitteet	Professori, TkT Lasse Koskelainen Opintojakso antaa perustiedot eri tyyppisten (pois lukien ydinvoima) energian muuntoprosessien toiminnan perusteista, laitosten mitoituksista, käyttö- ja säätökysymyksistä, kustannusrakenteesta sekä ympäristövaikutuksista. Kurssi perehdyttää laskentamallien käyttöön voimalaitosten suunnittelun ja käytön apuvälineinä.	
Sisältö	Lämpövoimalaitosten toiminta ja voimalaitosprosessit. Kierto-prosessien laskentamenetelmät. Lauhdutusvoimalaitokset, vastapainevoimalaitokset, lämmitysvoimalaitokset, huippu- ja varavoimalaitokset. Höyry- ja kaasuturbiinit. Kaasuturbiini-laitokset, kombilaitokset. Lämpövoimalaitosten säätö. Vesi-voimalaitokset. Ns. Uudet energianmuuntoprosessit.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 21 h, 2. Periodi. Luentoja 21 h, harjoituksia 21 h, 3. Periodi. Ryhmätyö. Opintomatka. Tentti sekä ennen tenttiä hyväksytysti suoritettavat laskuharjoitukset ja ryhmätyö.	
Esitiedot	040121000 Projektihallinto suoritettuna ja 040302000 tai 040301000 Teknillinen termodynamiikka kuunneltuna.	
Kirjallisuus	Luentomonisteet.	

040107000	MAAKAASUTEKNIikka	2,5 ov
4. vuosi	<i>Natural gas technology, Naturgasteknik, Erdgasteknik</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2001-2002	
Opettaja Vastuhenkilö Tavoitteet	Erikoisopettaja, ins. Arto Riikonen Professori, TkT Lasse Koskelainen Antaa kuvan maakaasun käyttömahdollisuuksista ja päästöistä energian tuotannossa. Perehdyttää maakaasujärjestelmien mitoittamiseen, suunnitteluun ja käyttöön.	
Sisältö	Maakaasun asema energiahuollossa, esimerkkejä käyttösovelluksista. Tuotanto-, siirto- ja jakelutekniikka. Maakaasun koostumus, ominaisuudet ja ympäristövaikutukset. Kaasun palaminen, kattilat ja polttimet. Sähkön ja lämmön tuotanto maakaasulla. Maakaasun suorat käyttösovellukset lämmitykseen ja kuivatukseseen. Käyttöturvallisuus, säännökset ja määräykset.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 21 h, 1. periodi. Tentti.	
Esitiedot Kirjallisuus	Arto Riikonen, Gasum Oy, Julkaisut M1, M5, M6, M18 ja luentomonisteita	

040109000	KAUKOLÄMMITYS	2,5 ov
4.vuosi	<i>District Heating, Fjärrvärme, Fernwärme, Chauffage urbain</i>	

Opettajat	Professori, TkT Lasse Koskelainen Yliassistentti, TkT Vesa Meuronen
Tavoitteet	Opintojakso antaa oppilaille perustiedot kaukolämmityksen teknisistä ratkaisuista sekä kaukolämpöverkon ja lämmön-tuotannon suunnittelusta ja käytöstä.
Sisältö	Energiantarpeen ja kulutusvaihtelun arviointi. Kuluttajalaitteet ja energianmittaus. Putkistorakenteet sekä verkoston suunnittelu ja säätö. Kaukolämmön tuotanto, lämpökeskukset, lämmitysvoima-laitokset, polttoaineet. Kannattavuustarkastelu, talous, tariffit.
Opetus	Luentoja ja laskuharjoituksia 21 h, 1. periodi. Luentoja, laskuharjoituksia ja harjoitustyö 21 h, 2. periodi. Kirjallinen tentti sekä ennen tenttiä hyväksytysti suoritettut laskuharjoitukset tai harjoitustyö. Harjoitustyö arvostellaan ja se vaikuttaa loppuarvosanaan.
Esitiedot	040302000 tai 040301000 Teknillinen termodynamiikka suoritettuna Suositellaan: 040310000 Lämmönsiirto 1A tai 040311000 1B ja 040113000 Höyrykattilat
Kirjallisuus	ETY, Raportti 23/1989: Kaukolämmityksen käsikirja. Luentomoniste.

040113000	HÖYRYKATTILAT	3,5 ov
4. vuosi	<i>Steam Boilers, Ångpannor, Dampfkessel, Fours et chaudières</i>	
Opettaja Tavoitteet	Professori, TkT Lasse Koskelainen Opintojakso antaa yleiskuvan eri polttoaineita käyttävien höyrykattiloiden toiminnasta, kokoonpanosta ja teknisistä ratkaisuista. Toiminnan kannalta se perehdyttää kattiloiden komponenttien toimintaperiaatteisiin, niiden lämpö- ja virtaus-tekniiseen mitoittamiseen, suunnitteluun, käyttö- ja säätötekniisiin ratkaisuihin sekä ympäristönäkökohtiin.	
Sisältö	Voimalaitospolttoaineiden ominaisuudet kattilan kannalta. Palamisreaktioiden laskentamenetelmät. Kattilan hyötysuhteen määrittäminen. Kattilatyypit. Polttomenetelmät ja -laitteet. Tulipesän mitoitus. Tulistimet, esilämmittimet. Nuohouslaitteet. Lämpöpintojen likaantuminen, korroosio ja syöpyminen. Päästöjen syntyminen ja niiden vähentäminen. Lukitukset, säädöt, liekinvalvonta. Biopolttoaineiden poltto, jätteiden poltto. Soodakattila ja meesauuni.	
Opetus	Luentoja 14 h, laskuharjoituksia 21 h, 1. Periodi. Luentoja 14 h, laskuharjoituksia ja laboratoriotöitä 21 h, 2. periodi. Kirjallinen tentti sekä ennen tenttiä hyväksytysti suoritettut laskuharjoitukset ja laboratoriotyöt. Opintomatka.	
Esitiedot Kirjallisuus	040310000 Lämmönsiirto 1A tai 040311000 Lämmönsiirto 1B kuunneltuna. Luentomonisteet. Huhtinen, Kettunen, Nurminen, Pakkanen: Höyrykattilatekniikka.	

040115000	HÖYRYKATTILOIDEN SUUNNITTELU	2,5 ov
4. vuosi	<i>Planning of steam boilers</i>	
Opettajat	Professori, TkT Lasse Koskelainen, Yliassistentti, TkT Vesa Meuronen	
Tavoitteet	Opintojakso antaa valmiudet höyrykattiloiden tekniseen mitoittamiseen ja suunnittelutyöhön. Se perehdyttää suunnittelussa tarvittavien apuvälineiden ja tietojärjestelmien käyttöön.	
Sisältö	Kattilan komponentit suunnittelun kannalta. Lämpötekniinen simulointi, lämpöpintojen mitoitus ja optimointi. Virtaustekniinen mitoitus. Tietokoneohjelmien käyttö suunnittelun apuna.	
Opetus	Luentoja ja suunnitteluharjoituksia 21 h, 2. periodi Luentoja ja suunnitteluharjoituksia 21 h, 3. periodi Luentoja ja suunnitteluharjoituksia 21 h, 4. periodi Suunnitteluharjoitus tehdään ryhmätöinä. Arvosana määräytyy harjoitustyön ja osallistumisen perusteella.	
Esitiedot	040310000 Lämmönsiirto 1A tai 040311000 Lämmönsiirto 1B kuunneltuna.	

Kirjallisuus	Suositellaan suoritettavaksi samana vuonna kuin 040113000 Höyrykattilat Luentomoniste	
040121000	PROJEKTIHALLINTO	1,5 ov
3. vuosi	<i>Project management, Projektadministration, Projektverwaltung</i>	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Lasse Koskelainen	
Tavoitteet	Opintojaksolla perehdytään projektimuotoisen työn luonteeseen, organisointiin, projektien suunnitteluun ja seurantaan. Opintojakson tavoitteena on tutustua erityisesti voimalaitos- ja energiaprojekteissa käytettäviin projektinhallinnan käytännön työvälineisiin ja työtapoihin.	
Sisältö	Projektihallinnan ja ryhmätyön peruskäsitteet. Projektikehitys, suunnittelu, aikataulutus, dokumentointi ja projektiseuranta. Projektityöskentely ja johtaminen. Projektihallinnan työvälineet ja tietojärjestelmät. Harjoitustehtävänä suunnitellaan ja dokumentoidaan esimerkkiprojekti ryhmätyönä ja toteutetaan tietokoneohjelman avulla. Menetelmiä sovelletaan myös voimalaitostekniikan opinnoissa.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 21 h, 1. Periodi	
Kirjallisuus	Osallistuminen ryhmätöihin. Koskelainen: Projektihallinto.	
040132000	VOIMALAITOSTEKNIIKAN ERIKOISKURSSI	2,0 ov
4.-N. vuosi	<i>Special Course in Power Plant Engineering</i>	
Opettaja	Professori, TkT Lasse Koskelainen	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehtyä syvällisesti voimalaitosalan ajankohtaisiin erikoiskysymyksiin sekä tutkimus- ja kehitystyöhön. Toisena tavoitteena on opettaa alan tutkimus- ja kehityssuunnitelman tekoa	
Sisältö	Voimalaitosten simulointi.	
Opetus	Kirjallisuusosa 1.-2. periodi Luentoja 21 h, seminaariesitelmää 14 h, 3. periodi.	
Esitiedot	Kurssiin liittyy kirjallinen materiaali, joka edellytetään opiskeltavaksi ennen kurssia ja tentitään luentojakson alussa. Tämän perusteella ja kirjallisuushakua käyttäen kurssin osallistujat valmistelevat oman esityksensä valitusta aiheesta.	
Kirjallisuus	040102000 tai 040104000 Voimalaitosoppi kuunneltuna	
040915000	VOIMALAITOSTEKNIIKAN JATKOKURSSI	4 ov
4.-N. vuosi	<i>Advanced Course in Power Plant Engineering</i>	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Lasse Koskelainen	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on itsenäisen työn muodossa perehtyä syvällisesti johonkin voimalaitos- tai polttotekniikan erikoiskysymykseen ja alan kehitystyöhön.	
Sisältö	Kurssi soveltuu myös liitettäväksi jatko-opintoihin	
Opetus	Erikoistyö.	
Esitiedot		
Kirjallisuus		
040137000	ENERGIA TEKNIKAN SEMINAARI	2 ov
4.vuosi	<i>Seminar on Energy Technology, Seminarium i energiteknik, Seminar für Energietechnik, Séminaire sur la technologie de l'énergie</i>	
Opettaja	Professori, TkT Lasse Koskelainen	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelijat energia-tekniikan ajankohtaisiin teknisiin ja taloudellisiin ongelmiin, alan erityiskysymyksiin sekä	

Sisältö	niiden ratkaisuvaihtoehtoihin. Samalla opiskelija tottuu itsenäiseen työskentelyyn, lähdetietojen hakuun ja teknisten kirjoitusten laadintaan. Seminaariesitelmää opiskelijoiden esittämistä tai heille annetuista aiheista. Esitelmien sisällön arviointi ja kommentointi yhdessä muiden opiskelijoiden kanssa.
Opetus	Seminaariesitelmää ja töiden ohjausta 14 h, 3. periodi. Seminaariesitelmää 14 h, 4. Periodi.
Esitiedot	Osallistuminen seminaareihin, hyväksytyn esitelmän laadinta ja suullinen esitys. 040102000 Voimalaitosoppi ja 040613000 Energiatalous kuunneltuina.

040161000	KUNNOSSAPITOTEKNIikka	2,5 ov
4.-N. vuosi	<i>Maintenance management, Underhållsteknik, Unterhaltungstechnik</i>	
Opettaja	Erikoisopettaja N.N.	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Lasse Koskelainen	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena perehdyttää opiskelijat tuotantolaitosten ja erityisesti voimalaitosten kunnossapidon organisointiin, suunnitteluun ja diagnoosimenetelmiin sekä tietojärjestelmiin.	
Sisältö	Kunnossapidon käsitteistö. Tehdaspalvelun toiminnot ja organisointi. Ennakkohuolto ja työnsuunnittelu sekä niiden johtaminen. Kunnossapidon budjetointi ja seuranta. Varaosa-huolto ja –toiminnot. Tietojärjestelmien käyttö. Diagnoosi-menetelmät. Osittain intensiivikurssina tammikuussa 2002.	
Opetus	Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Tentti.	
Esitiedot	040102000 tai 040104000 Voimalaitosoppi kuunneltuna.	

040163000	VEDENKÄSITTELY	1 ov
3. /4.vuosi	<i>Water treatment, Vattenbehandling, Wasseraufbereitung</i>	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Lasse Koskelainen	
Tavoitteet	Opintojakson tarkoituksena on opiskelijan perehdyttäminen prosessiteollisuudessa voimalaitoksissa käytettävän veden valmistusmenetelmiin sekä vedenkäsittelyn kemian perusteisiin voimalaitosten kemian perusteisiin. Tavoitteena on, että omatoimisen opiskelun jälkeen hallitaan voimalaitosten ja energiantuotannon kannalta keskeiset vedenkäsittelyn asiat.	
Sisältö	Veden käsittelyn perusteet lyhyesti. Vesianalytiikka. Prosessiveden valmistus, erityisesti voimalaitosten lisäveden valmistus. Epäpuhtauksien vaikutus vesihöyry-kiertoon. Voimalaitoksen säilöntä.	
Opetus	Kurssi suoritetaan kirjallisuustentinä. Opiskelua opastamaan on laadittu tarkempi lista kysymyksistä/aiheista, jotka kurssin jälkeen tulisi hallita.	
Esitiedot	Suositellaan 040113000 Höyrykattilat.	
Kirjallisuus	Materiaali julkaistaan kurssin kotisivulla kurssin alkaessa.	

040165000	PAINELAITELAINSÄÄDÄNTÖ	1 ov
3. vuosi	<i>Pressure Equipment Legislation, Lagstiftning om tryckbärande anordningar, Vorschrifte für Druckgefässe, Législation les l'Équipement sous pression</i>	
Opettaja	Erikoisopettaja, DI Kari Juvonen	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Lasse Koskelainen	
Tavoitteet	Opintojakso antaa oppilaille perustiedot painelaitelain-säädännöstä ja sen painelaitteiden valmistukselle ja käytölle asettamista vaatimuksista ja toimenpiteistä.	
Sisältö	Soveltuvin osin painelaitelaki, asetukset tarkastuslaitoksista ja yksinkertaisista painesäiliöistä, KTM:n päätökset sekä viranomaisohjeet. Polttoaineiden käsittelyyn liittyvä kemikaalilainsäädäntö, lähinnä palavat nesteet ja kaasut sekä maakaasuun liittyvä lainsäädäntö.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 2 harjoitustyötä 3. Periodi. Tentti.	

Kirjallisuutta	Painelaitteet, yleiset hallinnolliset säädökset ja määräykset (SFS-käsikirja 12). Räjähdyksvaaralliset aineet, painelaitteet (Lakikokoelma 1996). INSKO:n. Muut luennoilla jaettavat monisteet.	
040166000	KONEIDEN DYNAMIIKKA	2 ov
3. vuosi	<i>Dynamics of Machines, Maskindynamik, Dynamik von maschinen, Dynamique des machines</i>	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Lasse Koskelainen	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelijat värähtely-mekaniikan perusteisiin erityisesti voimakoneiden kuten turbiinien sekä pumppujen ja puhaltimien ym. pyörivien koneiden kannalta.	
Sisältö	Eri värähtelytyypit, värähtelyjen hallinta ja vaimentaminen. Värähtelymittaukset, tasapainotus. Vianmääritys värähtely-mittausten perusteella.	
Opetus	Opintojakso toteutetaan virtuaaliopetuksena. Opiskelijat lukevat itsenäisesti materiaalin ja tekevät tietyn määrän teoria ja laskutehtäviä. Itseopiskelujakson aikana ongelmakohtista keskustellaan kurssin kotisivulla. Materiaalista järjestetään suullinen tentti.	
Materiaali/ kirjallisuus mm.	Värähtelymekaniikan perusteista (soveltuvin osin) Inman, Engineering Vibration tai Thomson, Theory of Vibration with Application tai Sawyer's Gas Turbine Engineering Handbook, Vol 1, luku 6 Värähtelymittaukset (soveltuvin osin) Nohynek, Lumme, Kunnonvalvonnan värähtelymittaukset Kunnonvalvonta, värähtelymittaus, PSK-käsikirja 3. Lisämateriaali julkaistaan kurssin kotisivulla kurssin alkaessa	
Esitiedot	Suositellaan opintojaksoa 020205010 Dynamiikka I	
040204000	YDINVOIMATEKNIikka I	4 ov
3. vuosi	<i>Nuclear Engineering I, Kärnkrafttechnik I, Kernkrafttechnik I, Génie nucléaire I</i>	
Opettaja	Professori, TkT Heikki Kalli	
Tavoitteet	Opintojakso perehdyttää opiskelijan ydinreaktorien suunnitteluperiaatteisiin ja kevytvesireaktoreita käyttävien ydin-voimalaitosten rakenteeseen, järjestelmiin ja toimintaan.	
Sisältö	Katsaus eri maiden ydinenergiaohjelmiin. Reaktorifysiikkaa, yksinkertaistettu kriittisyystehtävä. Reaktorisydämen suunnitteluperiaatteet. Kevytvesireaktoriin kehityshistoria, rakenne ja toiminta, laitosyksikön pääkomponentit, tärkeimmät turva- ja apujärjestelmät, säätö ja instrumentointi. Kevytvesireaktoreita käyttävien ydinvoimalaitosten kehityslinjat tulevaisuudessa. Opintomatka Loviisan ydinvoimalaitokselle.	
Opetus	Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi. 3 harjoitustyötä ja maaesitys. 2 välikoetta ja tentti. Harjoitukset tulee olla hyväksytysti suoritettu ennen tenttiä. Opintomatka.	
Esitiedot	040233000 Ydinenergiatekniikan perusteet kuunneltuna	
Kirjallisuutta	Luentomonisteet sekä soveltuvin osin Glasstone, Sesonske: Nuclear Reactor Engineering. Gauthron: Introduction au génie nucléaire, osat I-II.	
040206000	YDINVOIMATEKNIikka II	3 ov
vuosi	<i>Nuclear Engineering II, Kärnkrafttechnik II, Kernkrafttechnik II, Génie nucléaire II</i>	
Opettaja	Professori, TkT Heikki Kalli	
Tavoitteet	Opintojakso syventää opiskelijan tietoja ydinvoimalaitosten taloudesta, ympäristövaikutuksista, turvallisuudesta ja lupa-menettelyistä.	
Sisältö	Ydinvoimalaitostyyppejä. Polttoainekierto, Ydinenergian kustannukset. Turvallisuuskysymyksiä: reaktorikinetiikkaa, reaktiivisuusunnettomuus,	

Opetus	jäähdytteenmenetyssonnettomuus, vakavat ydinvoimalaitosonnettomuudet, luotettavuustarkasteluja, turvallisuusanalyysi. Turvallisuustutkimuksen esittelyä. Ympäristövaikutusten arviointi (YVA). Ydinvoimalaitoksen lupakäsittely. Ydinenergian erikoissovellutuksia. Opintomatka Olkiluodon voimalaitokselle tai vastaavaan kohteeseen.
Esitiedot	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. Periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi. 2 harjoitustyötä. Tentti. Harjoitukset tulee olla hyväksytysti suoritettu ennen tenttiä. Opintomatka.
Kirjallisuutta	040233000 Ydinenergiatekniikan perusteet ja 040204000 Ydinvoimatekniikka I kuunneltuna. Luentomonisteet sekä soveltuvien osien Glasstone, Sesonske: Nuclear Reactor Engineering, Gauthron: Introduction au génie nucléaire, osat I-II, Collier, Hewitt: Introduction to Nuclear Power

040213001	SÄTEILYSUOJELU	2 ov
3. / N. vuosi	<i>Radiation Protection, Strålskyddslära, Strahlenschutz, Radioprotektion</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2001-2002.	
Opettaja	Erikoisopettaja N.N.	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Heikki Kalli	
Tavoitteet	Opintojakso perehdyttää opiskelijan säteilysuojelun peruskysymyksiin. Opintojakson valinnat voivat halutessaan suorittaa säteilysuojelusta vastaavan johtajan tutkinnon.	
Sisältö	Luentoja säteilysuojelusta ja -turvallisuudesta.	
Opetus	Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 14 h, 2. periodi. Tentti.	
Esitiedot	040233000 Ydinenergiatekniikan perusteet kuunneltuna.	
Kirjallisuutta	Toivonen, Rytömaa, Vuorinen: Säteily ja turvallisuus, soveltuvien osien sekä voimassaoleva säteilylainsäädäntö sekä siihen liittyvät ST-ohjeet.	

040221000	YDINTEKNIIKAN SEMINAARI	2 ov
3. / N vuosi	<i>Nuclear Engineering, Seminar, Seminarium i kärnteknik, Seminar über Kernkrafttechnik, Génie nucléaire, séminaire</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2002-2003	
Opettaja	Erikoisopettaja N.N.	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Heikki Kalli	
Tavoitteet	Opintojakso perehdyttää opiskelijan tiettyyn ydinvoima-tekniikan erikoisalueeseen sekä kouluttaa opiskelijan itsenäisen tiedon hakuun ja esitelmän laadintaan.	
Sisältö	Seminaari järjestetään joka toinen vuosi vaihtuvista ydintekniikkaan liittyvistä aiheista. Seminaarin alkuvaiheessa pidetään tutkijoiden johdantoalustuksia; opiskelijoiden esitelmät sijoittuvat siten pääosin 2. Periodiin. Koska seminaari järjestetään vaihtuvista aiheista, se voidaan suorittaa useamman kuin yhden kerran. Seminaari voi kuitenkin olla opiskelijan opintosuunnitelmassa vain kerran ja lisä-suoritukset merkitään tutkintotodistukseen vapaaehtoisina suorituksina.	
Opetus	Seminaariesitelmää 1. Ja 2. Periodi. Opintomatka. Seminaari-esitelmä ja kirjallisen esitelmäyhenteen laatiminen.	
Esitiedot	040233000 Ydinenergiatekniikan perusteet kuunneltuna.	
Kirjallisuus	Ilmoitetaan osanottajille yksilöllisesti seminaarin yhteydessä.	

040233000	YDINENERGIA TEKNIKAN PERUSTEET	3 ov
1. vuosi	<i>Introduction to Nuclear Engineering, Inledning till kärnteknik, Einführung in Kernkrafttechnik, Introduction au génie nucléaire</i>	
Opettaja	Professori, TkT Heikki Kalli	
Tavoitteet	Opintojakso antaa perustiedot ydinenergiasta, ydinreaktorin toimintaperiaatteista ja säteilyturvallisuudesta.	
Sisältö	Ydinenergian hyväksikäytön historiaa. Luonnollinen ja ihmisen tuottama radioaktiivisuus. Neutronien aiheuttamat ydinreaktiot, erikoisesti fissio ja fissiotuotteet. Fuusio. Ydinreaktorien fysiikan perusteita. Ydinreaktorien lämmönsiirto. Ydinvoimalaitostyypit, erityisesti Suomessa käytössä olevat ydinvoimalaitokset. Säteilyturvallisuuden peruskäsitteitä. Perustietoa ydinpolttoaine-kierrosta ja ydinenergian riskeistä.	
Opetus	Luentoja 21 h, laskuharjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 21 h, laskuharjoituksia ja laboratorio-demonstraatioita 14 h, 4. periodi. Tentti.	
Kirjallisuus	Harjoitukset tulee olla hyväksytysti suoritettu ennen tenttiä. Luentomonisteet. Lamarsh: Introduction to nuclear engineering, soveltuvin osin. Gauthron: Introduction au génie nucléaire osat I-II soveltuvin osin.	
040243000	YDINREAKTORIEN FYSIIKKA	2,5 ov
3. / N. vuosi	<i>Nuclear Reactor Physics, Reaktorfysik, Reaktorphysik, Physique des réacteurs nucléaires</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2002-2003.	
Opettaja	Erikoisopettaja N.N.	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Heikki Kalli	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on syventää opiskelijan tietoja ydinreaktorien fysiikasta.	
Sisältö	Neutronien ja aineen väliset vuorovaikutukset. Neutronien kuljetusyhtälö. Neutronien diffuusio. Neutronien hidastuminen. Termiset neutronit. Kaksi- ja moniryhmädiffusioteoria. Reaktoridynamiikkaa. Reaktorifysiikan numeeriset menetelmät.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi. Tentti.	
Esitiedot	Harjoitustöitä Otaniemessä VTT:n tutkimusreaktorilla.	
Kirjallisuus	040233000 Ydinenergiatekniikan perusteet ja 040204000 Ydinvoimatekniikka I kuunneltuina Duderstadt, Hamilton: Nuclear Reactor Analysis, soveltuvin osin.	
040252001	YDINVOIMALAITOSTEN MALLINNUS	5 ov
3. / N. vuosi	<i>Modelling of Nuclear Power Plants, Kärnkraftverkets modellering, Kernkraftwerks Modellierung, Simulation des centrales nucléaires</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2001-2002.	
Opettaja	Erikoisopettaja N.N.	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Heikki Kalli	
Tavoitteet	Opintojakso syventää opiskelijan tietoja ydinvoimalaitos-prosessien tietokonemallinnuksen alueella.	
Sisältö	Ydinvoimalaitoksen reaktoripiirin normaalikäytön sekä häiriö- ja onnettomuustilanteiden termohydrauliset ilmiöt. Kaksifaasivirtauksen kertausta. Kokeellisen tutkimuksen ja mittaustekniikan esittely. Ydinvoimalaitoksen keskeisten prosessien mallinnus APROS, CATHARE ja/tai RELAP	

Opetus	tietokoneohjelmilla. Opintojakso soveltuu myös jatko-opiskelijoille. Luentoja 14 h, laskuharjoituksia 14 h, laboratoriotyöskentelyä ja tietokoneelaskentaa 14 h, 1. periodi. Luentoja 14 h, laskuharjoituksia 14 h, laboratoriotyöskentelyä ja tietokoneelaskentaa 14 h, 2. periodi. 2 harjoitustyötä. Tentti.
Esitiedot Kirjallisuutta	040233000 Ydinenergiatekniikan perusteet kuunneltuna. Winterton: Thermal Design of Nuclear Reactors. Todreas, Kazimi: Nuclear Systems I & II soveltuvin osin.

040264000	LUOTETTAVUUSTEKNIikka	2,5 ov
4. vuosi	<i>Reliability Engineering, Tillförlitlighetsteknik, Zuverlässigkeits-technik, Fiabilité</i>	
Opettaja Vastuuhenkilö Tavoitteet	Dosentti, TkT Jussi Vaurio Professori, TkT Heikki Kalli Opintojakso antaa opiskelijalle perustiedot luotettavuus-tekniikasta sekä sen käyttösovellutuksista	
Sisältö	Johdatus luotettavuustekniikkaan. Boolean algebra. Komponenttien luotettavuussuureet. Järjestelmien luotettavuusteknillinen rakenne, esimerkkejä eri aloilta. Rakennefunktio, luotettavuuslohkokaavio, vikapuut, tapahtumapuut, minimi-katkosjoukot. Järjestelmien luotettavuussuureet ja niiden määrittäminen eri menetelmin. Vioittumis- ja vaikutusanalyysi. Parametrien ja trendien määrittäminen vikahavainnoista. Järjestelmän käyttövarmuuden parantaminen. Ihminen järjestelmän osana. Yhteisviat, epätarkkuusanalyysi ja tärkeysmitat. Rakenteiden luotettavuus.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 1. Periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 2. Periodi. Tentti.	
Kirjallisuus	Mc Cormick, Norman J., Reliability and risk analysis: Methods and nuclear power applications, Academic Press, 1981. Pages, Gondran: System Reliability Evaluation and Prediction in Engineering 1986, North Oxford Academic Publishers. Henley & Kumamoto: Probabilistic Risk Assessment, IEEE Press 1992. Villemeur, A.: Reliability, Availability, Maintainability and Safety Assessment, John Wiley, 1992. Birolini A: Reliability engineering: Theory and Practice, Berlin: Springer, 1999.	

040272000	FUUSIOENERGIA TEKNIikka	2 ov
3./N. vuosi	<i>Fusion Technology, Fusionsreaktortechnik, Fusionsreaktor-technik, Fusion</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2001-2002.	
Opettajat	Dosentti, TkT Jukka Heikkinen (VTT) Dosentti, TkT Seppo Karttunen (VTT) Professori, TkT Rainer Salomaa (TKK).	
Vastuuhenkilö Tavoitteet	Professori, TkT Heikki Kalli Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija fuusioenergian hyväksikäytön mahdollisuuksiin, fuusiovoimalaitoksen periaatteisiin ja fuusiotutkimuksen nykytilaan.	
Sisältö	Maailman energiavarat ja fuusio. Fuusion perusfysiikkaa, fuusioreaktiot, Lawsonin kriteeri. Plasmafysiikan perusteita. Plasman magneettinen ja inertiaalikoossapito. Myonikatalysoitu fuusio. Tokamakfuusioreaktorin periaate, plasman koossapito, kuumennus, virranajo ja diagnostiikka. Fuusiovoimalaitoksen periaatteet, erikoispiirteet, turvallisuus, ympäristövaikutukset ja kustannukset. Fuusiotutkimuksen nykytila, kansainväliset fuusiotutkimushankkeet.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. Periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 4. Periodi. Tentti.	
Esitiedot	040233000 Ydinenergiatekniikan perusteet kuunneltuna.	

040281000	YDINJÄTEHUOLTO	1,5 ov
4./N. vuosi	<i>Nuclear Waste Management, Hantering av radioaktivt avfall, Entsorgung radioaktiver Abfälle, Déchet radioactifs et leur gestion</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan vuorovuosina opintojakson 040718000 Leviämismallit ympäristötekniikassa kanssa. Luennoidaan lukuvuonna 2001-2002.	
Opettajat	Erikoisopettaja N.N.	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Heikki Kalli	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on syventää opiskelijan tietoja ydinvoimalaitosten jätehuollosta, erityisesti käytetyn ydin-polttoaineen loppusijoituksesta.	
Sisältö	Ydinjätetyypit, niiden syntyminen, määrät ja potentiaalinen haitta. Ydinjätteiden huollon vaihtoehdot nyt ja tulevaisuudessa. Jätehuoltoa koskevat lait, aikataulut ja turvallisuusmääräykset. Ydinjätetekemaa. Voimalaitosjätteen huoltoratkaisut, erityisesti suomalaisilla voimalaitoksilla. Käytetyn polttoaineen suora loppusijoitus. Kallioperän rakenne, kallioperän tutkimusmenetelmät, pohjaveden ominaisuudet ja virtaus rakoilleessa kallioperässä. Radionuklidien vapautuminen loppusijoitustilasta ja kulkeutuminen kallioperässä, maaperässä ja vesistöissä. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen ympäristövaikutusten arviointi (YVA). Loppusijoitusratkaisujen turvallisuuden arviointi. Ydinjätehuollon kustannukset. Ydinjätehuollon vaikutukset yhteiskuntaan ja ympäristöömme.	
Opetus	Luentoja 15 h, 2. Periodi. Tentti. Opintomatka.	
Esitiedot	040233000 Ydinenergiatekniikan perusteet kuunneltuna.	
Kirjallisuus	Ilmoitetaan myöhemmin.	
040301000	TEKNILLINEN TERMODYNAMIIKKA (laaja)	6 ov
2. vuosi	<i>Engineering Thermodynamics, Thermodynamik, Thermo-dynamik, Thermodynamique</i>	
Opettaja	Professori, TkT Pertti Sarkomaa	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on opettaa energiatekniikan peruskäsitteitä ja teknisten prosessien yleisiä lainalaisuuksia, toimintaperiaatteita ja laskennallista suunnittelua. Opintojaksossa annetaan perustiedot osaston muiden opintojaksojen omaksumiselle, opetetaan teknisiä laskentamenetelmiä ja teoreettisen tiedon soveltamista vaihteleviin käytännön ongelmiin.	
Sisältö	1. periodi: Termodynamiikkaan liittyvät peruskäsitteet, taseajattelu, työaine ja sen termodynaamiset ominaisuudet, energiamuodot taseen sisällä ja taserajalla, 1. Pääsääntö suljetulle ja avoimelle systeemille. Harjoitustyö (paineilmasyylinteri). 2. periodi: Termodynamiikan 2. Pääsääntö, palautuva ja palautumaton prosessi, Carnot hyötysuhde, avoimen ja suljetun prosessin entropia ja energia. Kirjallisuustyö. 3. periodi: Aineiden tilapiirroksot, tilanyhtälöt, tilasuureiden väliset differentiaaliyhtälöt, pintaelementit, kaasuseokset ja niiden aineominaisuudet, kostea ilma ja ilmastointikoje, jäähdytystorni. Laboratoriotyö (ilmastointikoje). 4. periodi: Kiertoprosessit; höyryvoimalaitos-, polttomoottori- ja kaasu-turbiiniprosessi sekä kylmäkone ja lämpöpumppuprosessi, kemiallinen termodynamiikka; kemiallinen tasapaino, palaminen, energiatasapaino reagoivassa systeemissä, palamis-lämpötila. Harjoitustyö (voimalaitosprosessi). Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 1. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 2. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 3. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 4. periodi. 2 harjoitustyötä, 1 laboratoriotyö ja kirjallisuustyö. 4 välikoetta (opintojaksoa aktiivisesti kuunteleville) tai tentti. Pakolliset harjoitukset tulee olla hyväksytysti suoritettu ennen tenttiä.	
Opetus		

Kirjallisuus	Moran, M.J. & Shapiro, H.N.: Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 2nd ed. 1993, Fagerholm, Nils-Erik: Termodynamiikka. Tekniikan käsikirja, 8. Painos, 2. osa (soveltuvin osin). Schmidt, Ernst: Technische thermodynamik. 11. Aufl. Band 1 und 2.	
040302000	TEKNILLINEN TERMODYNAMIikka (suppea)	4 ov
2. vuosi	<i>Engineering Thermodynamics (short course), Thermodynamik, Thermodynamik, Thermodynamique</i>	
Opettaja	Professori, TkT Pertti Sarkomaa	
Tavoitteet	Kuten opintojaksossa 040302000 Teknillinen termo-dynamiikka (laaja).	
Sisältö	Kuten opintojaksossa 040302000 Teknillinen termo-dynamiikka (laaja).	
Opetus	Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 1. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 2. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 3. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 4. periodi. 4 välikoetta (opintojaksoa aktiivisesti kuunteleville) tai tentti. Pakolliset harjoitukset tulee olla hyväksytysti suoritettu ennen tenttiä.	
040306000	VIRTAUSTEKNIikka (laaja)	3 ov
2. vuosi	<i>Fluid Dynamics, Fluid dynamik, Fluid Dynamik, Mécanique des fluids</i>	
Kemiantekniikan	koulutusohjelman opiskelijat 4. opintovuosi	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Piroz Zamankhan	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija kaas- ja hydromekaniikan perusteisiin ja antaa käytännön valmiudet putkistojen ja kanavistojen virtaustekniseen mitoittamiseen.	
Sisältö	Luennoidaan englanniksi. Hydrostatiikka, ideaalisen nesteen virtaus, Bernoullin yhtälö, liikemäärä- ja energiataseet, impulssi- ja drallilause, turbiini-teoriaa, Navier-Stokesin yhtälöt, kitkallisen nesteen virtaus, laminaarivirtaus, turbulenssin peruskäsitteet, putkivirtaus, kaasudynamiikka, malliteoria, avouomavirtaus. Opetus perustuu kirjaan White, F. M.: Fluid mechanics. 3rd ed., joka edellytetään hankittavaksi.	
Opetus	Luentoja 12 h, harjoituksia 10 h, 3. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 10 h, 4. periodi.	
Kirjallisuutta	Mikroharjoituksia, laboratoriotyö. Tentti. White, F. M.: Fluid mechanics. 3rd ed. Streeter, V.L., Wylie, E.B.: Fluid mechanics 1st SI Metric edition. VDI-Wärmeatlas / VDI Heat Atlas. Tekniikan käsikirja, osa 1 (Hydromekaniikka, Kaasudynamiikka).	
040307000	VIRTAUSTEKNIikka (suppea)	2,5 ov
2. vuosi	<i>Fluid Dynamics (short course), Fluid dynamik, Fluid Dynamik, Mécanique des fluides</i>	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Piroz Zamankhan	
Tavoitteet ja sisältö	Kuten opintojaksossa 040306000 Virtaustekniikka (laaja).	
Opetus	Luentoja 12 h, harjoituksia 10 h, 3. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 10 h, 4. periodi. Mikroharjoituksia. Tentti.	
Kirjallisuutta	Kuten opintojaksossa 040306000 Virtaustekniikka (laaja).	
040310000	LÄMMÖNSIIRTO IA	5 ov
3. vuosi	<i>Heat Transfer IA, Värmeöverföring IA, Wärmeübertragung IA, Transfert de chaleur I A</i>	

Opettaja	Erikoisopettaja N.N
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Pertti Sarkomaa
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija lämmönsiirron perusteisiin sekä teorian avulla antaa laskutapoja ja malleja erilaisten lämmönsiirtymistapausten analysointiin.
Sisältö	Stationaarinen ja epästationaarinen lämmönjohtuminen. Rajakerrosteoria. Kitkan, lämmön- ja aineensiirron välinen analogia. Konvektiivinen lämmönsiirto. Höyrystyminen ja lauhtuminen. Astia- ja virtauskieruminen. Pintojen välinen säteily. Kaasun säteily. Pölyn säteily. Elektroniikan jäähdytys. Lämmönsiirtimet.
Opetus	Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 1. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 2. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 3. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 4. periodi. Laboratorio- ja harjoitustöitä. 3 välikoetta (opintojaksoa aktiivisesti kuunteleville) tai tentti.
Esitiedot	040302000 tai 040301000 Teknillinen termodynamiikka kuunneltuna, harjoitukset suoritettuina.
Kirjallisuus	Incropera, De Witt: Fundamentals of Heat and Mass Transfer. Cengel: Heat Transfer, A Practical Approach Tekniikan käsikirja, 8 p., osat 4. ja 5. Holman J.P.: Heat Transfer. Özisik M.N.: Heat Transfer: a basic approach Siegel, Howell: Thermal Radiation Heat Transfer (soveltuvin osin).

040311000	LÄMMÖNSIIRTO IB	3,5 ov
3. vuosi	<i>Heat Transfer IB, Värmeöverföring IB, Wärmeübertragung IB, Transfert de chaleur I B</i>	
Opettaja	Erikoisopettaja N.N.	
Vastuuhenkilö	Prof. Pertti Sarkomaa	
Tavoitteet ja sisältö	Kuten opintojaksossa 040310000 Lämmönsiirto IA.	
Opetus	Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 1. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 2. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 3. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 4. periodi. 3 välikoetta (opintojaksoa aktiivisesti kuunteleville) tai tentti.	
Kirjallisuutta	Kuten opintojaksossa 040310000 Lämmönsiirto IA.	

040312000	LÄMMÖN JOHTUMINEN	2 ov
3. vuosi	<i>Heat Conduction, Värmeledning, Wärmeleitung, Conduction de la chaleur</i>	
Opettaja	Erikoisopettaja N.N	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Pertti Sarkomaa	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelijat lämmön johtumisen perusteisiin sekä teorian avulla antaa laskutapoja ja malleja erilaisten lämmönjohtumistapausten analysointiin.	
Sisältö	Stationaarinen ja epästationaarinen lämmönjohtuminen. Reunaehtojen vaikutus lämpötilajakaumiin ja lämpötilan tasoittumiseen. Analyttiset ja numeeriset laskentamallit. Kurssi vastaa opintojakson 040310000 Lämmönsiirto IA periodien 1 ja 2 opetussisältöä.	
Opetus	Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 1. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 2. periodi. Tentti.	
Kirjallisuus	Incropera, DeWitt: Fundamentals of Heat and Mass Transfer 3. Ed. Tekniikan käsikirja, 8 p., osat 4. ja 5. Simonson: An Introduction to Engineering Heat Transfer.	

040316000	VIRTAUS- JA LÄMPÖVOIMAKONEET (laaja)	6 ov
3. vuosi	<i>Applied Thermodynamics, Termisk maskinlära, Thermische Maschinenlehre, Machines thermiques</i>	
Opettaja	Professori, TkT Jaakko Larjola	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelijat tavallisimpien voimakoneiden rakenteeseen ja perusominaisuuksiin sekä opettaa laskennallisesti valitsemaan oikea konetyyppi ja määrittämään sen päämitoitus.	
Sisältö	Höyry-, kaasu- ja vesiturbiinit, pumput, puhaltimet, kompressorit, polttomootorit, höyryvoimalaitosprosessi, kylmäkoneet, lämpöpumput, kaasuturbiinivoimalaitokset, tuuli- ja aurinkovoima.	
Opetus	Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 1. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 2. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 3. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 4. periodi. Harjoitustöitä, laboratoriotöitä.	
Esitiedot	3 välikoetta (opintojaksoa aktiivisesti kuunteleville) tai tentti.	
Kirjallisuus	Pakolliset harjoitukset tulee olla hyväksytysti suoritettu ennen tenttiä. 040302000 tai 040301000 Teknillinen termodynamiikka kuunneltuna. Ryti, Henrik: Koneoppi, osa 1. Staattiset koneet 379 Airila ym: Kompressorikirja. Hydor. Eerola, Oiva: Polttomootorit I ja II. Tekniikan käsikirja 8. p. I, II, ja IV osa soveltuvin osin. Wirzenius, A: Keskipakopumput. Larjola, Jaakko: Turbokoneet, suunnittelu ja laskennan perusteet, LTKK. Lee, J.F.: Theory and design of steam and gas turbines.	
040317000	VIRTAUS- JA LÄMPÖVOIMAKONEET (suppea)	3,5 ov
3. vuosi	<i>Applied Thermodynamics (short course), Termisk maskinlära, Thermische Maschinenlehre, Machines thermiques</i>	
Opettaja	Professori, TkT Jaakko Larjola	
Tavoitteet ja	Kuten opintojaksossa 040316000 Virtaus- ja lämpövoimakoneet (laaja).	
Sisältö		
Opetus	Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 1. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 2. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 3. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 4. periodi. 3 välikoetta (opintojaksoa aktiivisesti kuunteleville) tai tentti.	
Esitiedot	Pakolliset harjoitukset tulee olla hyväksytysti suoritettu ennen tenttiä.	
Kirjallisuus	040302000 tai 040301000 Teknillinen termodynamiikka kuunneltuna. Kuten opintojaksossa 040316000 Virtaus- ja lämpövoimakoneet (laaja).	
040320000	LÄMPÖTEKNIIKAN NUMEERISET MENETELMÄT	3 ov
4. vuosi	<i>Numerical Methods in Heat Transfer, Numeriska metoder i värmeöverföring, Numerische Methoden der Wärme-übertragung, Méthodes numériques appliquées aux transferts de chaleur</i>	
Opettaja	Professori, TkT Piroz Zamankhan, lab.ins. Juha Häkkinen	
Tavoitteet	Opintojaksossa perehdytään keskeisiin lämpötekniikan numeerisiin laskentamenetelmiin ja niiden käyttöön. Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää numeerisen laskennan perusperiaatteet, soveltamismahdollisuudet ja rajoitukset sekä tietää millaisia menetelmiä on olemassa ja osaa käyttää vähintään yhtä menetelmää sekä Fluent-virtauslaskentaohjelmaa yksinkertaisten tapausten laskentaan Opintojakso luennoidaan englanniksi.	
Sisältö	Lämmönjohtumisen ja konvektion differentiaaliyhtälöiden numeerisia ratkaisumenetelmiä. Kontrollitilavuusmenetelmä. Stabiilisuusanalyysi. Reunaehtojen asettelu. Fluent-virtauslaskentaohjelma: hilan generointi, ratkaiseminen ja jälkikäsitteily.	

Opetus	Luentoja 24 h, harjoituksia 24 h, 1. periodi.
Esitiedot	Harjoitustyö 20+20 h. Tenti. 040310000 Lämmönsiirto IA tai 040311000 Lämmönsiirto IB kuunneltuna. 040307000 Virtaustekniikka (laaja) tai 040307000 Virtaustekniikka (suppea) kuunneltuna.
Kirjallisuus	Patankar, Suhas V.: Numerical Heat Transfer and fluid flow. Versteeg, H.K. An introduction to Computational Fluid Dynamics, The Finite Volume Method.

040322000	LÄMPÖ- JA VIRTASTEKNIIKAN ERIKOISKURSSI 3 ov
4. vuosi	<i>Advanced topics in heat, momentum and mass transfer</i>
Opettaja	Professori Piroz Zamankhan
Vastuuhenkilö	Professori Piroz Zamankhan
Tavoitteet	Antaa oppilaille perusta ratkaista elektronikan jäähdytystä ja vaativampia lämmönsiirtoa ja virtausta käsitteleviä ongelmia FLUENTilla
Sisältö	Kurssilla käsitellään elektronikan komponenttien jäähdytystä, keskittyen erityisesti lämmönsiirtoon ja virtaukseen (turbulenssia). Toinen käsiteltävä aihe on diffuusio ja dispersio. Näihin liittyen ratkaistaan ongelmia FLUENT-ohjelmistolla. Luennot luennoidaan englanniksi ja suomeksi.
Opetus	Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 3. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 4. periodi. Harjoitustyö 26 h (ohjattuna) 3. ja 4. periodi. Tenti. Opintomatka.
Kirjallisuus	Cengel, Y. A.: Heat Transfer, luku 14. Luikov A.: Heat and Mass Transfer, luku 4. McAdams W. H.: Heat Transmission, luvut 6.-10. Cussler E. L.: Diffusion Mass Transfer in Fluid Systems, luvut 2., 4., 8. ja 20.

040330000	POLTTOTEKNIIKKA (laaja) 5 ov
4. vuosi	<i>Combustion Engineering, Förbränningsteknik, Verbrennungs-technik, Combustion</i>
Opettaja	Professori, TkT Pertti Sarkomaa ja dosentti Keijo Jaanu
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Lasse Koskelainen
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija energiantuotannossa ja prosessitekniikassa käytettävien kattiloiden palamistekniseen suunnitteluun sekä siinä tarvittavaan lämmön- ja aineensiirtoon sekä erityisesti päästökaasujen muodostumisen kineettisiin perusteisiin sekä antaa valmiudet alan kehityksen seuraamiseen.
Sisältö	Polttoaineet ja polttoaineiden epäpuhtaudet. Kaasumaisten, nestemäisten ja kiinteiden polttoaineiden palaminen, palamisilman tarve, palamislämpötila ja reaktiotuotteet. Kaasutus. Kemiallinen tasapaino ja reaktiokinetiikka sekä palamisen epätäydellisyys. Syttymisilmiön teoreettinen tarkastelu. Liekin stabiilius. Päästöjen koostumukseen vaikuttavat tekijät, mm. NOx ja savukaasujen muodostumismekanismit. Low NOx –polttimet.
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, harjoitustyö ja laboratoriotyö 1. periodi. Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, harjoitustyö ja laboratoriotyö, 2. periodi. Tenti.
Esitiedot	Pakolliset harjoitukset tulee olla hyväksytysti suoritettu ennen tenttiä. 040320000 tai 040301000 Teknillinen termodynamiikka ja 040306000 Virtaustekniikka kuunneltuna.
Kirjallisuus	Poltto ja palaminen, IFRF-Suomen kansallinen osasto. Kuo, K.K.: Principles of Combustion. Smith, J.M.: Chemical Engineering Kinetics. Toong, T.: Combustion Dynamics. The Dynamics of Chemically Reacting Fluids. Glassman, I.: Combustion 2. ed. Strehlow, R. A.: Combustion Fundamentals.

040331000	POLTTOTEKNIIKKA (suppea) 3 ov
4. vuosi	<i>Combustion Engineering, Förbränningsteknik, Verbrennungs-technik, Combustion</i>

Opettaja Vastuuhenkilö Tavoitteet ja sisältö Opetus	Professori, TkT Pertti Sarkomaa Professori, TkT Lasse Koskelainen Kuten opintojaksossa 040330000 Polttotekniikka (laaja). Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi. Tenti. Pakolliset harjoitukset tulee olla hyväksytysti suoritettu ennen tenttiä.
Esitiedot	040302000 tai 040301000 Teknillinen termodynamiikka ja 040306000 Virtaustekniikka kuunneltuna.
Kirjallisuutta	Kuten opintojaksossa 040330000 Polttotekniikka (laaja).
040332000	POLTTOTEKNIIKAN SEMINAARI 3 ov
3./4. vuosi	<i>Combustion Engineering, seminar, Seminarium i förbrän-ningsteknik, Seminar über Feuerungstechnik, Séminaire sur la combustion</i> Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan seuraavan kerran 2002 keväällä.
Opettaja Vastuuhenkilö Tavoitteet	Professori, TkT Pertti Sarkomaa Professori, TkT Lasse Koskelainen Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija polttimien rakenteeseen, tulipesäratkaisuihin ja muihin polttotekniikan käytännön sovellutuksiin.
Sisältö Opetus	Vuosittain vaihteleva. Luentoja ja seminaariesitelmää 14 h, 3. periodi. Luentoja ja seminaariesitelmää 14 h, 4. periodi. Seminaarityö. Tenti.
Esitiedot	Luennoidaan suomen tai englannin kielellä. 040330000 Polttotekniikka kuunneltuna.
040335000	KUUMANKESTÄVÄT MATERIAALIT JA RAKENTEET 2,5 ov
3/4. vuosi	<i>Heat Resistant Materials, Värmebeständiga materialer och konstruktioner, Feuerfeste Materialien: Werkstoffe, Konstruktion, Einsatz, Résistance thermique des matériaux</i> Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Suoritetaan kirjatenttinä keväällä 2002.
Opettajat Vastuuhenkilö Tavoitteet	Erikoisopettaja NN. Professori, TkT Pertti Sarkomaa Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelijat tulipesissä ja polttimissa käytettyihin materiaaleihin ja rakenteisiin sekä niihin kohdistuviin erikoisvaatimuksiin.
Sisältö	Kuumalujat materiaalit, sideaineet ja pintamateriaalit. Metallirakenteet, muuraukset, eristeet, lujuus, lämpö-laajeneminen, lämpöjännitykset. Kuluminen, syöpyminen ja haurastuminen.
Opetus Esitiedot Kirjallisuus	Tenti. 040310000 Lämmönsiirto IA ja 020227000 Lujuusopin perusteet kuunneltuina.
040336000	PAINELAITTEIDEN SUUNNITTELU JA VALMISTUS 3 ov
2./3. vuosi	<i>Pressure Vessels, Dimensionering av tryckkärl, Berechnung von Druckbehältern.</i> Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan seuraavan kerran syksyllä 2001.

Opettaja	Erikoisopettaja, Ins. Ari Tarri, teknikko Harri Partanen
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Pertti Sarkomaa
Tavoitteet	Opintojakso perehdyttää painelaitteiden mekaaniseen suunnittelumetodiikkaan ja antaa valmiudet suunnitella, mitoittaa ja valmistaa painesäiliöitä, lämmönvaihtimia ja höyrykattiloita.
Sisältö	Painelaitemääräykset Suomessa, ulkomailla. Paineastoiden mitoitusstandardit, haurasmurtuminen, FEM- ja jännitysanalyysi, väsyminen, tuulikuormat, paikalliset kuorien jännitykset. Lämpöjännitykset. Painelaitteen hinta. EY-direktiivit, EN-standardit ja määräykset painelaitteista.
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 21 h, 1. Periodi. Luentoja 21 h, harjoituksia 21 h, 2. Periodi. 2 harjoitustyötä. Tenti.
Esitiedot	020227000 Lujusopin perusteet kuunneltuna, suositellaan 040165000 Painelaitelainsäädäntö.
Kirjallisuus	Painelaitteet, mitoitus (SFS-käsikirja 13). Painelaitteet, yleiset hallinnolliset säädökset ja määräykset (SFS-käsikirja 12). Painelaitteet, rakenneaineet (SFS-käsikirja 14). Bednar, H; Pressure Vessel Design Handbook. Maan H. Jawad, James R. Farr: Structural Analysis and design of process equipment, 2nd ed. Rautaruukin käsikirja.

040350000	TALONRAKENNUSTEKNIikka	2 ov
2. vuosi	<i>Building Construction, Byggnadskonstruktionslära, Bauentwurfslehre, Construction des bâtiments</i>	
Opettaja	Arkkitehti Martti Muinonen	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Esa Marttila	
Tavoitteet	Rakennusten suunnittelussa huomioonotettavien rakennus-tekniisten perusasioiden omaksuminen.	
Sisältö	Rakennusten runkojärjestelmät, perustukset, kantavat rakenteet. Paloteknillinen suunnittelu. Rakenteiden erityisominaisuudet: lämmön, kosteuden ja äänen eristys. Täydentävien rakenteiden, kuten portaiden, kaiteiden, tulisijojen ja ikkunoiden suunnittelu ja toiminta. Rakennushankkeen läpivienti: hanke, esi- ja rakennussuunnittelu sekä työselityksen laadinta, rakentamisen valmistelu ja rakennustyön valvonta. Rakennustyötapojen esittely.	
Opetus	Luentoja 11 h, harjoituksia 10 h, 1. Periodi. Luentoja 10 h, harjoituksia 11 h, 2. Periodi. Harjoitustyö. Tenti.	

040351000	KYLMÄTEKNIikka JA LÄMPÖPUMPUT	2 ov
4. vuosi	<i>Refrigeration and Heat Pumps, Kylteknik och värmepumpar, Kältetechnik und Wärmepumpen, Réfrigération et pompes à chaleur</i>	
Opettaja	Erikoisopettaja Asko Rinne	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Esa Marttila	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on opettaa kylmätekniisten laitteiden ja laitojen sekä lämpöpumppujen suunnittelu- ja mitoitusperusteet.	
Sisältö	Kylmätekniikka faasimuutosten avulla, lg p, h-diagrammit. Kylmäaineet. Kompressorin mitoitus, erilaisia kompressorirakenteita. Höyrystymien ja lauhduttimien lämmönsiirto. Kylmäkoneen toimintapisteen määrittäminen. Jäähdytyslaitosten suunnittelu, lämpöeristeet, käyttötalouskysymykset, ym. erityiskysymyksiä.	
Opetus	Luentoja 12 h, harjoituksia 6 h, 3. Periodi. Luentoja 8 h, 4. Periodi. Ohjattu harjoitustyö 20 h. Tenti.	
Esitiedot	040310000 Lämmönsiirto IA tai 040311000 Lämmönsiirto IB kuunneltuna.	
Kirjallisuus	Antero Aittomäki: Jäähdytystekniikka. Teoreettiset perusteet. Suomen Kylmäyhdistyksen monisteita. Nydal, R., Käytännön kylmätekniikka.	

040355000	ILMANVAIHTO- JA ILMASTOINTI-TEKNIikka	4 ov
3. vuosi	<i>Ventilation and Air Conditioning, Ventilations- och luftkonditioneringsteknik, Luftwechsel und Klimatechnik, Ventilation et air conditionné</i>	
Opettaja	Erikoisopettaja, DI Veikko Tuutti	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Esa Marttila	
Tavoitteet	Esittää perusteet rakennusten ja teollisuustilojen ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmien suunnitteluun ja mitoittamiseen sekä energiankulutuksen laskentaan. Antaa perusteet järjestelmien kokonaisenergiankäytön laskennalle ja energiankäytön ympäristövaikutusten arvioinnille. Antaa valmiudet uusimpien CAD ohjelmien käyttöön.	
Sisältö	Ilmanvaihdon tarve; erityyppisten tilojen ilmanvaihdon tarpeen kriteerit ja määrä. Tarpeenmukainen ilmanvaihto; aika-, lämpötilarajakytkin, CO- ja CO ₂ -ohjaukset. Huonetilan ilmapirtaukset. Ilmanvaihdon tehokkuus. Teollisuuden ilman-vaihtojärjestelmät. Rakennusten ilmanvaihtojärjestelmät. ilmaverhot. Ilman käsittelyprosessit; sekoitus, lämmitys, jäähdytys, kostutus, suodatus. Ilmanjako ja kohdepoistot. Ilmanvaihdon energiatalous. Lämmöntalteenotto poistoilmasta; LTO-järjes-telmät, optimointi. Ilmastoinnin äänitekniikka. R3 – tekniikka. Energiankäyttö. Energiankäytön ympäristövaikutukset.	
Opetus	Luentoja 21 h, cad- ja laskuharjoituksia 21 h, itseopiskelua ja kotitehtäviä 1. periodi. Luentoja 21 h, cad- ja harjoituksia 21 h, itseopiskelua ja kotitehtäviä 2. periodi. Laskennallinen ohjattu harjoitustyö. Tutustumiskäyntejä. 2 välikoetta tai tentti.	
Esitiedot	040302000 tai 040301000 Teknillinen termodynamiikka kuunneltuna.	
Kirjallisuus	Olli Seppänen: Ilmastointitekniikka ja sisäilmasto. LVI-kustannus Oy. Lehrbuch der Klimatechnik, Band 1-3. LVIS-2000/sarja Ilmastointi. David Etheridge, Mats Sandberg: Building ventilation Theory and Measurement. John Wiley & Sons Ltd. Taro Hayashi: Industrial Ventilation and Air Conditioning. CRC Press, Inc. Suomen Rakentamismääräyskokoelma C1-C6, D1-D6, E1-E7.	
040356010	RAKENNUSTEN LVI-TEKNIKAN PERUSOPINTOJAKSO (suppea)	3 ov
3. vuosi	<i>Fundamentals of Energy Technology for Building, Energiteknik för byggnader, grundkurs, Energietechnik in Gebäuden, Grundkurs, Principes de génie climatique</i>	
Opettaja	Erikoisopettaja, DI Veikko Tuutti	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Esa Marttila	
Tavoitteet	Esittää perusteet rakennusten lämmitys-, ilmanvaihto- ja vesijärjestelmien suunnitteluun ja energiankulutuksen laskentaan.	
Sisältö	Mitoitusperusteet; ilmastotekijät, terminen viihtyvyys, kehitys. Lämmitystehontarve; johtumishäviöt (seinät, ikkunat, maaperä), ilmanvaihdon lämmitystehontarve, käyttöveden lämmitys. Lämmitysjärjestelmät; kattilalaitokset (öljy, maa- kaasu, kiinteä polttoaine), kaukolämpö (kuluttajalaitteet), lämpöpumppu (maa- ja poistoilmalämpöpumput), aurinkoenergiajärjestelmät, sähkö- lämmitys. Kustannusvertailu. Lämmönjakojärjestelmät; vesiradiaattorilämmitys, lattialämmitys, ilmalämmitys, säteilylämmittimet. Energiankulutuksen laskentamenetelmät.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 7 h, itseopiskelua ja kotitehtäviä, 3. periodi Luentoja 21 h, harjoituksia 7 h, itseopiskelua ja kotitehtäviä 4. periodi. Laskennallinen ohjattu harjoitustyö. Tutustumiskäyntejä. 2 välikoetta tai tentti.	
Esitiedot	040302000 tai 040301000 Teknillinen termodynamiikka kuunneltuna.	
Kirjallisuus	Reijo Kohonen, Rakennusten lämmitystekniikka. Suomen Rakentamismääräyskokoelma C1-C6, D1-D6, E1-E7.	

040356020	RAKENNUSTEN LVI-TEKNIIKAN PERUSOPINTOJAKSO (laaja)	5 ov
3. vuosi	<i>Fundamentals of Energy Technology for Building, Energiteknik för byggnader, grundkurs, Energietechnik in Gebäuden, Grundkurs, Principes de génie climatique</i>	
Opettaja Vastuuhenkilö Tavoitteet	Erikoisopettaja, DI Veikko Tuutti Professori, TkT Esa Marttila Esittää perusteet rakennusten lämmitys-, ilmanvaihto- ja vesijärjestelmien suunnitteluun ja energiankulutuksen laskentaan. CAD suunnittelun ja laskennan hallinta.	
Sisältö	Mitoitusperusteet; ilmastotekijät, terminen viihtyvyys, kehitys. Lämmitystehontarve; johtumishäviöt (seinät, ikkunat, maaperä), ilmanvaihdon lämmitystehontarve, käyttöveden lämmitys. Lämmitysjärjestelmät; kattilalaitokset (öljy, maa- kaasu, kiinteä polttoaine), kaukolämpö (kuluttajalaitteet), lämpöpumppu (maa- ja poistoilmalämpöpumput), aurinkoenergiajärjestelmät, sähkö- lämmitys. Kustannusvertailu. Lämmönjakojärjestelmät; vesiradiaattorilämmitys, lattialämmitys, ilmalämmitys, säteilylämmittimet. Energiankulutuksen laskentamenetelmät.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 7 h, 14 h cad opetusta, itseopiskelua ja kotitehtäviä, 3. periodi Luentoja 21 h, harjoituksia 7 h, 14 h cad opetusta, itseopiskelua ja kotitehtäviä, 4. periodi.	
Esitiedot	Laskennallinen ohjattu harjoitustyö. Tutustumiskäyntejä. 2 välikoetta tai tentti. 040302000 tai 040301000 Teknillinen termodynamiikka kuunneltuna. 020560000 Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi kuunneltuna.	
Kirjallisuus	Reijo Kohonen, Rakennusten lämmitystekniikka. Suomen Rakentamismääräyskokoelma C1-C6, D1-D6, E1-E7.	

040357000	RAKENNUSTEN LVI-TEKNIIKAN SYVENTÄVÄ OPINTOJAKSO	3 ov
4. vuosi	<i>Advanced Energy Technology for Building, Energiteknik för byggnader, fördjupande studieperiod, Energietechnik in Gebäuden, Vertiefungskurs, Cours avancé de génie climatique</i>	
Opettaja Vastuuhenkilö Tavoitteet	Erikoisopettaja, DI Veikko Tuutti Professori, TkT Esa Marttila Antaa valmiudet tarkastella rakennusta lämpötekniisenä kokonaisuutena järjestelmämitoituksen, laiteteknisen optimoinnin sekä ympäristövaikutusten kannalta.	
Sisältö	Rakennuksen lämpötase. Transienttilämmönsiirto rakenteissa. Kylmäsillat. Ilmavirtaukset rakenteissa ja rakennuksissa. Huonekohtaiset säätö- ja seurantajärjestelmät. Lämmön-talteenotto järjestelmien energiataloudellinen optimointi. LVI-laitteiden meluntorjunta. Kosteuden energiatekniset vaikutukset rakenteissa. Integroidut rakennejärjestelmät. Rakennuksen lämpödynamiikka. Rakennusten energia-analyysohjelmät. Jaksottainen lämmitys. Jäähdytystarpeen laskeminen. Rakennusten jäähdytysratkaisut. Lämmityksen aiheuttamat ympäristöön kohdistuvat vaikutukset. Järjestelmien energiataloudellinen optimointi.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 21 h. 3. periodi Laskennallinen ohjattu harjoitustyö/Seminaarityö.	
Esitiedot	040310000 Lämmönsiirto I A tai 040311000 Lämmönsiirto IB kuunneltuna. 040356020 Rakennusten LVI-tekniikan perusopintojakso kuunneltuna. 040355000 Ilmanvaihto- ja ilmastointitekniikka kuunneltuna.	
Kirjallisuus	K.I. Kimura, Scientific Basis of Air Conditioning. Luentomoniste.	

040358000	LVI-TEKNIIKAN HARJOITUSTYÖKURSSI	3 ov
4. vuosi	<i>Heating, Plumbing and Air Conditioning; Assignments, Kurs i övningsarbeten inom VVS, Heizungs-, Wasser- und Klimatechnik mit Praktikum, Chauffage, tuyauteries et air conditionné; exercices</i>	
Opettaja	Erikoisopettaja, DI Veikko Tuutti	
Vastuuhenkilö	Professori TkT Esa Marttila	
Tavoitteet	Antaa käytännön valmiudet projektin johtoon, LVI-suunnitteluun ja työn toteutuksen johtoon.	
Sisältö	Rakentamismääräykset. Lait, asetukset sekä viranomaisten ja rakennuttajien antamat suunnitteluohjeet. Rakennushankkeen läpivienti ja projektityöskentely. Suunnitteluasiakirjat; piirustukset, työselvitys, käyttö- ja huoltosuunnitelmat. LVI-laitoksen vastaanottometodiikka sekä vastaanottomittaukset ja käyttöönotto. Lämmitys- ja ilmastointijärjestelmien ja komponenttien valinta mitoitus tietojen perusteella. Rakennusten vesi- ja viemärilaitteet. Sprinkler-järjestelmät. Säättö- ja ohjauskaaviot. LVI-alan mittaustekniikka.	
Opetus	Luentoja 10 h, harjoituksia 14 h, suunnitteluharjoitusten ohjelmatyöt 14 h, 1. periodi.	
Esitiedot	Harjoituksia 14 h, suunnitteluharjoitusten ohjelmatyöt 14 h, 2. periodi.	
Kirjallisuus	040355000 Ilmanvaihto- ja ilmastointitekniikka kuunneltuna. 040356020 Rakennusten LVI-tekniikan perusopintojakso kuunneltuna Suomen Rakentamismääräyskokoelma C1-C6, D1-D6, E1-E7	
040370000	TERMISET TURBOKONEET (laaja)	6 ov
3. vuosi	<i>Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery, Termiska turbomaskiner, Thermische Turbo-maschinen, Turbomachines thermiques</i>	
Opettaja	Professori, TkT Jari Backman	
Tavoitteet	Opintojakso antaa oppilaille perustiedot nykyaikaisten turbokompressorien, höyry- ja kaasuturbiinien ja turboahtimien toiminnasta ja suunnittelusta, kaasuturbiinivoimalaitoksen ominaisuuksista ja optimoinnista sekä lentomoottorien toiminnasta.	
Sisältö	Turbokonetyypit. Aksiaalisen ahtimen suunnittelun perusteet. Turbiinin suunnittelun perusteet. Profiili-, siipi-, raja-, kerros- ja siipihilateoriaa. Rekuperaattori, polttokammio, kaasuturbiiniprosessin tarkka laskenta. Höyryturbiinin erikoispiirteet. Radiaaliahtimen ja -turbiinin laskenta. Turboahtimet. Turbiinien ja ahtimien mekaaninen rakenne. Korroosio turbiinikoneissa. Teollisuuskasuturbiinien toiminta, säätö ja kunnossapito. Lentomoottorien toimintaperiaate ja rakenne.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, harjoitustyö, 1. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h 2. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, harjoitustyö, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, laboratoriotyö. 4. Periodi. Tentti. Harjoitustöiden arvosana vaikuttaa 30 % loppu-arvosanaan.	
Esitiedot	Opintomatka.	
Kirjallisuus	040302000 tai 040301000 Teknillinen termodynamiikka kuunneltuna. Larjola: Turbokoneet, suunnittelun ja laskennan perusteet, osa I ja II. Dixon, S.L.: Fluid Mechanics, thermodynamics of turbomachinery, Wilson, D.G.: The design of high-efficiency turbomachinery and gas turbines. Lisäkirjallisuutta annetaan luennoilla.	
040371000	TERMISET TURBOKONEET (suppea)	4 ov
3. vuosi	<i>Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery, Termiska turbomaskiner, Thermische Turbo-maschinen, Turbomachines thermiques</i>	
Opettaja	Professori, TkT Jari Backman	
Tavoitteet ja sisältö	Kuten opintojaksossa 040370000 Termiset turbokoneet (laaja)	

Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 1. Periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h 2. Periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. Periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 4. Periodi. Tentti. Opintomatka.
Esitiedot Kirjallisuutta	040302000 tai 040301000 Teknillinen termodynamiikka kuunneltuna. Kuten opintojaksossa 040370000 Termiset turbokoneet (laaja).

040372000	TURBOKONEIDEN MITTAUS- JA KONSTRUKTIOTEKNIikka	4 ov
3./4. vuosi	<i>Turbomachinery Measurement and Construction Technology, Mänings- och konstruktionsteknik i turbomaskiner, Messung- und Konstruktion von Turbomaschinen</i> Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan seuraavan kerran lukuvuonna 2001-2002.	
Opettajat	Professori, TkT Jaakko Larjola, DI Arttu Reunanen, DI Jukka Seppänen, DI Petri Sallinen, Pekka Punnonen	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Jaakko Larjola	
Tavoitteet	Opintojakso antaa oppilaille perustiedot turbokoneiden mittausten menetelmistä ja käytännön laboratoriomittalaitteista sekä perusteet turbokoneissa käytettävistä rakenneteknisistä.	
Sisältö	Mittausjärjestelyt turbokoneen suorituskyvyn mittaamiseksi, takuumittaukset, virtauksen visualisointi, paineen mittaaminen, pneumaattiset sondit, lämpötilan mittaaminen, kuimalanka-anemometria, lasermittaukset, tuulitunneli sekä mittausten luotettavuus. Turbokoneen siipien, roottorin ja rungon rasitukset, värähtelyt ja rakennetekniset. Turbokoneen osissa käytettävät materiaalit, suojakerrokset ja valmistusmenetelmät. Turbokoneen laakerointi sekä säätö- ja suojausjärjestelmät. Turbokoneen vaurioiden korjaus.	
Opetus	Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, laboratoriotöitä 1. Periodi. Luentoja 10 h, harjoituksia 10 h, laboratoriotöitä 2. periodi. Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 3. periodi. Luentoja 8 h, harjoituksia 8 h, 4. Periodi. Tentti.	
Esitiedot	Suositellaan 040370000 Termiset turbokoneet .	

040373000	TURBOKONETEKNIKAN SEMINAARI	2,5 ov
3./ vuosi	<i>Turbomachinery Workshop, Seminar i turbomaskinteknik, Seminar in Turbomaschinen technik, Travaux pratiques de turbomachines</i> Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2001-2002.	
Opettaja Tavoitteet	Professori, TkT Jaakko Larjola Syventävä kurssi termisille turbokoneille; erilaisten turbokoneiden suunnittelu ja ominaisuudet perusteita syvällisemmin.	
Sisältö	Esitelmiä turbotekniikan alalta. Yleisimmät aiheet ovat käsitelleet kompressoreita, turbiineja, pumppuja ja turbokoneprosesseja. Esitelmistä tehdään luentomoniste, joka esitellään 4. Periodilla Turbokonepäivillä.	
Opetus	Tiedonhaku, tiedonhankinnan raportointi 10 h 1. periodi. Seminaariesitelmien ohjausta, esitelmien pito 18 h, 4. periodi Seminaariesitelmien ohjausta 18 h 4. periodi. Hyväksytyn esitelmän laadinta sekä kirjallinen tentti. Esitelmän arvosana vaikuttaa 70 % loppuarvosanaan.	
Esitiedot Kirjallisuus	Suositellaan 040370000 Termiset turbokoneet. Horlock: Axial flow compressors. Horlock: Axial flow turbines. Balje: Turbomachines. A guide to design selection and theory. Larjola:	

	Radiaalikompressorin suunnittelun perusteet. Glassman: Turbine design and application, volume three.	
040376000	KAASUDYNAMIIKKA	2 ov
4. vuosi	<i>Gas Dynamics, Gasdynamik, Dynamique des gaz</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan seuraavan kerran syksyllä 2002.	
Opettajat	Dosentti, TkT Jari Backman	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Jaakko Larjola	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelijat kokoonpuristuvaan virtaukseen.	
Sisältö	Kokoonpuristuvan virtauksen perusyhtälöt, Machin luku, kohtisuora ja vino tiivistysaalto sekä suutinvirtaus.	
Opetus	Luentoja 24 h, harjoituksia 24 h 1. Periodi. Laboratoriotyö. Tentti.	
Esitiedot	040302000 Teknillinen termodynamiikka ja 040306000 Virtaustekniikka suoritettuna.	
Kirjallisuus	Anderson, J.D.: Modern Compressible flow with historical perspective. 2. ed. Liepmann H.W., Roshko, A.: Elements of gasdynamics.	
040377000	TURBULENSSI	3 ov
4.-5.vuosi	<i>Turbulence, Turbulens, Turbulenz</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan seuraavan kerran syksyllä 2001.	
Opettajat	Professori, TkT Pertti Sarkomaa	
	Professori, TkT Jaakko Larjola	
	Erikoisopettaja, professori, TkT Seppo Laine, erikoisopettaja, DI Harri Pitkänen	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Pertti Sarkomaa	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelijat kitkaan ja turbulenssiin virtauksessa.	
Sisältö	Virtauksen perusyhtälöt, aikakeskiarvoistus, turbulenssi, virtauskitka, lämmön- ja massansiirto, rajakerrosteoriaa, kaksi- ja kolmidimensionaalisen virtauksen numeerinen laskenta.	
Opetus	Luentoja 18 h, harj. 14 h, 1. Periodi	
	Luentoja 18 h, harj. 14 h, 2. Periodi. 2 laboratoriotyötä. Tentti.	
Esitiedot	040302000 Teknillinen termodynamiikka ja 040306000 Virtaustekniikka suoritettuina ja 040310000 Lämmönsiirto IA kuunneltuna.	
Kirjallisuus	White, M.: Viscous fluid flow, 2nd ed. Reynolds, A.J.: Turbulent flows in engineering. Tennekes, L., Lumley, J.L.: A First Course in Turbulence Schlichting, H.: Boundary layer Theory. 7th ed.	
040380000	TUOTEKEHITYS I	3 ov
2 vuosi.	<i>Product Development, Produktutveckling</i>	
Opettaja	Erikoisopettaja N.N.	
Vastuuhenkilö	Professori Pertti Sarkomaa	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa perustiedot tuotekehityksen vaiheista ja sisällöstä. Lisäksi opintojakson tavoitteena on antaa perustietoja markkinatutkimusten (markkina-analyysi, kilpailu-tutkimukset, tuote-, hinta- ja jakelututkimukset) hyödyntämisestä tuotekehityksessä ja tuotteen kaupallistamisessa sekä tuotekehitysprojehtin rahoituksesta. Lähtökohtana on yritystoiminnan tukeminen tuotekehityksen keinoin.	
Sisältö	Tuotekehitysprosessin vaiheet ja onnistumisen edellytykset. Energia-alan tuotekehitys. Tiedonhaun prosessi. Innovaatiot ja luova ongelmanratkaisu.	

Opetus	Ideointi. Tuotekehityksen organisointi ja mittaaminen. Tuotteen suojaaminen. Tuotekehityksryhmien palkitsemiskeinot.
Kirjallisuus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi. Harjoitustyö. Tentti. Aktiivinen osallistuminen kurssille. Luentomoniste ja luennoilla jaettava materiaali. Muu kirjallisuus mainitaan erikseen luennoilla.

040381000	TUOTEKEHITYS II	5 ov
3-4 vuosi	<i>Product Development, Produktutveckling</i>	
Opettaja	Erikoisopettaja N.N.	
Vastuuhenkilö	Professori Pertti Sarkomaa	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on tuotekehitysprosessin tehostaminen ja ongelmatilanteiden ratkaisu. Lisäksi on tavoitteena tutustuttaa käytännön esimerkein tuotteen suojaamiseen, osoittaa tuotteen pitkän elinkaaren edut sekä organisoimaan laajoja tuotantolinjoja laadukkaaseen tulokseen.	
Sisältö	Tuotekehityksen organisointi yrityksessä. Kehitysprosessin läpivienti. Uudet teknologiat. Laatukaavio tuotekehitystyön ohjaajana. Standardointi. Teollinen muotoilu ja design management. Teollisoikeuksien kauppa. tuotevastuu ja tuoteturvallisuus. Ympäristöystävällinen tuotesuunnittelu	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 21 h , 3. periodi. Luentoja 21 h, harjoituksia 21 h , 4. periodi. Harjoitustyöt . Tentti. Aktiivinen osallistuminen kurssille.	
Esitiedot	040380000 Tuotekehitys I suoritettuna.	
Kirjallisuus	Luentomoniste ja luennoilla jaettava materiaali. Muu kirjallisuus mainitaan luentojen yhteydessä.	

040390000	INFRAPUNATEKNOLOGIAN SEMINAARI	3 ov
1-N vuosi	<i>Seminar on Infrared Technology</i>	
	Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran keväällä 2002	
Opettaja	Professori Pertti Sarkomaa, erikoisopettaja NN	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Pertti Sarkomaa	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija infra-punateknologian terminologiaan ja sen eri osa-alueisiin lähinnä pimeänäkö- ja hahmontunnistusalueella, joilla on sekä siviili- että sotilassovellutuksia.	
Sisältö	Opintojakso antaa yleiskuvan optisten laitteiden suunnittelusta, jäähdytysjärjestelmistä, antureista, tietojenkäsittely-järjestelmistä ja niihin liittyvästä kuvan käsittelystä sekä käytettävistä materiaaleista.	
Opetus	Luentoja ja seminaariestyksiä 28 h, 4. periodi. Seminaarityö. Tentti.	
Kirjallisuus	Luennoidaan suomen tai englannin kielellä. Dereniak, E.L.: Infrared Detectors and Systems. Holst, G.C.: Electro-Optical Imaging System Performance. Miller, J.L.: Principles of Intrared Detector Operation and Testing, Waldman, G.: Electro-Optical Systems Performance Modelling.	

040612000	ENERGIATALOUDEN JOHDANTOKURSSI	1,5 ov
1. vuosi	<i>Fundamentals of Energy Economics, Energi-hushållnings grunder, Grundkurs in der Energie-wirtschaft, Introduction à l'économie de l'énergie</i>	
Opettaja	Professori, TkT Risto Tarjanne	
Tavoitteet	Antaa opiskelijalle yleiskuva maailman ja Suomen energiatalouden nykytilanteesta ja perehdyttää opiskelija yksinkertaisiin talouslaskelmiin.	
Sisältö	Maailman energiankulutus ja kulutusennusteet, energialähteet, niiden käyttö ja saatavuus. Raakaenergian hinnat. Suomen energiankulutus ja	

Opetus Kirjallisuus	kulutusennusteet, energianhankinta, energiastrategiat. Polttoaineiden tuotanto: kotimaiset ja tuontipolttoaineet. Aurinko-, tuuli- ja geoterminen energia. Energian tuotantomenetelmät. Energiaverotus. Energia-taloudellisten laskelmien perusteet: annuiteettimenetelmä, sisäisen korkokannan menetelmä, nykyaikainen menetelmä, takaisinmaksuajanmenetelmä. Luentoja 14 h ja laskuharjoituksia 7 h, 2. periodi. Tentti. VTT Energia: "Energia Suomessa" soveltuvin osin.
--------------------------------	---

040613000	ENERGIATALOUS	2,5 ov
3. vuosi	<i>Energy Economics, Energihushållning, Energiewirtschaft, Economie de l'énergie</i>	
Opettaja Tavoitteet	Professori, TkT Risto Tarjanne Opetusjakson tarkoituksena on antaa opiskelijalle perustiedot energiantuotannon kustannusten laskennasta ja energian-hankinnan optimoinnista.	
Sisältö	Energian kulutusennusteet. Energian tarpeen vaihtelu, pysyvyysskäyrät. Energian tuotantokustannukset, marginaali-kustannukset. Tariffien laatiminen. Yksinkertaiset optimointi-laskelmat. Lineaarisen ohjelmoinnin käyttö. Sähkön tukkutariffit. Tariffioptimointi. Yhteiskäyttöjärjestelmät ja -maksut. Yrityksen energiahankinnan optimointi. Yhdistetty sähkön- ja lämmön-tuotanto, kustannusten kohdistaminen yhteistuotannossa.	
Opetus	Luentoja 14 h, laskuharjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, laskuharjoituksia 14 h, 4. periodi. Tentti.	
Esitiedot	040612000 Energiatalouden johdantokurssi kuunneltuna, suositellaan: 040102000 Voimalaitosoppi tai 040104000 Voimalaitosoppi (lyhyt kurssi).	
Kirjallisuus	VTT Energia: "Energia Suomessa" soveltuvin osin.	

040621000	PUUNJALOSTUSTEOLLISUUDEN ENERGIATALOUS	3 ov
4. vuosi	<i>Energy Economics in Wood Processing Industry, Energiekonomi för träförädlings industri, Energiewirtschaft in der Holzverarbeitungsindustrie, Economie de l'énergie dans l'industried e transformation du bois</i>	
Opettajat Tavoitteet	Professori, TkT Risto Tarjanne Opintojakson tavoitteena on syventää energia talouden tuntemusta puunjalostusteollisuuden osaprosesseissa.	
Sisältö	Yleiskatsaus puunjalostusteollisuuden energia huoltoon ja eri puunjalostusprosesseihin. Puun kuorinta ja käsittely ennen tehdasprosesseja. Kuoren käsittely ja poltto. Kuoren ja muun puujätteen merkitys energiahuollossa. Sellun keittomenetelmät. Sellun pesu, lajittelu ja valkaisu. Sellun rainaus ja kuivatus. Haihdutus ja suovan erotus. Jätelipeän poltto sulfaatti- ja sulfiittiprosesseissa sekä niiden osuus sellutehtaan energiahuollossa. Keittolipeän valmistus eri selluprosesseissa. Sellutehtaan polttoaine-, sähkö-, lämpö- ja sekundääri-lämpötaseet. Energiatalous eri paperinvalmistusprosesseissa. Energian taloudelliseen käyttöön ja energian säästöön liittyvät toimenpiteet puunjalostusteollisuudessa.	
Opetus	Luentoja 14 h, laskuharjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, laskuharjoituksia 14 h, 4. periodi. Harjoitustyö. Tentti.	
Esitiedot Kirjallisuus	040613000 Energiatalous kuunneltuna Puumassan valmistus, Suomen Paperi-insinöörien yhdistys II, Virkola N-E. Osat 1 ja 2, 1983. Malinen, Kivistö: Kemiallisen metsäteollisuuden polttoprosessit, Opetusmoniste EN C-94, 1996. Malinen, Kivistö: Metsäteollisuuden tuotanto ja energian kulutus. Opetusmoniste EN C100. Metsäteollisuus ry.: Avain Suomen Metsäteollisuuteen, uusin painos..	

040634000	ENERGIATALOUDEN ERIKOISKURSSI	3 ov
4. vuosi	<i>Applications of Energy Economics (special course), Energiteknik, specialkurs, Energietechnik, Sonderkurs, Applications de l'économie de l'énergie</i>	
Opettaja	Professori, TkT Risto Tarjanne	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on syventää energiatalouden tuntemusta tietyillä erityisalueilla.	
Sisältö	Luennoidaan vaihtuvista ajankohtaisista aiheista.	
Opetus	Luentoja 28 h, laskuharjoituksia ja harjoitustöitä 28 h, 2. periodi. Tentti.	
Esitiedot	040613000 Energiatalous kuunneltuna.	
040640000	ENERGIATALOUDEN SEMINAARI	2 ov
4. vuosi	<i>Energy Economics Seminar, Seminarium i energihushållning, Seminar über Energiewirtschaft, Séminaire sur l'économie de l'énergie</i>	
Opettaja	Professori, TkT Risto Tarjanne	
Tavoitteet	Käsitellä energiatalouden ajankohtaisia kansainvälisiä ja kansallisia erikoiskysymyksiä.	
Sisältö	Luentoja ja seminaariesitelmä vuosittain vaihtuvista aiheista.	
Opetus	Seminaariesitelmä 14 h, 1. Periodi. Seminaariesitelmä 14 h, 2. Periodi.	
Esitiedot	Osallistuminen vähintään 50 %:iin seminaareista, esitelmä ja kirjallinen raportti. 040613000 Energiatalous kuunneltuna.	
040650000	POLTTOAINEHUOLTO	1,5 ov
1. vuosi	<i>Fuel Management, Brennstoffversorgung, Bränsleekonomi, Service d'alimentation de combustibles</i>	
Opettaja	Dosentti, TkT Heikki Malinen	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Risto Tarjanne	
Tavoitteet	Perehdyttää opiskelijat eri polttoaineiden ominaisuuksiin, tuotantotekniikoihin ja merkitykseen energiataloudessa. Painopiste on uusiutuviissa polttoaineissa.	
Sisältö	Polttoaineiden jaottelu, käyttö maailmanlaajuisesti ja Suomessa, fossiilisten ja uusiutuvien polttoaineiden ominaisuudet ja käyttökohteet, polttoaineiden tuotantotekniikat polttoaineittain, kansainvälinen ja kotimainen kauppa, hinnan muodostuminen, polttoaineiden ominaisuudet polton ja päästöjen muodostumisen kannalta. Polttoaineista käsitellään mm. Maakaasu, öljy, hiili, teollisuuden puujätteet, metsähake, mustalipeä, turve ja jättepolttoaineet.	
Opetus	Seminaariesitelmä 14 h ja laskuharjoituksia 7 h 4. Periodi. Tentti.	
Esitiedot	040612000 Energiatalouden johdantokurssi kuunneltuna.	
040716000	ILMAFYSIKKA JA -KEMIA	3 ov
4. vuosi	<i>Atmospheric Physics and Chemistry, Atmosfärik fysik och kemi, Klimatische Physik und -chemie, Physique et chimie de l'air</i>	
Opettaja	Erikoisopettaja, dosentti, prof. FT Juhani Ruuskanen	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Esa Marttila	
Tavoitteet	Opintojakso perehdyttää opiskelijan ilmakehään joutuvien epäpuhtauksien fysikaaliseen ja kemialliseen käyttäytymiseen ja luo perustan ilman laadun parantamisen ja tarkkailemisen teknologioiden soveltamiselle.	
Sisältö	Eri tyyppisten päästölähteiden erot. Kaukokulkeutuminen ja happaman laskeuman syntyminen. Rikin ja typen oksidien kemia. Aerosolien päästöjen syntymisen mekanismit. Muutonta ulkoilmassa ja aerosolien osuus reaktioissa. Leviämis- ja vastaanottajamallit. Ilman epäpuhtauksille altistuminen ja niiden aiheuttamat terveysvaikutukset.	
Opetus	Luentoja 32 h, seminaarityö. 2. periodi. Tentti.	

Esitiedot	080801000 Mittaustekniikka B tai A, 040330000 Polttotekniikka kuunneltuina.
Kirjallisuus	W. Hinds: Aerosol Technology, J.H. Seinfeld: Atmospheric Chemistry and Physics of Air Pollution, R. Flagan and J. Seinfeld: Fundamentals of Air Pollution Engineering, Prentice. Luettavaksi suositeltava oheiskirjallisuus ilmoitetaan luentojen yhteydessä.

040718000	LEVIÄMISMALLIT YMPÄRISTÖTEKNIKASSA	1,5 ov
4. vuosi	<i>Environmental Transport and Diffusion Models, Ekologiska utbredningsmodeller, Ökologische Ausbreitungs modellen Modèles de dispersion dans l'environnement</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan vuorovuosina opintojakson 040281000 Ydinjätehuolto kanssa. Luennoidaan lukuvuonna 2002-2003.	
Opettajat	N.N.	
Vastuuhenkilöt	Professori, TkT Heikki Kalli, professori, TkT Esa Marttila	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on syventää opiskelijan tietoja erilaisten luontoon päässeitten haitallisten aineiden leviämisen mallintamisesta.	
Sisältö	Happamoituminen ja happamoittavien aineiden leviämisen mallintaminen. Ydinvoimalaitospäästön leviämismallit ja annosten arviointi. Radioaktiivisuuden leviäminen eko-systeemeissä. Pohjavesivirtausten mallintaminen peruskalliossa. Voimalaitoksen jäähdytysvesien leviäminen meriympäristössä.	
Opetus	Luentoja 15 h, 2. Periodi.	
	Harjoitustyö. Tenti.	
Esitiedot	040233000 Ydinenergiatekniikan perusteet kuunneltuna.	

040720000	KAASUMAISTEN PÄÄSTÖJEN HALLINTA (laaja)	4 ov
3. vuosi	<i>Air Pollution Management, Reduktionstechnik luftföreming, Luftreihaltungstechnik, Gestion de la pollution atmosphérique et du bruit</i>	
Opettaja	Professori, TkT Esa Marttila	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija haitallisia aineita sisältävien kaasuvirtojen syntymekanismeihin, keräily-, käsittely- ja kierrätysjärjestelmiin sekä prosessi- ja laite-teknologiaan, laitteiden suunnitteluun ja valmistamiseen, järjestelmien suunnitteluun, rakentamiseen ja käyttämiseen.	
Sisältö	Haitallisia aineita sisältävien kaasuvirtojen syntyminen polttoprosesseissa ja muualla teollisuudessa ja yhdyskunnassa. Kehitystrendit, lait, viranomaismääräykset, lupamenettelyt. Päästökaasujen ja hiukkasten käsittelyprosessit. Teollisuuden haitallisia aineita sisältävien kaasuvirtojen minimointi ja sisäinen kierrätys. Talteenotettujen aineiden hyötykäyttömahdollisuudet. Prosessien ja järjestelmien investointi- ja käyttökustannukset sekä tekninen ja taloudellinen optimointi. Tulevaisuuden haasteet ja teknologiat.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi.	
	Seminaarityö, harjoitustyö. Tenti.	
Esitiedot	040302000 tai 040301000 Teknillinen termodynamiikka suoritettuna.	
	040316000 tai 040317000 Virtaus- ja lämpövoimakoneet kuunneltuna.	
Kirjallisuus	Cooper, Alley, Air Pollution Control: A design Approach. Dullien. F.A.L.: Introduction to Industrial Gas Cleaning. Flagan, Seinfeld: Fundamentals of Air Pollution Engineering.	

040723000	KAASUMAISTEN PÄÄSTÖJEN HALLINTA (suppea)	2,5 ov
3. vuosi	<i>Air Pollution Management, Reduktionstechnik in luftföreming, Verminderungstechnik in Luftverunreinigung, Gestion de la pollution atmosphérique et du bruit</i>	

Opettaja	Professori, TkT Esa Marttila
Tavoitteet ja sisältö	Kuten opintojaksossa 040720000
Opetus	Luentoja 21h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi. Tenti.
Esitiedot	040302000 tai 040301000 Teknillinen termodynamiikka suoritettuna. 040316000 tai 040317000 Virtaus- ja lämpövoimakoneet kuunneltuna.
Kirjallisuus	Cooper, Alley, Air Pollution Control: A design Approach. Dullien. F.A.L.: Introduction to Industrial Gas Cleaning. Flagan, Seinfeld: Fundamentals of Air Pollution Engineering.

040730000	KIINTEIDEN PÄÄSTÖJEN HALLINTA	4 ov
3. vuosi	<i>Solid Waste Management, Solid avfall behandlingen, Abwasserbehandlung, Gestion des déchets solides</i>	
Opettaja	Professori, TkT Esa Marttila	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija kiinteiden jätteiden syntymekanismeihin, keräily-, käsittely- ja kierrätys-järjestelmiin sekä prosessi- ja laiteteknologiaan, laitteiden suunnitteluun ja valmistamiseen, järjestelmien suunnitteluun, rakentamiseen ja käyttämiseen.	
Sisältö	Tuotteiden elinkaariarviointi. Jätteiden syntyprosessit teollisuudessa ja yhdyskunnassa. Kehitystrendit, lait, viranomais-määräykset, lupamenettelyt. Keräily-, lajittelu-, kierrätys- ja kuljetusprosessit. Jätteiden käsittelyprosessit, uudelleenkäyttö ja loppusijoitus. Ongelmajätteet ja niiden käsittely. Jätteiden käsittelyn, kierron ja varastoinnin aiheuttamat ilman ja pohjaveden saastumiskuormat. Teollisuusjätteiden minimointi ja sisäinen kierrätys. Kiinteän jätteen energiankäyttömahdollisuudet. Prosessien ja järjestelmien investointi- ja käyttökustannukset sekä tekninen ja taloudellinen optimointi. Tulevaisuuden haasteet ja teknologiat.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi. Seminaarityö, harjoitustyö. Tenti.	
Esitiedot	040302000 tai 040301000 Teknillinen termodynamiikka suoritettuna. 040316000 tai 040317000 Virtaus- ja lämpövoimakoneet kuunneltuna.	
Kirjallisuus	Tchobanoglous, Theisen, Vigil: Integrated Solid Waste Management, 1993.	

040740000	NESTEMÄISTEN PÄÄSTÖJEN HALLINTA	4 ov
3. vuosi	<i>Wastewater Management, Avfallsvatten behandlingen, Abwasserbehandlung, Gestion des eaux usées</i>	
Opettaja	Professori TkT Esa Marttila	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija haitallisia aineita sisältävien nestevirtojen syntymekanismeihin, keräily-, käsittely- ja kierrätysjärjestelmiin sekä prosessi- ja laite-teknologiaan, laitteiden suunnitteluun ja valmistamiseen, järjestelmien suunnitteluun, rakentamiseen ja käyttämiseen.	
Sisältö	Nestemäisten jätteiden syntyprosessit teollisuudessa ja yhdyskunnassa. Kehitystrendit, lait, viranomais-määräykset, lupamenettelyt. Anaerobiset ja aerobiset jätevesien ja lietteiden käsittelymenetelmät. Jätevesien keräily-, lajittelu-, kierrätys- ja kuljetusprosessit. Suljetut järjestelmät. Jätevesivirtausten käsittelyn, kierron ja varastoinnin aiheuttamat ilman ja pohjaveden saastumiskuormat. Lietteiden ja jätevesien energiankäyttömahdollisuudet. Prosessien ja järjestelmien investointi- ja käyttökustannukset sekä tekninen ja taloudellinen optimointi. Tulevaisuuden haasteet ja teknologiat.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi. Seminaarityö, harjoitustyö. Tenti.	
Esitiedot	040302000 tai 040301000 Teknillinen termodynamiikka suoritettuna. 040316000 tai 040317000 Virtaus- ja lämpövoimakoneet kuunneltuna.	

Kirjallisuus	Tchobanoglous, Wastewater Engineering. Treatment, Disposal, Reuse, 1991.	
040750000	PÄÄSTÖKAASUJEN MITTAUSTEKNIikka	3 ov
4. / 5. vuosi	<i>Measurement of Emission Flue Gases, Messtechnik Abgase, Mesures des effluents</i>	
Opettaja	Professori TkT Heikki Torvela	
Vastuuhenkilö	Erikoisopettaja, TkL Simo Hammo	
Tavoitteet	Opintojakso antaa valmiudet standardien mukaisten päästökaasujen ympäristömittausmenetelmien käyttöön. Lisäksi perehdytään tavallisimpiin jatkuvatoimisiin prosessi- ja laboratoriomittausmenetelmiin ja -laitteisiin teoriassa ja käytännössä.	
Sisältö	Standardien mukaiset mittausten menetelmät. Jatkuvatoimiset optiset kiintoainepitoisuuden mittaukset. Muut jatkuvatoimiset kiintoainepitoisuuden mittaukset. Jatkuvatoimiset optiset kaasupitoisuuden mittaukset. FTIR-menetelmä. Puolijohde-menetelmät. Kaasun nopeuden mittausmenetelmä. Päästöjen tilavuus- tai massavirran määrittäminen. Näytteenottomenetelmät ja näytteen käsittely. Mittalaitteiden kalibrointi. Mittausten luotettavuus ja virhearviointi.	
Opetus	Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, laboratoriotöitä 12 h, 4. periodi. Tunti, sekä ennen tenttiä hyväksytysti suoritettavat laskuharjoitukset ja laboratoriotyöt.	
Esitiedot	080801000 Mittaustekniikka B tai A, 040102000 Voimalaitosoppi kuunneltuna.	
Kirjallisuus	Ville Niskanen: Kaasumittaukset. Luentomoniste	
040770000	YMPÄRISTÖTEKNIKAN PERUSTEET	3,5 ov
1. vuosi	<i>Basic course in Environmental Engineering</i>	
Opettaja	Professori, TkT Esa Marttila	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa perustiedot tuotannollisen toiminnan ja ympäristön välisestä vuorovaikutuksesta sekä keinoista vähentää luonnon saastumista.	
Sisältö	Opintojakso antaa opiskelijalle perustiedot ympäristötekniikasta, sen mahdollisuuksista ja rajoituksista. Kurssilla käsitellään mm. kiinteiden, nestemäisten ja kaasumaisten päästöjen lähteitä ja määriä.	
Opetus	Luentoja 21 h, 1. Periodi, Posterit. Luentoja 21 h, 2. Periodi. Kirjallisuustyö. Tunti. Kirjallisuustyöt on suoritettava hyväksytysti ennen tenttiä.	
Kirjallisuus	Peavy H.S., Rowe, D.R. Tchobanoglous G: Environmental Engineering	
040771000	TUOTANTO- JA PALVELUPROSESSIT	3 ov
2. vuosi	<i>Manufacturing and Service Processes</i>	
Opettaja	N.N	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Esa Marttila	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle perustiedot eri teollisuuden alojen raaka-aine virroista, materiaalitaseesta, ympäristövaikutuksista sekä materiaalin kierrätys ja uusiokäyttömahdollisuuksista.	
Sisältö	Opintojaksolla kuvataan kolmen kymmentä erilaista tuotanto- ja palveluprosessia. Opintojaksolla tutustutaan esimerkiksi seuraaviin tuotanto- ja palveluprosesseihin: elintarviketuotanto, rakennusteollisuus, jätevesien käsittely, polttoöljyn jalostus, muovin ja lasin valmistus, rikastusprosessit sekä puunjalostustuotteiden valmistusprosessit.	
Opetus	Luentoja, harjoitustöitä ja opintomatkoja yhteensä 42 h. 1. Periodi Tunti	
Esitiedot	Suositellaan 040770000 Ympäristötekniikan perusteet kuunneltuna.	
Kirjallisuus	Luettavaksi suositeltava kirjallisuus ilmoitetaan luentojen yhteydessä.	

040780000	YMPÄRISTÖTERVEYDEN JA OIKEUDEN PERUSTEET	1 ov
1. vuosi	<i>Introduction to Environmental Health and Environmental Law</i>	
Opettaja	Erikoisopettaja, professori OTT Tapio Määttä Erikoisopettaja, dosentti, professori FT Juhani Ruuskanen	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Esa Marttila	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on ympäristön saastumisen luonnolle sekä ihmiselle aiheuttaman uhan ymmärtäminen sekä antaa opiskelijalle perustiedot ympäristöoikeudesta.	
Sisältö	Keskeisimmät saastuttajat. Vierasaineiden kierto ja kerääntyminen luonnossa. Ympäristön terveysvaikutukset. Ympäristöoikeuden järjestelmän keskeiset piirteet, tavoitteet ja keinot.	
Opetus	Luentoja 14 h. 3. periodi. Tenti.	
Kirjallisuus	Luettavaksi suositeltava kirjallisuus ilmoitetaan luentojen yhteydessä.	
040781000	YMPÄRISTÖTALOUS	1 ov
1. vuosi	<i>Environmental Economics</i>	
	Ei luennoida lukuvuona 2001-2002 .	
Opettaja	N.N	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Esa Marttila	
Tavoitteet	Perehdyttää ympäristökysymysten taloudelliseen ongelma-kenttään ja tarkastella ympäristöarvoja yhteiskunnan hyvinvoinnin osatekijänä.	
Sisältö	Ympäristö, hyvinvointi ja talous, taloudellinen kasvu ja ympäristö, saastumishaitat ja niiden sääntely, ympäristöhyötyjen ja haittojen arviointi, päätöksenteko ja ympäristönsuojelun ohjauskeinot.	
Opetus	Luentoja 14 h. 4. periodi. Tenti.	
Kirjallisuus	Paavola, J.: Ympäristötalouden perusteet. Opetushallitus. 2. painos. 1996.	
040782000	YMPÄRISTÖVAHINGOT	1 ov
2. vuosi	<i>Environmental Damages</i>	
	Ei luennoida lukuvuonna 2001-2002.	
Opettaja	N.N	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Esa Marttila	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija erilaisiin ympäristövahinkoihin, niiden ehkäisyyn sekä toimenpiteisiin vahinkotilanteissa.	
Sisältö	Saastuneet maaperät ja niiden käsittely. Öljyvahingot. Kemikaalivuodot. Saastuneet vesistöt. Ympäristövahinkoja ehkäisevät toimenpiteet teollisuudessa. Ympäristövahingoista tiedottaminen. Korvausvelvollisuus. Ympäristövahinkolaki ja toiminta viranomaisten kanssa.	
Opetus	Luentoja 14 h. 3. periodi. Tenti.	
Kirjallisuus	Luettavaksi suositeltava kirjallisuus ilmoitetaan luentojen yhteydessä.	
040783000	YMPÄRISTÖMITTAUKSET	4 ov
4. vuosi	<i>Environmental Measurements</i>	
Opettaja	Professori TkT Heikki Torvela Tuntiopettaja, FM Pertti Laine Erikoisopettaja, TkL Simo Hammo	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Esa Marttila	
Tavoitteet	Opintojakso antaa valmiudet standardien mukaisten ympäristömittausmenetelmien käyttöön. Lisäksi perehdytään tavallisimpiin jatkuvatoimisiin prosessi- ja laboratoriomittaus-menetelmiin ja -laitteisiin	

Sisältö	teoriassa ja käytännössä. Standardien mukaiset mittausten menetelmät. Jatkuvat mittaukset optiset kiintoainepitoisuuden mittaukset. Muut jatkuvatoimiset kiintoainepitoisuuden mittaukset. Jatkuvat mittaukset optiset kaasupitoisuuden mittaukset. FTIR-menetelmä. Puolijohde-menetelmät. Kaasun nopeuden mittausmenetelmät. Päästöjen tilavuus- tai massavirran määrittäminen. Näytteenottomenetelmät ja näytteen käsittely. Mittalaitteiden kalibrointi. Nykyinen ympäristönsuojeluun liittyvä lainsäädäntö. Vesistö- ja ilmastopäästö-mittaukset. Mittausten luotettavuus ja virhearviointi.
Opetus	Luentoja 32 h, harjoituksia 21 h, laboratoriotöitä 16 h, 4. periodi. Tunti. Laskuharjoitukset, laboratoriotyöt ja luennoille osallistuminen vaikuttavat arvosanaan.
Esitiedot	040102000 Voimalaitosoppi kuunneltuna.
Kirjallisuus	Ville Niskanen: Kaasumittaukset. Luentomoniste

040790000	ELINKAARIARVIOINNIN PERUSKURSSI	2 ov
2. vuosi	<i>Introduction to Life Cycle Assessment</i>	
Opettaja	Yliassistentti TkL Risto Soukka Erikoisopettaja N.N.	
Vastuuhenkilö	Professori TkT Esa Marttila	
Tavoitteet	Opintojakso antaa valmiudet elinkaariarviointien laatimiseen.	
Sisältö	Standardien mukainen elinkaariarviointi. Elinkaariarvioinnin hyödyntäminen ja siihen liittyviä ongelmia. Elinkaariarvioinnin käytännön toteutus. Dokumentointi. Sähkön ja lämmön päästöjen kohdentamistavat. Vaikutusluokat. Herkkyyshanalyysi.	
Opetus	Luentoja 14 h. 2. periodi Tunti.	
Kirjallisuus	Luettavaksi suositeltava kirjallisuus ilmoitetaan luentojen yhteydessä.	

040791000	ELINKAARIARVIOINNIN JATKOKURSSI	4 ov
4. vuosi	<i>Advanced course in life Cycle Assessment</i>	
	Ei luennoita lukuvuonna 2001-2002.	
Opettaja	Yliassistentti TkL Risto Soukka	
Vastuuhenkilö	Professori TkT Esa Marttila	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on tutustuttaa opiskelijat harjoitustöiden kautta elinkaariarviointien laatimiseen.	
Sisältö	Harjoitustöiden tekoa. Tavoitteiden ja soveltamisalan määrittely, inventaarioanalyysi, vaikutusarviointi ja tulosten tulkinta. Dokumentoinnin läpinäkyvyys.	
Opetus	1.-4. periodi	
Esitiedot	Suositellaan: 040720000/040723000 Kaasumaisten päästöjen hallinta, 040730000 Kiinteiden päästöjen hallinta, 040740000 Nestemäisten päästöjen hallinta.	
Kirjallisuus	Luettavaksi suositeltava kirjallisuus ilmoitetaan myöhemmin.	

040760003	TUOTANNON TEHOSTAMINEN, YMPÄRISTÖ- VAIKUTUKSET JA PÄÄOMAMARKKINAT	3 ov
4. vuosi	<i>Production effectiveness, Environmental impacts and Capital Markets.</i>	
Opettaja	erikoisopettaja N.N.	
Vastuuhenkilö	Professori TkT Esa Marttila	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelijat ympäristöjohtamisen, päästöjen hallinnan, ympäristöterveyden, ympäristövaikutusten arvioinnin, ympäristöjuridiikan ja ympäristönsuojelun perusteisiin sekä antaa selkeä ja kattava kuva siitä, mitä kaikkea yritysten, teollisuuden ja yhdyskuntien hyvä ympäristöasioista huolehtiminen käsittää ja miten se vaikuttaa yrityksen	

Sisältö	imagoon ja tätä kautta mm. sijoitustoimintaan. Pääomamarkkinoiden kytkentä yritysten ympäristöasioiden hoitoon, Ympäristöjärjestelmät ja elinkaariajattelu, Sivuainevirtojen hallinnan mahdollisuudet erilaisissa tuotantoprosesseissa. Materiaalihyötykäyttö ja ekotehokkuus. Energiahyötykäyttö. Kestävä kehitys ja teollisuus ekologia. Päästöjen vaikutukset ihmisen terveyteen ja luontoon. Luonnonvarojen kestävä käyttö. Ympäristölainsäädäntö.
Opetus	Luennot 28 h. Harjoitustyöt. Tentti. 3. periodi.
Kirjallisuus	Vaihtuu vuosittain riippuen luentoaiheista.

090300000	KANSANTALOUS, MIKROTEORIA	3 ov
	<i>Microeconomics</i>	
Opettaja	Tutkijaopettaja, VTL Jorma Sappinen	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on tarjota perustiedot hintamekanismin toiminnasta täydellisen ja epätäydellisen kilpailun olosuhteissa.	
Sisältö	Kuluttajan ja tuottajan optimikäyttäytymisen teorian perusteet ja yhteydet kysyntä- ja tarjontakäyriin. Markkinamuodot ja niiden vaikutus hinnanasetantaan. Markkinaepätäydellisyydet ja niiden säätely (julkistalouden mikroteoria). Ulkoisvaikutukset ja Coasen teoreema.	
Asema	Kaikille pakollinen opintojakso. Pakollinen kansantaloustieteen approbatur- sekä cum laude approbatur –opinnoissa sekä teknologiatutkimuksen pääaineopinnoissa.	
Opetus	Luentoja 35 h ja harjoituksia 12 h, 3. periodi. Hyväksytysti suoritettu kirjallinen tentti.	
Kirjallisuutta	1. Jaettava luentomoniste 2. Pindyck, Robert S & Rubinfeld, Daniel L: Microeconomics, 5 th ed. Luvut 1-4, 6-14, 16 ja 18	

090310000	KANSANTALOUS, MAKROTEORIA	4 ov
	<i>Macroeconomics</i>	
Opettaja	Professori, KTT Kalevi Kyläheiko	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on tarjota perustiedot kiertokulkuidealle rakentuvasta kansantalouden kuvaus- ja mittausjärjestelmästä, talouspolitiikan tavoitteista ja keinoista sekä avotalouden makroteoriasta ja kasvuteoriasta.	
Sisältö	Pienen avotalouden talouspoliittiset erikoisongelmat. Finanssi-, raha-, tulo- ja valuuttakurssipolitiikan väliset yhteydet (AD-AS-malli, keynesiläinen perusmalli, IS-LM-malli, monetarismi, uusi klassinen taloustiede sekä jälkikeynesiläisyys). Avotalouden makroteorian perusteet. Suomen rahamarkkinat ja niiden kytkeytyminen kansainvälisiin rahoitusmarkkinoihin (EMU erityiskysymyksenä). Johdatus kasvuteoriaan. Rakenteellisen työttömyyden ongelma. Globalisaatio ja ns. "uuden talouden" merkitys.	
Asema	Kaikille pakollinen opintojakso. Pakollinen kansantaloustieteen approbatur- ja cum laude approbatur –opinnoissa sekä teknologiatutkimuksen pääaineopinnoissa.	
Opetus	Luentoja 42 h, harjoituksia 15 h, 4. periodi. Hyväksytysti suoritettu kirjallinen tentti.	
Kirjallisuutta	1. Luentomoniste 2. Mankiw, N: Gregory: Macroeconomics, Worth Publishing 1999. Ko. kirjan hankinta kurssia varten esim. opintoryhmissä on lähes välttämätöntä. Kirjaa ei ole tarkoitus lähekköinä vaihtaa, joten "second hand"-markkinat ovat turvatut!	

E. Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Koulutusohjelman tavoitteet

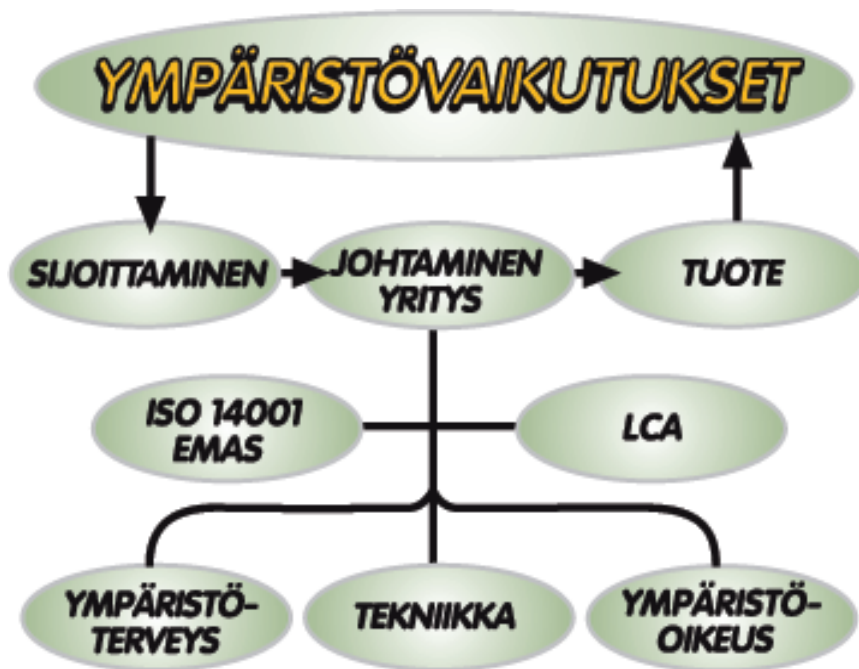
Ympäristötekniikan koulutusohjelman tavoitteena on tuottaa laaja-alaisen ympäristöosaamisen hallitsevia diplomi-insinöörejä. Opiskelija voi yhdistää kolmen yliopiston opintojaksoja Lappeenrannassa, Kuopiossa ja Joensuussa.

Opetus sisältää tekniikan lisäksi ympäristöterveyttä, ympäristöjuriidikkaa ja ympäristönsuojelua. Tekniikan opinnot painottuvat päästöjen hallintaan ja hillintään.

Ympäristötekniikan koulutusohjelma tarjoaa kattavat tiedot

- elinkaariarvioinnista
- luonnonvarojen käytöstä ja niiden jalostuksesta eri tuotteiksi ja palveluiksi
- energian tuotannosta ja siirrosta
- kiinteiden, nestemäisten ja kaasumaisten päästöjen puhdistusmenetelmistä
- ympäristöasioiden hallinnasta ja johtamisesta
- päästöjen niin ekologisista kuin biologisistakin vaikutuksista
- yrityksen toiminnan kannalta keskeisestä lainsäädännöstä

Ympäristöasioiden hallinta on arkipäivää kaikilla eri tuotannon ja palveluiden aloilla. Ympäristötekniikan diplomi-insinöörin työnantajana voi toimia mikä tahansa yritys.



Koulutusohjelman rakenne

Opinnoissa on paljon valinnan varaa ja opiskelija voi muokata opintokokonaisuuden itselleen sopivaksi. Opiskelija voi mm. sisällyttää tutkintoonsa erikoisopintoja, jotka ovat: energiantuotanto, sähkövoimatekniikka, ympäristöalan yrittäjyys ja ympäristövastuullinen liiketoiminta.

Ympäristötekniikan koulutusohjelman syventymiskohteet ovat:

- päästöjen hallinta,
- ympäristöjohtaminen,
- rakentamisen ympäristötekniikka,

- ympäristötekniikan yksikköoperaatiot,
- ympäristöterveys,
- ilmansuojelu,
- ympäristöoikeus,
- ympäristönsuojelu
- ympäristöliiketoiminta.

Työelämä

Ympäristönäkökohdat kokonaisuudessaan muodostavat laajan asiakokonaisuuden ja sen hallitseminen edellyttää monipuolista paneutumista eri tieteenalojen näkökohtiin. Johtaminen niin yritystoiminnassa kuin yleensäkin palveluja tuottavassa organisaatiossa ei voi olla menestyksellistä, ellei ympäristönäkökohdat ole hallinnassa. Tuotteiden ja palvelujen tuottaminen ja markkinoille saattaminen edellyttävät toiminnan ja tuotteen ympäristövaikutusten, alaan liittyvän juridiikan, biologisten prosessien ja tuotantoa toteuttavan tekniikan laaja-alaista tuntemusta. Lähes kaikkiin prosessin osa-alueisiin liittyy kiinteästi energiaraaka-aineiden käyttö, sivuainevirtojen hyödyntäminen ja kokonaisuudesta muodostuvat kuormitukset luontoon.

Ympäristötekniikan diplomi-insinöörin tutkinnon saanut henkilö soveltuu erinomaisesti teollisuuden ja palvelualojen ympäristöasioista vastaaviin tehtäviin.

Ympäristötekniikan diplomi-insinööri tietää, miten eri tuotteet on valmistettu. Hän tuntee tuotteen ympäristövaikutukset koko elinkaaren ajalta. Hän tietää mahdolliset ympäristöhaitat luontoon ja ihmisen terveyteen.

Ympäristötekniikan ammattilaiset sijoittuvat erilaisten yritysten ja palvelualojen asiantuntija- ja johtotehtäviin. Ympäristötekniikan opinnot antavat valmiudet toimia myös energiasektorin erilaisissa tehtävissä.

Ympäristötekniikan koulutusohjelma antaa myös loistavat mahdollisuudet suorittaa jatko-opintoja tohtorin tutkintoa varten. Kolmen yliopiston yhteistyön ansiosta kurssivalikoima on laaja ja antaa jo varsinaisen perustutkinnon suorittamisen aikana mahdollisuuden lukea lisäopintoja.

Ympäristötekniikan koulutusohjelman mukainen tutkinto muodostuu seuraavasti:

Perusopinnot	26	ov
Aineopinnot	93	ov
Syventävät opinnot	45	ov
Vapaasti valittavat opinnot	10	Ov
Pakollinen harjoittelu	6	ov
<i>Opinnot yhteensä</i>	<i>180</i>	<i>ov</i>

Yhteisten aineopintojen vaihtoehtoihin TAI syventymiskohteiden vaihtoehtoihin opintoihin voidaan sisällyttää pakollisen harjoittelun (6 ov) ylimenevä osa max. 4 ov. Vapaasti valittavat opinnot voivat olla kieliointoja (max. 18 ov.) ja/tai mitä tahansa LTKK:n opintoja. Koulutusta voi täydentää myös ulkomailla suoritetuilla opinnoilla. Ulkomailla opiskelu on erittäin suositeltavaa.

LTKK:n osastojen tuottamien opintojaksojen kuvaukset löytyvät tästä LTKK:n tekniikan opinto-oppaasta (010 - 080 -alkuiset numerot) ja LTKK:n kauppatieteiden opinto-oppaasta (090 –alkuiset numerot).

Perusopinnot 26 ov

	<i>vsk</i>	<i>ov</i>
010113011* Matematiikka A	I	5
010114000* Matematiikka L	I	5
010113021 Matematiikka B	I	5
040002000 Energiatekniikan peruskurssi	I	1,5
080304000** Fysiikka	I	8

080302000**	Fysiikka L	I	8
080318000	Fysiikan laboratoriotyöt	I	2
010961000	Johdatus korkeakouluopintoihin	I	0,5
070000000	Kieliopinnot	I-IV	4

*) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot.

**) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot.

Yhteiset aineopinnot 50 ov

Pakolliset 29,5 ov		vsk	ov
030103000	Tuotantotalouden perusteet	I	3
030327000	Logistiikan peruskurssi	II	4
040301000	Teknillinen termodynamiikka (laaja)	II	6
040307000	Virtaustekniikka (suppea)	II	2,5
040770000	Ympäristötekniikan perusteet	I	3,5
040771000	Tuotanto- ja palveluprosessit	II	3
040780000	Ympäristöterveyden ja -oikeuden perusteet	I	1
040781000	Ympäristötalous	I-II	1
040790000	Elinkaariarvioinnin peruskurssi	II	2
050130000	Yleinen kemia	I	2,5
040005000	Diplomityöseminaari	IV	1

Yhteisten aineopintojen minimimäärän (50 ov) saavuttamiseksi täytyy vaihtoehtoiset opintojaksot valita seuraavasta listasta:

LTKK		vsk	ov
010115100	Moniulotteinen integrointi	II	1,5
010115200	Vektorikentät	II	1,5
010156000	Kompleksianalyysi	II	2
010157000	Integraalimuunnokset	II	2
010200000	Numeerinen analyysi	II	3
010214000**	Tilastomatematiikan perusteet	II	3
010507000**	Tietotekniikan perusteet	I	2
010511020	Ohjelmoinnin perusteet B	I	3
010533000	Tietorakenteet ja C-kieli	II	3
020560000**	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I	I	3
020201000	Statiikka	I	4
020227000	Lujuusopin perusteet	I	3
020508000	Materiaalivalinnan ja valmistustekniikan perusteet	II	3
020642000	Metalliopin peruskurssi	II	2
030147000	Johdon laskentatoimen peruskurssi	II	3
030202000	Markkinoinnin peruskurssi	II	4
030166000	Investointilaskelmat	IV	3
030601000	Oman yrityksen perustaminen	II	4
040102000	Voimalaitosoppi	III	4,5
040104000**	Voimalaitosoppi (lyhyt kurssi)	III	3
040121000**	Projektihallinto	III	1,5
040233000	Ydinenergiatekniikan perusteet	I	3
040306000**	Virtaustekniikka (laaja)	II	3
040311000**	Lämmönsiirto 1B tai	III	3,5
040310000**	Lämmönsiirto 1A	III	5
040613000	Energialaatus	II	2,5
040650000**	Polttoainehuolto	II	1,5
040782000	Ympäristövahingot	II	1
050502001	Prosessitekniikan aineopintojakso 1	II	4
050503000	Prosessitekniikan aineopintojakso 2	II	2
050414000	Kemianteollisuuden prosessit	II	2
050801000	Prosessi- ja ympäristöanalytiikka	III	2
070801000	Puheviestintä	II	2
070813000**	Kirjallinen viestintä sähköpostitse	II	1,5
070000000	Kieliopinnot	I-IV	4

080323000	Materiaalifysiikka	III	3
080341000	Sovellettu säteilyfysiikka	III	3,5
080402000**	Sähköenergiatekniikan perusteet	II	2
080403000	Sähköiset piirit	II	3
080404000	Sähkömagnetismi	II	4
080502000	Säätötekniikan perusteet	II	3
080708200	Sähkökäyttötekniikan perusteet	II	2
080808100	Mittaustekniikka A	III	3,5
090300000	Kansantalous, mikroteoria	II	3
090310000	Kansantalous, makroteoria	II	4
090717001	Ihmisten ja työyhteisön johtamisen perusteet	I	2
	Ylimääräinen harjoittelu		max. 4

***) suositellaan luettavaksi

Ympäristötekniikan syventymiskohteet

Aineopintojen täydentäminen toisen syventymiskohteen opinnoilla on suositeltavaa.

Päästöjen hallinnan syventymiskohde

Pakolliset aineopinnot 25 ov		vsk	ov
040104000	Voimalaitosoppi (lyhyt kurssi)	III	3
040113000	Höyrykattilat	IV	3,5
040330000	Poltto tekniikka (laaja)	III	5
040621000	Puunjalostusteollisuuden energiatalous	IV	3
040716000	Ilmafysiikka- ja kemia	IV	3
040718000*	Leviämismallit ympäristötekniikassa	IV	1,5
040281000*	Ydinjätehuolto	IV	1,5
050292000	Teknillisen biokemian perusteet	II	2
050503000	Prosessitekniikan aineopintojakso 2	II	2
050801000	Prosessi- ja ympäristöanalytiikka	III	2

*) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot, luennoidaan joka toinen vuosi

Pakolliset syventävät opinnot 36 ov		vsk	ov
040720000	Kaasumaisten päästöjen hallinta (laaja)	III-IV	4
040730000	Kiinteiden päästöjen hallinta	III-IV	4
040740000	Nestemäisten päästöjen hallinta	III-IV	4
040783000	Ympäristömittaukset	IV	4
	Diplomityö	V	20

Ympäristöjohtamisen syventymiskohde

Pakolliset aineopinnot 25 ov		vsk	ov
030166000	Investointilaskelmat	IV	3
030370001	Laatujohtamisen peruskurssi	III	3
030372000	Laatujohtamisen jatkokurssi	IV	3
040760003	Tuotannon tehostaminen, ympäristövaikutukset ja pääomamarkkinat	II	3
040791000	Elinkaariarvioinnin jatkokurssi	IV	4
090232000	Environmental Marketing	III	1
090300000	Kansantalous, mikroteoria	II	3
090710000	Leadership	III	3
090717001	Ihmisten ja työyhteisön johtamisen perusteet	II	2

Pakolliset syventävät opinnot 36 ov		vsk	ov
040720000	Kaasumaisten päästöjen hallinta (laaja)	III-IV	4
040730000	Kiinteiden päästöjen hallinta	III-IV	4
040740000	Nestemäisten päästöjen hallinta	III-IV	4
040783000	Ympäristömittaukset	IV	4
	Diplomityö	V	20

Ympäristöterveyden syventymiskohde

Opintojaksokuvaukset löytyvät Kuopion yliopiston opinto-oppaasta.

<i>Pakolliset aineopinnot 24 ov (KuY)</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
EPI1	Epidemiologia 1	IV-V	1
KYH	Kemiallinen ympäristöhygienia	IV-V	3
KT1	Kemiallinen työhygienia I	IV-V	2
MIT1	Sisäilman- ja työhygienian mittaukset I	IV-V	2,5
RISK	Riskinarviointi	IV-V	2
SIS1	Sisäilmahygienia I	IV-V	2
SEH	Sisäilman epäpuhtauksien hallinta ja ilmanvaihto	IV-V	3,5
TFP	Toksikologia ja farmakologian perusteet	IV-V	3
TER	Säteilyn terveysvaikutukset	IV-V	2
YMT	Ympäristöterveys	IV-V	3

<i>Pakolliset syventävät opinnot 32 ov (LTKK)</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
040720000	Kaasumaisten päästöjen hallinta (laaja)	III-IV	4
040730000	Kiinteiden päästöjen hallinta	III-IV	4
040740000	Nestemäisten päästöjen hallinta	III-IV	4
040783000	Ympäristömittaukset	IV	4
	Diplomityö	V	20

Ilmansuojelun syventymiskohde

Opintojaksokuvaukset löytyvät Kuopion yliopiston opinto-oppaasta.

<i>Pakolliset aineopinnot 22 ov (KuY)</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
IFK1	Ilmafysiikka ja kemia 1: Ilmakehän kemia	IV-V	3,5
IFK2	Ilmafysiikka ja kemia 2: poltto ja palaminen	IV-V	2
IT3	Ilmatyöt 3	IV-V	1
ILS	Ilmansuojelutekniikka	IV-V	3,5
RISK	Riskinarviointi	IV-V	2
TFP	Toksikologian ja farmakologian perusteet	IV-V	3
	Altistuksen arviointi	IV-V	2
ME2	Melu II: Meluntorjuntatekniikka	IV-V	3
ME3	Melu III: melun vaikutusten arviointi	IV-V	2

<i>Pakolliset syventävät opinnot 36 ov (LTKK)</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
040720000	Kaasumaisten päästöjen hallinta (laaja)	III-IV	4
040730000	Kiinteiden päästöjen hallinta	III-IV	4
040740000	Nestemäisten päästöjen hallinta	III-IV	4
040783000	Ympäristömittaukset	IV	4
	Diplomityö	V	20

Ympäristöoikeuden syventymiskohde

Opintojaksokuvaukset löytyvät Joensuun yliopiston opinto-oppaasta.

<i>Pakolliset aineopinnot 29 ov (JoY)</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
650516	Kiinteistöjen vaihdanta	IV-V	4
650517	EU-ympäristöoikeus	IV-V	4
650515	Energiaoikeus ja -talous	IV-V	3
650509	Ympäristövastuu	IV-V	3
650507	Kaavoitus, rakentaminen ja kiinteistönmuodostus	IV-V	4
650518	Ympäristöpolitiikan ohjauskeinot		4
650512	Ympäristöoikeuden oikeustapausharjoitukset		2
650530	Proseminaari	IV-V	5

<i>Pakolliset syventävät opinnot 36 ov (LTKK)</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
040720000	Kaasumaisten päästöjen hallinta (laaja)	III-IV	4
040730000	Kiinteiden päästöjen hallinta	III-IV	4
040740000	Nestemäisten päästöjen hallinta	III-IV	4

040783000	Ympäristömittaukset	IV	4
	Diplomityö	V	20

Ympäristönsuojelun syventymiskohde

Opintojaksokuvaukset löytyvät Joensuun yliopiston opinto-oppaasta.

<i>Pakolliset aineopinnot 20 - 24 ov (JoY)</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
140205	Ympäristökemia	IV-V	1
140407	Työskentely tutkimusryhmässä	IV-V	2-4
140245	Toksikologian perusteet	IV-V	2
140444	Vesistötoksikologia	IV-V	2
140106	Kirjallisuustutkielma (Hydrobiologia ja ekotoksikologia)	IV-V	2
140599	Itämeren alueen kestävä kehitys	IV-V	3
160202	Seminar on current environmental issues	IV-V	2
142201	Uhanalaisuuden biologia	IV-V	1
140553/ 140418	Sisävesien biodiversiteetti I-II	IV-V	1-3
140581	Environmental Monitoring of Large lakes with a Modern research vessel	IV-V	2
140593	Fysiologinen ekotoksikologia I	IV-V	2

<i>Pakolliset syventävät opinnot 36 ov (LTKK)</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
040720000	Kaasumaisten päästöjen hallinta (laaja)	III-IV	4
040730000	Kiinteiden päästöjen hallinta	III-IV	4
040740000	Nestemäisten päästöjen hallinta	III-IV	4
040783000	Ympäristömittaukset	IV	4
	Diplomityö	V	20

Ympäristöliiketoiminnan syventymiskohde

Ympäristöliiketoiminnan syventymiskohteen opinnot ovat ympäristötekniikan koulutusohjelman teknologiayrittäjäyso-pintoja.

<i>Pakolliset aineopinnot 24 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
030127000*	Ideasta tuotteeksi: innovaatiojohtamisen perusteet	I	3
030142000*	Teollisuus oikeudet liiketoiminnan tukena	II	2
030202000	Markkinoinnin peruskurssi	II	4
030205000*	Liiketoimintasuhdet ja verkostot	II	2
030313000	Yrityssuunnittelu	IV	4
030601000*	Oman yrityksen perustaminen	I	4
030602000*	Liiketoimintasuunnitelman laatiminen	II	2
030603000*	Yrityksen kehittäminen	III	3

*) yrittäjäyso-pintojaks

<i>Syventävät opinnot 36 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
040720000	Kaasumaisten päästöjen hallinta	III-IV	4
040730000	Kiinteiden päästöjen hallinta	III-IV	4
040740000	Nestemäisten päästöjen hallinta	III-IV	4
040783000	Ympäristömittaukset	IV	4
	Diplomityö	V	20

Ympäristötekniikan yksikköoperaatioiden syventymiskohde

<i>Pakolliset aineopinnot 26 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
050503000	Prosessitekniikan aineopintojakso 2	II	2
050462000	Prosessiteollisuuden ympäristönsuojelu	II	2
050801000	Prosessi- ja ympäristöanalytiikka	IV	2
050572000	Tehtaansuunnittelun aineopintojakso	II	3
050763001	Vedenkäsittelyprosessit	IV	5
050724000	Adsorptiotekniikka	IV	2
050764000	Vedenkäsittelyprosessien syventävä opintojakso	IV	3
050766000	Vesikiertojen sulkeminen	IV	2

050770000	Uudet vedenkäsittelymenetelmät	IV	2
050780000	Ympäristötekniikan yksikköoperaatiot	III	3
<i>Syventävät opinnot 36 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
040720000	Kaasumaisten päästöjen hallinta	III-IV	4
040730000	Kiinteiden päästöjen hallinta	III-IV	4
040740000	Nestemäisten päästöjen hallinta	III-IV	4
040783000	Ympäristömittaukset	IV	4
	Diplomityö	V	20

Rakentamisen ympäristötekniikan syventymiskohde

<i>Pakolliset aineopinnot 26,5 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
040109000	Kaukolämmitys	II	2,5
040322000	Lämpö- ja virtaustekniikan erikoiskurssi	II	3
040350000	Talonrakennustekniikka	II	2
040351000	Kylmätekniikka ja lämpöpumput	III	2
040355000	Ilmanvaihto- ja ilmastointitekniikka	IV	4
040356020	Rakennusten LVI- tekniikan perusopintojakso (laaja)	III	5
040357000	Rakennusten LVI- tekniikan syventävä opintojakso	IV	3
040358000	LVI-tekniikan harjoitustyökurssi	III	3
080407000	Sähköturvallisuus	III	2

<i>Pakolliset syventävät opinnot 36 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
040720000	Kaasumaisten päästöjen hallinta	III-IV	4
040730000	Kiinteiden päästöjen hallinta	III-IV	4
040740000	Nestemäisten päästöjen hallinta	III-IV	4
040783000	Ympäristömittaukset	IV	4
	Diplomityö	V	20

Syventymiskohteiden vaihtoehtoiset opinnot

Syventymiskohteiden aineopintojen (43 ov) ja syventävien opintojen (45 ov) minimimäärän saavuttamiseksi pitää opintojaksot valita seuraavista listoista:

<i>LTKK</i>		<i>ov</i>
010541000	Tietokoneavusteinen suunnittelu	4
020707000	Mekaaninen metsäteollisuus	4
030148000	Johdon laskentatoimen jatkokurssi	3
030590000	Meluntorjunta	3
030171000	Metsäteollisuus globaalina toimialana	2
030202000	Markkinoinnin peruskurssi	4
030313000	Yrityssuunnittelu	4
030370000	Laatujohtamisen perusteet	2
030372000	Laatujohtamisen jatkokurssi	3
030602000	Liiketoimintasuunnitelman laatiminen	2
030603000	Yrityksen kehittäminen	3
030205000	Liiketoimintasuhteet ja verkostot	2
030142000	Teollisuusosoikeudet liiketoiminnan tukena	2
030219000	Business Forecasting	3
040380000	Tuotekehitys I	3
040380000	Tuotekehitys II	5
040113000	Höyrykattilat	3,5
040107000	Maakaasutekniikka	2,5
040109000	Kaukolämmitys	2,5
040132000	Voimalaitostekniikan erikoiskurssi	2
040281000	Ydinjätehuolto	1,5
040316000	Virtaus- ja lämpövoimakoneet (laaja)	6
040317000	Virtaus- ja lämpövoimakoneet (suppea)	3,5
040322000	Lämpö- ja virtaustekniikan erikoiskurssi	3
040330000	Polttotekniikka (laaja)	5
040331000	Polttotekniikka (suppea)	3

040350000	Talonrakennustekniikka	2
040351000	Kylmätekniikka ja lämpöpumput	2
040355000	Ilmanvaihto- ja ilmastointitekniikka	4
040356010	Rakennusten LVI-tekniikan perusopintopakso (suppea)	3
040356020	Rakennusten LVI-tekniikan perusopintopakso (laaja)	5
040357000	Rakennusten LVI- tekniikan syventävä opintopakso	3
040358000	LVI-tekniikan harjoitustyökurssi	3
040621000	Puunjalostusteollisuuden energiatalous	3
040634000	Energiatalouden erikoiskurssi	3
040783000	Ympäristömittaukset	4
040718000	Leviämismallit ympäristötekniikassa	1,5
040760003	Tuotannon tehostaminen, ympäristövaikutukset ja pääomamarkkinat	3
040791000	Elinkaariarvioinnin jatkokurssi	4
050292000	Teknillisen biokemian perusteet	2
050302000	Paperitekniikan aineopintopakso	2,5
050462000	Prosessiteollisuuden ympäristösuojelu	2
050572000	Tehtaansuunnittelun aineopintopakso	3
050724000	Adsorptiotekniikka	2
050763001	Vedenkäsittelyprosessit	5
050764000	Vedenkäsittelyprosessien syventävä opintopakso	3
050766000	Vesikiertojen sulkeminen paperiteollisuudessa	2
050766000	Uudet vedenkäsittelymenetelmät	2
050801000	Prosessi- ja ympäristöanalytiikka	2
050780000	Ympäristötekniikan yksikköoperaatiot	3
080405300	Sähkökoneen suunnittelu	3
080406000	Sähkötekniikan työkurssi	2
080407000	Sähköturvallisuus	2
080417000	Suurjännitetekniikka	2
080420000	Sähköverkkotekniikan peruskurssi	2
080421100	Sähkömarkkinat	2
080421200	Sähköjälkelutekniikka	3
080423000	Sähkönsiirtotekniikka	2,5
080424000	Sähkölämpötekniikka	2
080426000	Tehoelektroniikan komponentit	2
080427000	Tehoelektroniikka	3
080431000	Sähkökäytöt	4
080442000	Sähkövoimatekniikan työkurssi	5
080450000	Sähkömarkkinoiden seminaari	2
080448000	Sähkömagneettinen yhteensopivuus	2
080801000	Elektroniikan perusteet A	3
080810000	Digitaalitekniikka	2
080826000	Analogiatekniikka	3
080808200	Mittaustekniikka B	2,5
090232000	Environmental Marketing	1
090405000	Yritysjuridiikan perusteet	4
090700000	Organisaatiokäyttäytymisen perusteet	3
090710000	Leadership	3
	Ylimääräinen harjoittelu	max. 4

JoY	ov
Ympäristönsuojelun opinnot:	
140205 Ympäristökemia (harjoitukset)	1
140246 Eläinten ympäristöön sopeutuminen	2
140407 Työskentely tutkimusryhmässä	2-4
140413 Eliömaantiede	1
140414 Paleoekologian kurssi	1
140439 Kalabiologiset tutkimusmenetelmät	2
140462 Projektiseminaari: Ekotoksikologia	1
140466 Ihmisen evoluutio ja ekologia	1
140702 Fysiologinen ekotoksikologia II	1

140716	Terrestrinen ekotoksikologia	1,5
140733	Sustainable water management (kirj.)	1-3
142211	Maapallon ilmastomuutos	1
142217	Ympäristönseuranta	2
142208	Ilmastomuutos ja Suomi	1
142214	Vesiensuojelu	3
161111	Metsien monimuotoisuuden suojelu ja hoito (kirj.)	3
Ympäristöoikeuden opinnot:		
650505	Luonnon ja kulttuuriympäristön suojelu	3
650504	Metsäoikeus	3
650514	Introduction to Finnish Forest Law	2
650511	Metsäoikeuden seminaari	3
650507	Kaavoitus, rakentaminen ja kiinteistönmuodostus	4
650516	Kiinteistöjen vaihdanta	4
650517	EU-ympäristöoikeus	4
650508	Kansainvälinen ympäristöoikeus	4
650508	International Environmental Law	4
124209	Sääntelyteoria	4
650518	Ympäristöpolitiikan ohjauskeinot	4
650510	Taloudellinen ohjaus ympäristönsuojelussa	4
650520	Lunastus- ja pakkotoimioikeus	3
650512	Ympäristöoikeuden oikeustapausharjoitukset	2
650513	Ympäristöoikeuden kenttäkurssi	2
KuY		OV
AWC	Advanced water chemistry and treatment	3
BGK1	Biogeokemia I	3
BGK2	Biogeokemia II	2
EHY	Elintarvikehygieniä	1,5
EKO	Ekologia ja kasvintuotanto	2,5
EKS	Ekologisten kokeiden suunnittelu	1,5
ENT1	Sovellettu entomologia I	5
ENT2	Sovellettu entomologia II	3
EPI1	Epidemiologia 1	1
ERT	Ekosysteemien rakenne ja toiminta	2
EVA	Elintarvikevalvonta	1
HAY	Haja-asutusalueiden ympäristöongelmat	1
HER	Health-related environmental microbiology	2
HYB	Hydrobiologia	3
IFK2	Ilmafysiikka ja -kemialla 2: Palaminen ja päästöjen fysiikka	2
IFK3	Ilmafysiikka ja -kemialla 3: kaasujen ja hiukkasten mittaustekniikka	2
IH1	Ilmahuuhygieniä I: Perusteet	3
IH2	Ilmahuuhygieniä II: päästöt ja mittaus	3
ILS	Ilmansuojelutekniikka	3,5
ISD	Ionisoivan säteilyn dosimetria	2
IT1	Ilmatyöt I	1
IT2	Ilmatyöt II	1
IT3	Ilmatyöt III	1
JÄT	Jätehuolto-oppi	3
KAB	Kasvien biodiversiteetti	3,5
KAR	Kasvivaurioiden rakennetutkimus	2
KFE	Kasvien fysiologinen ekologia ja ympäristövauriot	3
KIS	Kasvien ilmansaastevaurioiden solubiologia	2
KRT	Kasvien rakenne ja toiminta	3
KSY	Kasvisolu ja ympäristö	2
KT1	Kemiallinen työhygieniä I	2
KT2	Kemiallinen työhygieniä II	2
KYT	Kemiallinen ympäristöhygieniä	3
KÄB	Käytännön bioindikaattorit	2
LKT	Luonnonkasvien tuntemuskuulustelu	2

MALU	Maiseman ja luonnonsuojelu	1,5
ME1	Meluntorjunta: Melu I	3
ME2	Melu II: meluntorjuntatekniikka	3
ME3	Melu III: melun vaikutusten arviointi	2
MIT1	Sisäilma- ja työhygienian mittaukset I	2,5
MIT2	Sisäilma- ja työhygienian mittaukset II	4
MPE1	Maaperäekologia I	3
MPE2	Maaperäekologia II	2
PRO	Teollisuusprosessit ja ympäristöpäästöt	3,5
REK	Radioekologia	2
RISK	Riskinarviointi	2
RTD	Radiotaajuussäteilyn dosimetria	2
RAD	Radiotoksikologia	2
SEH	Sisäilman epäpuhtauksien hallinta ja ilmanvaihto	3,5
SEP	Säteilyepidemiologia	2
SIS1	Sisäilmahygienia I	2
SIS2	Sisäilmahygienia II: Ympäristöallergeenit	2
SSP	Säteilysuojelun perusteet	2
SYT	Satelliittitekniikka ympäristöntutkimuksessa	3
SÄB	Säteilybiologia	3
SÄH	Säteilyhygienia	2
TER	Säteilyn terveysvaikutukset	2
	Työtoksikologia	2
TFP	Toksikologia ja farmakologian perusteet	3
TSE	Terrestinen saaste-ekologia	3
VIP	Ilman, veden ja maaperän suojelu	2
VEH	Vesihuolto	1,5
VEK	Vesikemia	1,5
VLA	Vesikemian ja vesihuollon laboratoriotutkimus	3
VLO	Valaistus ja lämpöolosuhteet	2
VTL	Vesistövesien tilan ja laadun arviointi	1
YMB	Ympäristömikrobiologia	3
YMS	Ympäristömikrobiologia ja biotekniikka syventävä opetus	2,5
YMT	Ympäristöterveys	3
YKT	Ympäristötieteiden kasvitutkimus	1

Erikoistumisopinnot

Ympäristötekniikan koulutusohjelmaan voi sisällyttää myös erikoistumisopinnoja. Erikoistumisopinnot näkyvät ja mainitaan erikseen tutkintotodistuksessa. Erikoistumisopinnot koostuvat muiden koulutusohjelmien opinnoista. Opinnot löytyvät myös vaihtoehtoisista opinnoista.

Energiantuotannon erikoistumisopinnot

	OV
040102000 Voimalaitosoppi	4,5
040613000 Energiatalous	2,5
040233000 Ydinenergiakniikan perusteet	3
040316000 Virtaus- ja lämpövoimakoneet (laaja)	6
040330000 Polttotekniikka (laaja)	5
<i>Yhteensä</i>	<i>21</i>

Ympäristöalan yrittäjyyden erikoistumisopinnot

	OV
030103000 Tuotantotalouden perusteet	3
030127000 Ideasta tuotteeksi: innovaatiojohtamisen perusteet	3
030142000 Teollisuusvoimakeudet liiketoiminnan tukena	2
030205000 Liiketoimintasuhteet ja verkostot	2
030601000 Oman yrityksen perustaminen	4

030602000	Liiketoimintasuunnitelman laatiminen	2
030603000	Yrityksen kehittäminen	3
	<i>Yhteensä</i>	<i>19</i>

Sähkövoimatekniikan erikoistumisopinnot

		ov
080404000	Sähkömagnetismi	4
080406000	Sähkötekniikan työkurssi	2
080407000	Sähköturvallisuus	2
080421100	Sähkömarkkinat	2
080421200	Sähkönjakelutekniikka	3
080427000	Tehoelektroniikka	3
080405200	Sähkökäyttötekniikan perusteet	2
080444000	Sähkövoimatekniikan lyhyt työkurssi	2
080448000	Sähkömagneettinen yhteensopivuus	2
Yhteensä		22

Ympäristövastuullisen liiketoiminnan erikoistumisopinnot

Opinnot koostuvat Joensuun yliopiston tuottamista opinnoista.

	ov	
650502	Ympäristöoikeuden perusteet, luennot	2
650503	Ympäristöoikeuden perusteet, kirjallisuus	3
650506	Ympäristönsuojeluoikeus	4
650509	Ympäristövastuu	3
650515	Energiaoikeus ja talous	3
	<i>Yhteensä</i>	<i>15</i>

Ympäristötekniikan koulutusohjelman mukainen bachelor-tutkintoa vastaava opintokokonaisuus

Opintokokonaisuus on vähintään 120 opintoviikkoa, joka muodostuu seuraavasti:

- Perusopinnot 26 ov
- Yhteiset aineopinnot 50 ov
- Harjoittelu 6 ov
- Syventymiskohteiden vaihtoehtoisia opintoja siten, että opintokokonaisuus on vähintään 120 ov

Bachelor-opinnäytetyö laajuudeltaan 5 ov, sisältyy ylläolevaan 120 opintoviikkoon. Bachelor työnä voidaan hyväksyä opintosuunnan aineopintojakson tai syventävän opintojakson laaja seminaari- tai harjoitustyö.

Ammattikorkeakoulu- tai opistoinsinööritutkinto

Ammattikorkeakoulu- ja insinööritutkinnon suorittaneet opiskelijat saavat aiemmista opinnoista seuraavat opintojaksot (48 ov) yhteisistä perus- ja aineopinnoista.

		ov
010113011	Matematiikka A	5
010511020	Ohjelmoinnin perusteet B	3
010961000	Johdatus korkeakouluopintoihin	0,5
020201000	Statiikka	4
020560000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I	3
030103000	Tuotantotalouden perusteet	3
040002000	Energiatekniikan peruskurssi	1,5
040770000	Ympäristötekniikan perusteet	3,5
050130000	Yleinen kemia	2,5
070000000	Kieliopinnot	2

080304000	Fysiikka	8
080318000	Fysiikan laboratoriotyöt	2
	Harjoittelu	10
	<i>Yhteensä</i>	<i>48</i>

Lisäksi opiskelija voi perustellulla anomuksella saada hyväksytyksi max. 32 ov vaihtoehtoisista opinnoista.

Mikäli insinööri haluaa kuitenkin suorittaa yllä olevan luettelon mukaisia opintojaksoja LTKK:ssa, hän voi sisällyttää niitä diplomi-insinöörin tutkintoonsa vain tutkinnon minimilaaajuuden (180 ov) ylittävinä lisäsuorituksina.

Opintoja käsittelevä työryhmä käsittelee LTKK:n tutkinnossa hyväksi luettavien AMK- tai insinööriopintojen anomuksia kaksi kertaa lukuvuodessa, syyslukukaudella lokakuussa ja kevätlukukaudella helmikuussa pidettävässä työryhmän kokouksessa.

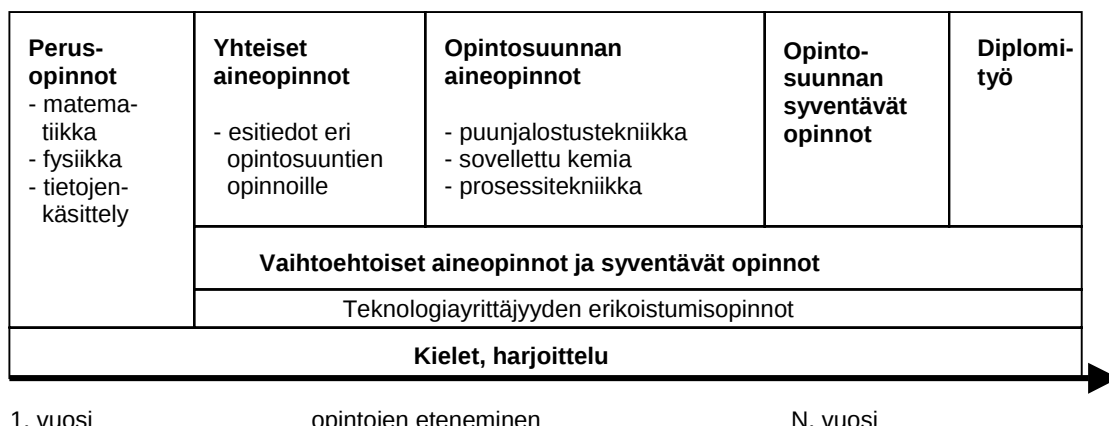
F. Kemiantekniikan koulutusohjelma

Koulutusohjelman tavoitteet

Kemiantekniikan koulutusohjelman yleistavoitteena on antaa opiskelijalle valmius teknillistieteellistä asiantuntemusta edellyttäviin tehtäviin sekä valmius jatkokoulutukseen ja jatkuvaan opiskeluun. Erityisesti koulutusohjelma antaa riittävät tiedot ja valmiudet kemian prosessiteollisuuteen ja puunjalostusteollisuuteen liittyviin tutkimus- ja kehitystehtäviin, prosessi- ja laitesuunnitteluun, laadunvalvontaan ja käyttötehtäviin, korroosionestoon, jäte- ja sivutuotteiden hyödyntämiseen sekä prosessiteollisuuden ympäristönsuojelun, työturvallisuuden ja työsuojelun ylläpitämiseen ja edistämiseen.

Edelleen kiinnitetään huomiota sellaiseen kemiallisteknilliseen asiantuntemukseen, jota vaaditaan teollisuuden, julkisen hallinnon, opetustoimen sekä kaupan tehtävissä.

Kemiantekniikan koulutusohjelman opinnot alkavat kaikille pakollisilla perusopinnoilla. Nämä ja kaikille yhteiset aineopinnot suositellaan suoritettavaksi kahden ensimmäisen vuoden aikana, sillä ne on tarkoitettu esitiedoiksi eri opintosuuntien opinnoille, jotka yleensä aloitetaan kolmantena vuonna. Eri opintosuuntien opinnot koostuvat aineopinnoista sekä syventävistä opinnoista, joissa perehdytään opiskelijan varsinaiseen ammatilliseen tehtäväalueeseen ja tehdään diplomityö. Vaihtoehtoihin aineopintoihin on mahdollisuus sisällyttää oman tai myös muiden osastojen opintojaksoja, kuten talouden tai tietotekniikan opintoja sekä kieliä. Normaalisti opinnot etenevät seuraavan kaavion mukaisesti.



Koulutusohjelman opintosuunnat

1. puunjalostustekniikka
2. sovellettu kemia
3. prosessitekniikka

Kemiantekniikan koulutusohjelmaan kuuluu pakollisena asetuksen mukaisen kielitaidon osoittaminen ruotsin kielessä ja ainakin yhdessä vieraassa kielessä.

1. Puunjalostustekniikan opintosuunta, paperitekniikka

Opintosuunnan vastuuhenkilö on professori Hannu Manner.

Puunjalostustekniikan opintosuunnalla paperitekniikan syventymiskohteessa opiskellaan perustiedot paperiteollisuuden prosesseista ja niiden kemiasta. Opiskelija pystyy valmistuttuaan työskentelemään paperiteollisuudessa käyttö-, suunnittelu-, tutkimus- ja tuotekehitystehtävissä tai oheisteollisuudessa, joka valmistaa kemikaaleja, tarvikkeita tai laitteita paperiteollisuuden tarpeisiin.

Paperiteknikkaan perehtynyt diplomi-insinööri pystyy myös myymään sekä paperi- että oheistuotteita hyvällä asiantuntemuksella ja toimimaan teknisissä asiakassuhteissa.

2. Sovelletun kemian opintosuunta

Opintosuunnan vastuuhenkilö on professori Erkki Paatero.

Sovelletun kemian opintosuunnalla saa hyvän kemian ja kemian insinöörityöteiden peruskoulutuksen. Tavoitteena on antaa valmistuneelle diplomi-insinöörille valmiudet toimia laajalti kemian soveltavassa teollisuudessa. Esimerkkeinä tällaisista toimialoista ovat paperikemikaalien ja vedenpuhdistuskemikaalien valmistus, petrokemianteollisuus, muoviteollisuus, agrokemikaaliteollisuus, liimateollisuus, vuoriteollisuus, elintarviketeollisuus, lääketieteellinen ja kosmetiikkateollisuus. Opintosuunnalla diplomityöt voivat olla painottuneita joko kokeelliseen toimintaan tai teoreettisempiin, enemmän laskentaa edellyttäviin aiheisiin.

Sovelletun kemian opintosuunnan valinnut opiskelija voi tehdä diplomityön seuraavista syventäviin opintoihin liittyvien syventymiskohteiden aihepiireistä:

Teknillinen kemia

Syventymiskohteen painopiste on kemiallisten prosessien teknillisessä toteuttamisessa reaktoreissa ja erotuslaitteissa. Opetellaan tekemään mielekkäitä laboratoriokokeita soveltaen nykyaikaisia analyysimenetelmiä ja suunnittelemaan tulosten pohjalta uusi prosessi tai tuote. Ideoidaan peruskonsepti, jonka pohjalta prosessisuunnittelijat voivat tehdä detaljisuunnitelmat. Useimmissa diplomitöissä erotustekniikat muodostavat keskeisen osan.

Syventymiskohteen vastuuhenkilö on professori Erkki Paatero.

Membraaniteknikka ja teknillinen polymeerikemia

Membraaniteknikka on voimakkaasti kehittyvä ja laajeneva erotustekniikan alue. Sitä käytetään mm. suolan erotukseen merivedestä juomaveden valmistuksessa, elintarvike- ja lääkeaineteollisuudessa raaka-aineiden konsentrointiin ja puhdistukseen, paperiteollisuudessa suljettujen vesikiertojen "munuaisena" sekä erilaisten molekyylien, kuten proteiinien ja sokereiden, fraktiointiin. Polymeerikemia taas kuuluu jokaisen arkipäivään muodossa tai toisessa: vaatteet, muovit, shampoot, liimat, tekstiilit, pinnoitteet...

Syventymiskohteen vastuuhenkilö on professori Marianne Nyström.

Fysikaalinen kemia ja teknillinen sähkökemial

Fysikaalisen kemian osa-alueet: kemiallinen termodynamiikka, reaktioiden kinetiikka ja aineensiirron dynamiikka, luovat teoreettisen pohjan kemianteknikan opinnoille. Fysikaalisesta kemiasta tehty diplomityö antaa hyvän lähtökohdan toimia teoreettisesti ja mittausteknisesti vaativissa tutkimustehtävissä teollisuudessa.

Syventymiskohteen vastuuhenkilö on professori Matti Lindström.

Prosessi- ja ympäristöanalytiikka

Prosessi- ja ympäristöanalytiikassa perehdytään analyysitekniikoiden lisäksi näytteenoton ja analytiikan luotettavuuden arviointiin. Perustiedot annetaan analyysi- ja mittausjärjestelmien optimointia ja suunnittelua varten. Toinen alue, jossa opetusta annetaan, on kemometria. Kemometrian opetuksessa perehdytään nykyaikaisiin monimuuttujamenetelmiin, jotka soveltuvat niin nykyaikaisten analyysilaitteiden kalibrointiin kuin monimutkaisten kemiallisten prosessien monitorointiin.

Syventymiskohteen vastuuhenkilö on professori Pentti Minkkinen.

Elintarviketekniikka

Syventymiskohteessa opitaan tuntemaan elintarviketeollisuuden hygieniavaatimusten ja tuotteiden säilyvyyden asettamat erityispiirteet. Diplomityö voidaan tehdä joko teknillisen kemian laboratoriossa, membraaniteknikan ja teknillisen polymeerikemian laboratoriossa tai epäorgaanisen ja analyttisen kemian laboratoriossa.

Syventymiskohteen vastuuhenkilö on professori Erkki Paatero.

3. Prosessitekniiikan opintosuunta

Opintosuunnan vastuuhenkilö on professori Lars Nyström.

Prosessitekniiikan opintosuunnan valinneet opiskelijat perehtyvät prosessiteollisuuden yksikköprosessien ja -operaatioiden mitoitukseen ja sovellutuksiin sekä laajempien prosessikokonaisuuksien suunnitteluun ja kehitykseen. Opintosuunnalla on myös mahdollisuus erikoistua nykyaikaisiin tietotekniikan sovellutuksiin prosessiteollisuudessa. Mahdollisia työpaikkoja prosessitekniiikan opintosuunnan valinneille ovat kemian, prosessi- ja metsäteollisuuden tutkimus-, käyttö- ja johtotehtävät, laite- ja raaka-ainevalmistajien tuotekehitystehtävät, prosessiteollisuuden suunnittelutehtävät, jäteveden käsittely sekä tutkimustyö yliopistoissa.

Diplomityöhön johtavia syventymiskohteita ovat:

Prosessitekniiikka

Syventymiskohteessa paneudutaan mekaanisiin yksikköoperaatioihin, joiden suunnitteluun ja mitoitukseen opintosuunta tarjoaa valmiudet. Mekaanisista yksikköoperaatioista syventymiskohteen painopistealueita ovat kiinteä-nesteseosten suodatus ja luokitus, laskeutus ja jauhaus. Opiskelija voi perehtyä partikkelien karakterisointiin ja partikkelien välisten vuorovaikutusten selvittämiseen, minkä mahdollistaa prosessitekniiikan laboratorion kattava hiukkaskokoanalyysointikanta sekä muut mittauslaitteet. Lisäksi syventymiskohteessa perehdytään tekoälyn käyttöön prosessilaitteiden valinnassa ja prosessien simulointiin. Energia- ja muiden käyttökustannusten vähentämiseksi syvennytään laskentamalleihin, joiden avulla prosessiolosuhteet pystytään optimoimaan.

Syventymiskohteen vastuuhenkilö on professori Lars Nyström.

Teollisuusprosessien suunnittelu ja kehitys

Syventymiskohteessa paneudutaan prosessi- ja tehdaskokonaisuuksien suunnitteluun. Tavoitteena on mm. opetella yhdistämään eri kursseissa opetetut asiat, sekä tekniset että taloudelliset, todellisten tuotantoprosessien tarkasteluksi, jolloin eri asioiden merkitys on selvästi nähtävissä. Keskeistä opetuksessa on suunnittelun metodiikka. Tämän lisäksi paneudutaan prosessien tutkimus- ja kehitystoimintaan. Tässä on tärkeää mm. koetoiminnan ja matemaattisen mallinnuksen toisiaan täydentävä hyödyntäminen ja yhteiskäyttö.

Syventymiskohteen vastuuhenkilö on professori Ilkka Turunen.

Prosessien systeemitekniikka

Prosessien systeemitekniikan syventymiskohteessa sovelletaan modernia tietotekniikkaa kemiantekniikan ongelmiin. Lähtökohtana on prosessitekniikan näkökulma. Keskeisiä aihepiirejä ovat prosessiautomaatio, prosessien mallinnus, simulointi, optimointi ja koesuunnittelu. Näillä alueilla tietotekniset apuvälineet tarjoavat yhä lisääntyviä mahdollisuuksia, joita opetetaan hyödyntämään prosessien suunnittelun, käytön ja tutkimuksen tarpeita silmälläpitäen.

Syventymiskohteen vastuuhenkilö on professori Ilkka Turunen.

Kemian laitetekniikka

Kemian laitetekniikan syventymiskohteessa perehdytään prosessiteollisuuden erotusprosesseihin. Erotusmenetelmiä käytetään mm. tuotteiden valmistukseen ja puhdistukseen liittyvissä erotusoperaatioissa. Esimerkkeinä mainittakoon tislaukset, absorptio, adsorptio, uutto, kiteytys ja kalvoerotusprosessit. Opetuksen keskeisiä aiheita ovat aineensiirtoon liittyvät ilmiöt ja menetelmien matemaattinen mallinnus sekä simulointi tietoteknisiä apuvälineitä käyttäen.

Syventymiskohteen vastuuhenkilö on professori Juha Kallas.

Metsäteollisuuden ympäristötekniikka

Puunjalostus ja paperinvalmistus ovat Suomen tärkeimpiä teollisuudenaloja. Ympäristöystävälliset tuotantomenetelmät takaavat tuotteille menekin maailmanmarkkinoilla. Syventymiskohde tarkastelee asiaa lähinnä puunjalostusteollisuuden prosessivesien ja jätevesien puhdistuksen kannalta. Keskitytään tehtaiden vesikiertojen sulkemiseen ja tutustutaan sekä perinteisiin että uusiin vesien käsittelyn menetelmiin.

Syventymiskohteen vastuuhenkilö on professori Juha Kallas.

Bachelor-tutkintoa vastaava opintokokonaisuus

Kemiantekniikan koulutusohjelman tutkintorakenne on suunniteltu siten, että opiskelijat voivat halutessaan suorittaa ulkomaista bachelor-tutkintoa vastaavan opintokokonaisuuden, josta saavat opintotoimistosta pyydettäessä erillisen englanninkielisen todistuksen. Kyseessä olevia opintokokonaisuuksia käytetään osastolla vertailuperusteena hyväksyttäessä osaston koulutusohjelmaan opiskelijoiksi sellaisia henkilöitä, jotka ovat opiskelleet ulkomailla samantasoisien tutkinnon. Bachelor-tutkintoa saatetaan vaatia opiskeltaessa ulkomaisissa korkeakouluissa.

Kemiantekniikan koulutusohjelman mukainen tutkinto muodostuu seuraavasti:

Perusopinnot	27,5	ov
Aineopinnot	95,5 (min)	ov
Syventävät opinnot	45 (min)	ov
Pakollinen harjoittelu	6	ov
Vapaasti valittavat opinnot	6	ov
Opinnot yhteensä	180 (min)	ov

Perusopinnot 27,5 ov

<i>Pakolliset kaikille opintosuunnille</i>	<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
010113011* Matematiikka A	I	1-2	5
010113021 Matematiikka B	I	3-4	5
010114000* Matematiikka L	I	1-2	5
010511020 Ohjelmoinnin perusteet B	I	1-2	3
010961000 Johdatus korkeakouluopintoihin	I	1	0,5
050495000 Kemiantekniikan informatiikka	II	2/3	1
050589000 Kemiantekniikan tietotekniikka	II	1-2	2
070000000** Kieliopinnot	I–III		4
080309000 Fysiikka L (B)	I	1-3	5
080318000 Fysiikan laboratoriotyöt	I–II	1-2	2

*) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot. Matematiikka L –kurssia suositellaan opiskelijoille, jotka eivät ole suorittaneet lukion pitkää oppimäärää matematiikassa.

**) Kieliopintoihin sisältyy Sovelletun kemian opintosuunnalla pakollinen kurssi 070183000 English for Academic Seminars

Aineopinnot 46,5 ov

<i>Pakolliset kaikille opintosuunnille</i>	<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
010200000 Numeerinen analyysi	II	1	3
010214001 Tilastomatematiikan perusteet	II	2	3
050100000 Epäorgaaninen kemia	I	1-4	5
050153000 Analyttinen kemia	I	1-4	4
050202000 Orgaaninen kemia	II	1-4	4
050281000 Fysikaalinen kemia 1	I	3	1,5
050282000 Fysikaalinen kemia 2	I	3-4	2,5
050292000 Teknillisen biokemian perusteet	II	3-4	2
050414000 Kemianteollisuuden prosessit	II	3-4	2
050462000 Prosessiteollisuuden ympäristönsuojelu	III	2-3	2
050502001 Prosessitekniikan aineopintojakso 1	II	1-2	4
050503000 Prosessitekniikan aineopintojakso 2	II	3-4	2
050572000 Tehtaansuunnittelun aineopintojakso	III	3-4	3
050652000 Teknillisen polymeerikemian aineopintojakso	II	3-4	3
050701000 Kemian laitetekniikan aineopintojakso	II–III	3-4/1-2	5,5

1 Puunjalostustekniikan opintosuunta

Aineopinnot

Pakolliset 23 ov ¹⁾		vsk	per.	ov
040621000	Puunjalostusteollisuuden energiatalous	IV	3-4	3
050213000	Orgaanisen kemian erityisopintojakso	II/III	3-4	4
050285000	Fysikaalinen kemia 5	III	1	2
050286000	Fysikaalinen kemia 6	III	1-2	2,5
050302000	Paperitekniiikan aineopintojakso	III	1-2	2,5
050305000	Paperitekniiikan aineopintojakson laboratoriotyöt	III	1-2	3,5
050350000	Selluloosatekniiikan perusteet	III	1-2	2
050662000	Teknillisen polymeerikemian erityisopintojakso	III	3-4	3,5

Edellisten lisäksi BSc-opintokokonaisuuteen kuuluvat pakollisina:

	vsk	ov
Harjoittelu	-	6 – 10
Vapaasti valittavat opinnot	-	(**)
Bachelor-työ	3	5 *)
<i>Bachelor-tutkintoa vastaava opintokokonaisuus</i>		<i>min. 120 ov</i>

*) Bachelor-työn opintoviikot (5 ov) luetaan DI-tutkinnossa aineopintojen tai syventävien opintojen vaihtoehtoisin opintoihin.

(**) Vapaasti valittavia opintoja sisällytetään niin paljon, että Bachelor-tutkintoa vastaavan opintokokonaisuuden minimiopintoviikkomäärä (120 ov) täyttyy.

Syventävät opinnot 45 ov

Paperitekniiikan syventymiskohde

Pakolliset 41,5 ov ¹⁾		vsk	per.	ov
050320000	Paperitekniiikan syventävä opintojakso	III-IV	3-4/1-2	6
050325000	Paperitekniiikan syventävä laboratoriotyöopintojakso	IV	3-4	8
050383000	Paperikemia	IV	1-2	4
050387000	Paperikemian laboratoriotyöt	IV	3-4	3,5
	Diplomityö	V		20

¹⁾ Aine- ja syventäviin opintoihin sisällytetään vaihtoehtoisia opintoja niin paljon, että tutkintorakenteen mukaiset aine- ja syventävien opintojen minimiopintoviikkomäärät täyttyvät.

2 Sovelletun kemian opintosuunta

Aineopinnot

Pakolliset 29,5 ov ¹⁾		vsk	per.	ov
050112000	Epäorgaanisen kemian erityisopintojakso	III	3-4	3
050213000	Orgaanisen kemian erityisopintojakso	II/III	3-4	4
05028300E	Physical Chemistry 3	II	1	2
05028400E	Physical Chemistry 4	II	2	2
050285000	Fysikaalinen kemia 5	III	1	2
050286000	Fysikaalinen kemia 6	III	1-2	2,5
050417001	Kemiallinen reaktiotekniikka	III	1-2	4
050419000	Teknillisen kemian laboratoriotyöt	III	1-2	2
050662000	Teknillisen polymeerikemian erityisopintojakso	III	3-4	3,5
050702000	Kemian laitetekniikan laboratoriotyökurssi	III	3-4	2,5
050801000	Prosessi- ja ympäristöanalytiikka	III	1-2	2
070183000	English for Academic Seminars	II		(2) ²⁾

¹⁾ Aine- ja syventäviin opintoihin sisällytetään vaihtoehtoisia opintoja niin paljon, että tutkintorakenteen mukaiset aine- ja syventävien opintojen minimiopintoviikkomäärät täyttyvät.

²⁾ Sisältyy pakollisiin kieliopintoihin.

Edellisten lisäksi BSc-opintokokonaisuuteen kuuluvat pakollisina:

	vsk	ov
Harjoittelu	-	6 – 10
Vapaasti valittavat opinnot	-	(**)
Bachelor-työ	3	5 *)
<i>Bachelor-tutkintoa vastaava opintokokonaisuus</i>	<i>min. 120 ov</i>	

*) Bachelor-työn opintoviikot (5 ov) luetaan DI-tutkinnossa aineopintojen tai syventävien opintojen vaihtoehtoisin opintoihin.

(**) Vapaasti valittavia opintoja sisällytetään niin paljon, että Bachelor-tutkintoa vastaavan opintokokonaisuuden minimiopinoviikkomäärä (120 ov) täyttyy.

Syventävät opinnot 45 ov

I Teknillisen kemian syventymiskohde

<i>Pakolliset 37 ov ¹⁾</i>		vsk	per.	ov
05027600E	Applied Electrochemistry	IV	3-4	2,5
050423000	Teknillisen kemian syventävä opintojakso	IV	3-4	6,5
050427000	Heterogeeninen katalyyssi	IV/V	1-2	2,5
05046600E*	Industrial Organic Chemistry	III/IV	2	1,5
050488000*	Teollinen biotekniikka	IV/V	int.	1,5
050812000	Prosessi- ja ympäristöanalytiikan erityisopintojakso	III-IV	3/1-4	4
	Diplomityö	V		20

*) Keskenään vaihtoehtoisen opintojaksot.

II Membraanitekniikan ja teknillisen polymeerikemian syventymiskohde (**)

<i>Pakolliset 37 ov ¹⁾</i>		vsk	per.	ov
05027600E	Applied Electrochemistry	IV	3-4	2,5
050383000*	Paperikemia	IV	1-2	4
050671000	Membraanitekniikan ja teknillisen polymeerikemian syventävä opintojakso	IV	1-2	6,5
050681000*	Proteiinien kemia ja mikrobiologia	IV	3-4	4
050812000	Prosessi- ja ympäristöanalytiikan erityisopintojakso	III-IV	3/1-4	4
	Diplomityö	V		20

*) Keskenään vaihtoehtoisen opintojaksot.

(**) Syventymiskohteen valinneille suositellaan vaihtoehtoisin opintoihin kurssia 050675001 Synteettiset polymeerit.

III Fysikaalisen kemian ja teknillisen sähkökemian syventymiskohde

<i>Pakolliset 37 ov ¹⁾</i>		vsk	per.	ov
05027600E	Applied Electrochemistry	IV	3-4	2,5
050423000*	Teknillisen kemian syventävä opintojakso	IV	3-4	6,5
050427000	Heterogeeninen katalyyssi	IV/V	1-2	2,5
05046600E**	Industrial Organic Chemistry	III/IV	2	1,5
050488000**	Teollinen biotekniikka	IV/V	int.	1,5
050671000*	Membraanitekniikan ja teknillisen polymeerikemian syventävä opintojakso	IV	1-2	6,5
050812000	Prosessi- ja ympäristöanalytiikan erityisopintojakso	III-IV	3/1-4	4
	Diplomityö	V		20

*) Keskenään vaihtoehtoisen opintojaksot.

***) Keskenään vaihtoehtoisen opintojaksot.

IV Prosessi- ja ympäristöanalytiikan syventymiskohde

<i>Pakolliset 39 ov ¹⁾</i>		vsk	per.	ov
040716000	Ilmafysiikka ja –kemia	IV	2	3
040750000	Päästökaasujen mittaustekniikka	IV	4	3
050423000*	Teknillisen kemian syventävä opintojakso	IV	3-4	6,5
050427000	Heterogeeninen katalyyssi	IV/V	1-2	2,5

050671000*	Membraanitekniikan ja teknillisen polymeerikemian syventävä opintojakso	IV	1-2	6,5
050812000	Prosessi- ja ympäristöanalytiikan erityisopintojakso	III-IV	3/1-4	4
	Diplomityö	V		20

*) Keskenään vaihtoehtoisen opintojaksot.

V Elintarviketekniikan syventymiskohde

Pakolliset 38 ov ¹⁾		vsk	per.	ov
050423000*	Teknillisen kemian syventävä opintojakso	IV	3-4	6,5
050485000	Elintarviketeollisuuden kemiantekniikka	II	3	2
050488000	Teollinen biotekniikka	IV	int.	1,5
050671000*	Membraanitekniikan ja teknillisen polymeerikemian syventävä opintojakso	IV	1-2	6,5
050681000	Proteiinien kemia ja mikrobiologia	IV	3-4	4
050812000	Prosessi- ja ympäristöanalytiikan erityisopintojakso	III-IV	3/1-4	4
	Diplomityö	V		20

*) Keskenään vaihtoehtoisen opintojaksot.

¹⁾ Aine- ja syventäviin opintoihin sisällytetään vaihtoehtoisia opintoja niin paljon, että tutkintorakenteen mukaiset aine- ja syventävien opintojen minimiopintoviikkomäärät täyttyvät.

3 Prosessitekniikan opintosuunta

Aineopinnot

Pakolliset 21,5 ov ¹⁾				vsk	per.	ov
020560000	Tietokonepohjaisen	teknisen	suunnittelun	I	1-2	3
	dokumentointi I					
030103000	Tuotantotalouden	perusteet		II	3	3
05028400E	Physical Chemistry 4			II	2	2
050350000	Selluloosatekniiikan	perusteet		III	1-2	2
050417001	Kemiallinen reaktiotekniikka			III	1-2	4
050419000	Teknillisen kemian laboratoriotyöt			III	1-2	2
050504000	Prosessitekniikan aineopintojakso 3			II	1-4	2,5
050560000	Prosessien simulointitekniikka			III	3-4	3

¹⁾ Aine- ja syventäviin opintoihin sisällytetään vaihtoehtoisia opintoja niin paljon, että tutkintorakenteen mukaiset aine- ja syventävien opintojen minimiopintoviikkomäärät täyttyvät.

Edellisten lisäksi BSc-opintokokonaisuuteen kuuluvat pakollisina:

	vsk	ov
Harjoittelu	-	6 – 10
Vapaasti valittavat opinnot	-	(**)
Bachelor-työ	3	5 *)
<i>Bachelor-tutkintoa vastaava opintokokonaisuus</i>		<i>min. 120 ov</i>

*) Bachelor-työn opintoviikot (5 ov) luetaan DI-tutkinnossa aineopintojen tai syventävien opintojen vaihtoehtoisin opintoihin.

(**) Vapaasti valittavia opintoja sisällytetään niin paljon, että Bachelor-tutkintoa vastaavan opintokokonaisuuden minimiopintoviikkomäärä (120 ov) täyttyy.

Prosessitekniikan opintosuunnan pakollisiin aineopintoihin kuuluvat lisäksi syventymiskohteesta riippuen seuraavat opintojaksot:

I Prosessitekniikan syventymiskohde

Pakolliset aineopinnot 8/9 ov ¹⁾		vsk	per.	ov
050512000*	Prosessitekniikan erityisopintojakso	IV	1-2	4
050553000	Prosessidynamiikka ja prosessisäädön perusteet	III	1-4	5
050576000*	Tehtaansuunnittelun erityisopintojakso	IV	1-2	3

*) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot

II Teollisuusprosessien suunnittelun ja kehityksen syventymiskohde

<i>Pakolliset aineopinnot 7/8 ov ¹⁾</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
050512000*	Prosessitekniikan erityisopintojakso	IV	1-2	4
050553000*	Prosessidynamiikka ja prosessisäädön perusteet	III	1-4	5
050576000	Tehtaansuunnittelun erityisopintojakso	IV	1-2	3

*) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot

III Prosessien systeemitekniikan syventymiskohde

<i>Pakolliset aineopinnot 12 ov ¹⁾</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
050512000	Prosessitekniikan erityisopintojakso	IV	1-2	4
050553000	Prosessidynamiikka ja prosessisäädön perusteet	III	1-4	5
080540000	Automaatiotekniikka	III	1-2	3

IV Kemian laitetekniikan syventymiskohde**V Metsäteollisuuden ympäristötekniikan syventymiskohde**

<i>Pakolliset aineopinnot 15 ov ¹⁾</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
05028300E	Physical Chemistry 3	II	1	2
050302000	Paperitekniikan aineopintojakso	III	1-2	2,5
050702000	Kemian laitetekniikan laboratoriotyökurssi	III	3-4	2,5
050713000	Kemian laitetekniikan erityisopintojakso	III	1-4	8

¹⁾ Aine- ja syventäviin opintoihin sisällytetään vaihtoehtoisia opintoja niin paljon, että tutkintorakenteen mukaiset aine- ja syventävien opintojen minimiopintoviikkomäärät täyttyvät.

Syventävät opinnot 45 ov**I Prosessitekniikan syventymiskohde**

<i>Pakolliset 33 ov ¹⁾</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
050522001	Prosessitekniikan syventävä opintojakso	IV	2-4	7
050582000	Tehtaansuunnittelun syventävä opintojakso	IV	3-4	6
	Diplomityö	V		20

II Teollisuusprosessien suunnittelun ja kehityksen syventymiskohde

<i>Pakolliset 32 ov ¹⁾</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
050582000	Tehtaansuunnittelun syventävä opintojakso	IV	3-4	6
050586000	Prosessien systeemitekniikan syventävä opintojakso	IV	1-2	6
	Diplomityö	V		20

III Prosessien systeemitekniikan syventymiskohde

<i>Pakolliset 30 ov ¹⁾</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
050584000	Yksikköprosessien mallinnus	IV	1-2	4
050586000	Prosessien systeemitekniikan syventävä opintojakso	IV	1-2	6
	Diplomityö	V		20

IV Kemian laitetekniikan syventymiskohde

<i>Pakolliset 43/45 ov ¹⁾</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
050553000	Prosessidynamiikka ja prosessisäädön perusteet	III	1-4	5
050582000	Tehtaansuunnittelun syventävä opintojakso	IV	3-4	6
050757000	Kemiantekniikan laskentamenetelmät	III/IV	1	2
	Diplomityö	V		20

<i>Yksikköoperaatioiden opintokokonaisuus ²⁾</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
050723000	Teollinen kiteytys	IV	1/2	2
050724000	Adsorptiotekniikka	IV	1/2	2
050725000	Membraaniprosessien mallinnus ja laskenta	IV	1/2	2
050726000	Monikomponenttiaineensiirto	IV	1/2	2
050748000	Yksikköoperaatioiden syventävä opintojakso	IV		2

<i>Laskennallinen opintokokonaisuus²⁾</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
050743000	Laitetekniillisen suunnittelun syventävä opintojakso	IV	1-4	7
050758000	Kemiantekniikan laskenta	IV	1-4	5

²⁾ Syventymiskohteen vaihtoehtoiset opintokokonaisuudet.

V Metsäteollisuuden ympäristötekniikan syventymiskohde

<i>Pakolliset 44 ov¹⁾</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
050320000*	Paperitekniiikan syventävä opintojakso	III-IV	3-4/1-2	6
050582000*	Tehtaansuunnittelun syventävä opintojakso	IV	3-4	6
050724000	Adsorptiotekniikka	IV	1/2	2
050725000	Membraniprosessien mallinnus ja laskenta	IV	1/2	2
050757000	Kemiantekniikan laskentamenetelmät	III/IV	1	2
050763001	Vedenkäsittelyprosessit	III	3-4	5
050764000	Vedenkäsittelyprosessien syventävä opintojakso	IV	1-4	3
050766000	Vesikiertojen sulkeminen paperiteollisuudessa	IV	1/2	2
050770000	Uudet vedenkäsittelymenetelmät	IV	3/4	2
	Diplomityö	V		20

*) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot.

¹⁾ Aine- ja syventäviin opintoihin sisällytetään vaihtoehtoisia opintoja niin paljon, että tutkintorakenteen mukaiset aine- ja syventävien opintojen minimiopintoviikkomäärät täyttyvät.

Kemiantekniikan koulutusohjelman mukainen teknologiayrittäjyyden erikoistumiskoulutus muodostuu seuraavasti:

Perusopinnot	27,5	ov
Teknologiayrittäjyyden erikoistumisopinnot	19	ov
Aineopinnot	76,5 (min)	ov
Syventävät opinnot	45 (min)	ov
Pakollinen harjoittelu	6	ov
Vapaasti valittavat opinnot	6	ov
Opinnot yhteensä	180 (min)	ov

Teknologiayrittäjyyden erikoistumiskoulutukseen valittujen uusien opiskelijoiden opiskelu alkaa tammikuun alussa. Uusia opiskelijoita kehoitetaan hyödyntämään perusopinnoissaan avoimen yliopisto-opetuksen kurssitarjontaa (etenkin matematiikassa), jotta esitietojen puute ei haittaisi opintojen etenemistä.

Teknologiayrittäjyyden erikoistumisopinnot

<i>Pakolliset 19 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
030103000	Tuotantotalouden perusteet	I	3
030127000	Ideasta tuotteeksi: innovaatiojohtamisen perusteet	II	3
030142000	Teollisoikeudet liiketoiminnan tukena	II	2
030205000	Liiketoimintasuhdet ja –verkostot	I	2
030601000	Oman yrityksen perustaminen	II	4
030602000	Liiketoimintasuunnitelman laatiminen	II	2
030603000	Yrityksen kehittäminen	III	3

Aineopinnot suunnitellaan tapauskohtaisesti siten, että valitun syventymiskohteen aineiden esitiedot tulevat täytetyiksi. Henkilökohtainen opintosuunnitelma tulee tehdä yhteistyössä syventymiskohteen vastuuhenkilön ja osaston teknologiayrittäjyyden tutoropettajan, professori Erkki Paateron kanssa. Oma opintosuunnitelma esitetään osaston hyväksyttäväksi.

Kielet

Ruotsin kielen ja vähintään yhden vieraan kielen, yhteensä 4 opintoviikon, opinnot ovat pakollisia. Vaihtoehtoisin aineopintoihin voidaan tutkinnossa hyväksyä lisäksi 6 opintoviikkoa kieliopintoja.

Vaihtoehtoiset ja vapaasti valittavat opintojaksot

Aineopintojen vaihtoehtoihin opintoihin hyväksytään kaikki LTKK:n tuottamat opintojaksot. **Syventävien opintojen vaihtoehtoisiksi** hyväksytään mikä tahansa korkeakoulun tuottama syventävä opintojakso. Opintojakson tason määrittelee sen tuottava osasto. Eri hakemuksesta hyväksytään muissa korkeakouluissa suoritettuja opintoja.

Vapaasti valittaviin opintojaksoihin voidaan sisällyttää mikä tahansa korkeakoulussa opetettava opintojakso. (Kts. kuitenkin kielten opintoja koskevat erillismääräykset Kielikeskuksen opinto-oppaasta.) Pakollisen harjoittelun (6 ov) ylimenevät opintoviikot (4 ov) luetaan ainoastaan vapaasti valittaviin opintoihin.

Diplomityö

Diplomityö voidaan ilman perusteltua, osastoneuvostolle tehtävää anomusta tehdä vain opiskelijan noudattaman opintosuunnan syventävien pakollisten opintojaksojen aihepiiristä. Jo aloitettuja valmistelevia töitä ei hyväksytä anomuksen perusteluiksi. Tarvittaessa, ja opettajien niin keskenään sopiessa, voidaan osa diplomityöstä tehdä ilman eri anomusta osaston muun opintosuunnan vastuualueella.

Diplomityön kirjoitusohjeet löytyvät opinto-oppaan loppuosasta sekä opintotoimiston nettisivuilta osoitteesta www.lut.fi/opinto/ohjeita. Yleisten ohjeiden lisäksi osastolla ja osaston laboratorioilla voi olla omia ohjeita, joita tulee noudattaa.

Kypsyysnäyte on diplomityön aiheeseen liittyvä ainekirjoitus, joka tarkastetaan sekä sisällön että suomen kielen osalta ja arvostellaan arvosanoilla hyväksytty/hylätty. Kypsyysnäytteen kirjoittamisesta sovitaan diplomityön tarkastajan kanssa, joka myös määrää kypsyysnäytteen aiheen ja ajankohdan. Lisäohjeita kypsyysnäytteestä saa Kielikeskuksen opinto-oppaasta sekä www.sivuilla.

Ammattikorkeakoulu- ja opistoinsinööriopinnot

Muulta kuin kemiantechniikan, prosessiteknikan, paperiteknikan, ympäristöteknikan, biotekniikan tai elintarviketekniikan koulutusohjelmasta valmistuneet insinöörit ja laboratorioalan koulutusohjelmasta valmistuneet laboratorioanalyttikot saavat kemiantechniikan koulutusohjelman mukaiseen diplomi-insinöörin tutkintoonsa vähintään 28,5 opintoviikkoa ammattikorkeakoulu- tai opistotutkinnosta. Erillisellä anomuksella on mahdollista korvata muitakin opintojaksoja opintopakettina. Alla olevan luettelon mukaisia opintojaksoja ei siis voi sisällyttää diplomi-insinöörin tutkintoon muutoin kuin tutkinnon minimilajajuuden (180 ov) ylittävinä lisäsuorituksina:

	ov
010113010 Matematiikka A	5
010507000 Tietotekniikan perusteet	2
010961000 Johdatus korkeakouluopintoihin	0,5
020560000 Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I	3
030103000 Tuotantotalouden perusteet	3
070000000 Kieliopinnot	2
080309000 Fysiikka L (B)	5
080318000 Fysiikan laboratoriotyöt	2
Harjoittelu	6
<i>Yhteensä</i>	<i>28,5</i>

Taulukko: Ammattikorkeakoulut, joiden kemiantechniikan, prosessiteknikan, paperiteknikan, ympäristöteknikan, biotekniikan tai elintarviketekniikan tai niitä vastaavalta opintosuunnalta valmistuneille insinööreille tai laboratorioalan opintosuunnalta valmistuneille laboratorioanalyttikoille hyväksiluetaan myöhemmin luetellut opinnot. (Tiedot perustuvat ko. ammattikorkeakoulujen lukuvuoden 2000 – 2001 opinto-oppaiden tietoihin. Vastuuhenkilö osastolla on yliassistentti Harri Niemi.)

AMK	Koulutusohjelma	Opintosuunta	Hyväksiluettava opintopaketti
Espoon-Vantaan Teknillinen AMK	Bio- ja elintarviketekniikka	Teolliset bioprosessit	Ympäristötekn.
	Kemian- ja ympäristötekniikka	Elintarviketekniikka Prosessitekniikka ja ympäristötekniikka Prosessitekniikan tuotantopainotteinen	Elintarviketekn. Ympäristötekn.
Etelä-Karjalan AMK	Prosessitekniikka	Kemiantekniikka	Prosessitekn.
Helsingin AMK	Laboratorioala	Paperitekniikka	Paperitekn.
Hämeen AMK	Bioprosessitekniikka	Tutkimuspainotteinen	Laboratorioala
		Teollisuuspainotteinen	Laboratorioala
Jyväskylän AMK	Ympäristönsuojelu	Ympäristöteknologia	Ympäristötekn.
	Laboratorioala	Elintarviketeknologia	Elintarviketekn.
Keski-Pohjanmaan AMK		Ympäristötekniikka	Ympäristötekn.
	Kemiantekniikka	Kemia ja bioanalytiikka	Laboratorioala
Lahden AMK		Paperitekniikka	Laboratorioala
	Ympäristöteknologia	Prosessisuunnittelu ja -kehitys	Prosessitekn.
Mikkelin AMK	Ympäristötekniikka	Paperi- ja sellutekniikka	Paperitekn.
Oulun seudun AMK	Laboratorioala	Ympäristökemia ja -teknologia	Ympäristötekn.
		Ympäristötekniikka	Ympäristötekn.
Pirkanmaan AMK	Laboratorioala	Ympäristönsuojelu-teknikka	Ympäristötekn.
Pohjois-Savon AMK	Ympäristötekniikka	Ympäristönsuojelu-teknikka	Ympäristötekn.
Satakunnan AMK	Kemiantekniikka	Laboratorioanalytiikka	Laboratorioala
Seinäjoen AMK	Elintarviketekniikka	Bioteknologia	Laboratorioala
	Svenska YH	Teollisuuden kemia	Laboratorioala
Tampereen AMK	Laboratoriebranschen	Vesi- ja ympäristötekn.	Ympäristötekn.
	Paperi- ja prosessitekniikka	Kemiantekniikka	Prosessitekn.
Turun AMK		Environmental engineering	Ympäristötekn.
	Bio- ja elintarviketekniikka	Kretsløppsteknik	Elintarviketekn.
Vaasan AMK	Laboratorioala	Kemian tekniikka	Ympäristötekn.
	Ympäristöteknologia	Paperitekniikka	Laboratorioala
		Ympäristötekniikka	Prosessitekn.
		Bioteknikka	Paperitekn.
		Elintarviketekniikka	Ympäristötekn.
		Laboratorioala	Ympäristötekn.
		Ympäristötekniikka	Elintarviketekn.
			Laboratorioala
			Ympäristötekn.

Kemiantekniikan, prosessitekniikan, paperitekniikan, ympäristötekniikan, biotekniikan tai elintarviketekniikan tai niitä vastaavasta koulutusohjelmasta valmistuneille insinööreille tai laboratorioalan koulutusohjelmasta valmistuneille laboratorioanalytikoille hyväksiluetaan seuraavien opintopakettien mukaiset opintojaksot eikä niitä voi sisällyttää diplomi-insinöörin tutkintoon muutoin kuin tutkinnon minimilaajuuden (180 ov) ylittävinä lisäsuorituksina.

A Prosessitekniikan opintopaketti insinööreille (AMK)

Seuraavat opintojaksot hyväksiluetaan edellä olevassa taulukossa niiltä suuntautumisvaihtoehdoilta valmistuneille insinööreille, joissa hyväksiluettavana opintopakettina on prosessitekniikka:

	ov
010113010 Matematiikka A	5
010507000 Tietotekniikan perusteet	2
010961000 Johdatus korkeakouluopintoihin	0,5
020506000 Valmistustekniikan peruskurssi	2
020560000 Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I	3
030103000 Tuotantotalouden perusteet	3
050153000 Analyttinen kemia	4

050202000	Orgaaninen kemia	4
050281000	Fysikaalinen kemia 1	1,5
050282000	Fysikaalinen kemia 2	2,5
050286000	Fysikaalinen kemia 6	2,5
050292000	Teknillisen biokemian perusteet	2
050414000	Kemianteollisuuden prosessit	2
050417001	Kemiallinen reaktioteekniikka	4
050502001	Prosessiteekniikan aineopintopakso 1	4
050503000	Prosessiteekniikan aineopintopakso 2	2
050504000	Prosessiteekniikan aineopintopakso 3	2,5
050633000	Korroosionestotekniikka	1
050701010	Kemian laitetekniikan aineopintopakso	5,5
070000000	Kielet	2
070801000	Puheviestintä	2
080309000	Fysiikka L (B)	5
080318000	Fysiikan laboratoriotyöt	2
080410000	Sähköteekniikan perusteet	3
080502000	Säätöteekniikan perusteet	3
	Pakollinen harjoittelu	6
	<i>Yhteensä</i>	<i>76</i>

B Paperiteekniikan opintopaketti insinööreille (AMK)

Seuraavat opintopaksot hyväksiluetaan edellä olevassa taulukossa niiltä suuntautumisvaihtoehdoilta valmistuneille insinööreille, joissa hyväksiluettavana opintopakettina on paperiteekniikka:

Valmistustekniikan valmistusohjelma, jossa hyväksyttävänä opintoparantana on paperitekniikka.		ov
010113010	Matematiikka A	5
010507000	Tietotekniikan perusteet	2
010961000	Johdatus korkeakouluopintoihin	0,5
020506000	Valmistustekniikan peruskurssi	2
020560000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I	3
030103000	Tuotantotalouden perusteet	3
050153000	Analyyttinen kemia	4
050202000	Orgaaninen kemia	4
050281000	Fysikaalinen kemia 1	1,5
050282000	Fysikaalinen kemia 2	2,5
050292000	Teknillisen biokemian perusteet	2
050302000	Paperitekniikan aineopintojakso	2,5
050350000	Selluloosatekniikan perusteet	2
050502001	Prosessitekniikan aineopintojakso 1	4
050503000	Prosessitekniikan aineopintojakso 2	2
050504000	Prosessitekniikan aineopintojakso 3	2,5
050633000	Korroosionestotekniikka	1
050701010	Kemian laitetekniikan aineopintojakso	5,5
070000000	Kielet	2
070801000	Puheviestintä	2
080309000	Fysiikka L (B)	5
080318000	Fysiikan laboratoriotyöt	2
080410000	Sähkötekniikan perusteet	3
080502000	Säätötekniikan perusteet	3
	Pakollinen harjoittelu	6
	<i>Yhteensä</i>	<i>72</i>

C Ympäristöteekniikan opintopaketti insinööreille (AMK)

Seuraavat opintopaksot hyväksiluetaan edellä olevassa taulukossa niiltä suuntautumisvaihtoehdoilta valmistuneille insinööreille, joissa hyväksiluettavana opintopakettina on ympäristöteekniikka:

	ov	
010113010	Matematiikka A	5
010507000	Tietotekniikan perusteet	2
010961000	Johdatus korkeakouluopintoihin	0,5
020560000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I	3

030103000	Tuotantotalouden perusteet	3
050153000	Analyttinen kemia	4
050202000	Orgaaninen kemia	4
050292000	Teknillisen biokemian perusteet	2
070000000	Kielet	2
070801000	Puheviestintä	2
080309000	Fysiikka L (B)	5
080318000	Fysiikan laboratoriotyöt	2
	Pakollinen harjoittelu	6
	<i>Yhteensä</i>	<i>40,5</i>

D Elintarviketekniikan opintopaketti insinööreille (AMK)

Seuraavat opintojaksot hyväksiluetaan edellä olevassa taulukossa niiltä suuntautumisvaihtoehdoilta valmistuneille insinööreille, joissa hyväksiluettavana opintopakettina on elintarviketekniikka:

	ov
010113010	Matematiikka A
010214001	Tilastomatematiikan perusteet
010507000	Tietotekniikan perusteet
010961000	Johdatus korkeakouluopintoihin
020560000	Tietokonepohjaisen teknisen suunnittelun dokumentointi I
050281000	Fysikaalinen kemia 1
050282000	Fysikaalinen kemia 2
050292000	Teknillisen biokemian perusteet
050462000	Prosessiteollisuuden ympäristönsuojelu
050485000	Elintarviketeollisuuden kemiantekniikka
050488000	Teollinen biotekniikka
050502001	Prosessitekniikan aineopintojakso 1
050503000	Prosessitekniikan aineopintojakso 2
070000000	Kielet
070801000	Puheviestintä
080309000	Fysiikka L (B)
080318000	Fysiikan laboratoriotyöt
	Pakollinen harjoittelu
	<i>Yhteensä</i>
	<i>48</i>

E Laboratorioalan opintopaketti laboratorioanalytikoille (AMK)

Seuraavat opintojaksot hyväksiluetaan edellä olevassa taulukossa niiltä suuntautumisvaihtoehdoilta valmistuneille laboratorioanalytikoille, joissa hyväksiluettavana opintopakettina on laboratorioala:

	ov
010507000	Tietotekniikan perusteet
010961000	Johdatus korkeakouluopintoihin
050153000	Analyttinen kemia
050202000	Orgaaninen kemia
050281000	Fysikaalinen kemia 1
050282000	Fysikaalinen kemia 2
050292000	Teknillisen biokemian perusteet
070000000	Kielet
070801000	Puheviestintä
080309000	Fysiikka L (B)
080318000	Fysiikan laboratoriotyöt
	Pakollinen harjoittelu
	<i>Yhteensä</i>
	<i>33,5</i>

Kemiantekniikan osasto

Osaston tuottamat opintojaksot

Epäorgaanisen ja analyttisen kemian laboratorio

<i>Esimies: Professori Pentti Minkkinen</i>		ov
050100000	Epäorgaaninen kemia	5
050112000	Epäorgaanisen kemian erityisopintojakso	3
050153000	Analyttinen kemia	4
050292000	Teknillisen biokemian perusteet	2
050801000	Prosessi- ja ympäristöanalytiikka	2
050812000	Prosessi- ja ympäristöanalytiikan erityisopintojakso	4

Orgaanisen kemian laboratorio

<i>Esimies: Lehtori Tapio Miettinen</i>		ov
050202000	Orgaaninen kemia	4
050213000	Orgaanisen kemian erityisopintojakso	4

Fysikaalisen kemian laboratorio

<i>Esimies: Professori Matti Lindström</i>		ov
050130000	Yleinen kemia	2,5
05027600E	Applied Electrochemistry	2,5
050281000	Fysikaalinen kemia 1	1,5
050282000	Fysikaalinen kemia 2	2,5
05028300E	Physical Chemistry 3	2
05028400E	Physical Chemistry 4	2
050285000	Fysikaalinen kemia 5	2
050286000	Fysikaalinen kemia 6	2,5
050495000	Kemiantekniikan informatiikka	1
050611000	Korroosionesto teollisuudessa ja voimalaitoksissa	1
050633000	Korroosionestotekniikka	1

Paperitekniikan laboratorio

<i>Esimies: Professori Hannu Manner</i>		ov
050302000	Paperitekniikan aineopintojakso	2,5
050305000	Paperitekniikan aineopintojakson laboratoriotyöt	3,5
050320000	Paperitekniikan syventävä opintojakso	6
050325000	Paperitekniikan syventävä laboratoriotyöopintojakso	8
050350000	Selluloosatekniikan perusteet	2
050383000	Paperikemia	4
050387000	Paperikemian laboratoriotyöt	3,5

Teknillisen kemian laboratorio

<i>Esimies: Professori Erkki Paatero</i>		ov
050414000	Kemianteollisuuden prosessit	2
050417001	Kemiallinen reaktiotekniikka	4
050419000	Teknillisen kemian laboratoriotyöt	2
050423000	Teknillisen kemian syventävä opintojakso	6,5
050427000	Heterogeeninen katalyysi	2,5
050462000	Prosessiteollisuuden ympäristönsuojelu	2
05046600E	Industrial Organic Chemistry	1,5
050485000	Elintarviketeollisuuden kemiantekniikka	2
050486000	Ravitsemus- ja elintarvikebiotekniikka	2
050488000	Teollinen biotekniikka	1,5

Prosessiteknikan laboratorio

<i>Esimies: Professori Lars Nyström</i>		<i>ov</i>
050502001	Prosessiteknikan aineopintojakso 1	4
050503000	Prosessiteknikan aineopintojakso 2	2
050504000	Prosessiteknikan aineopintojakso 3	2,5
050512000	Prosessiteknikan erityisopintojakso	4
050522001	Prosessiteknikan syventävä opintojakso	7
050553000	Prosessidynamiikka ja prosessisäädön perusteet	5
050560000	Prosessien simulointitekniikka	3

Teollisuusprosessien suunnittelun ja kehittämisen laboratorio

<i>Esimies: Professori Ilkka Turunen</i>		<i>ov</i>
050572000	Tehtaansuunnittelun aineopintojakso	3
050576000	Tehtaansuunnittelun erityisopintojakso	3
050582000	Tehtaansuunnittelun syventävä opintojakso	6
050584000	Yksikköprosessien mallinnus	4
050586000	Prosessien systeemitekniikan syventävä opintojakso	6
050587000	Turvallisuus prosessien suunnittelussa ja käytönotossa	3
050589000	Kemiantekniikan tietotekniikka	2

Membranteknikan ja teknillisen polymeerikemian laboratorio

<i>Esimies: Professori Marianne Nyström</i>		<i>ov</i>
050652000	Teknillisen polymeerikemian aineopintojakso	3
050662000	Teknillisen polymeerikemian erityisopintojakso	3,5
050671000	Membranteknikan ja teknillisen polymeerikemian syventävä opintojakso	6,5
050675001	Synteettiset polymeerit	3
050681000	Proteiinien kemia ja mikrobiologia	4

Kemian laitetekniikan laboratorio

<i>Esimies: Professori Juha Kallas</i>		<i>ov</i>
050701000	Kemian laitetekniikan aineopintojakso	5,5
050702000	Kemian laitetekniikan laboratoriotyökurssi	2,5
050713000	Kemian laitetekniikan erityisopintojakso	8
050723000	Teollinen kiteytys	2
050724000	Adsorptiotekniikka	2
050725000	Membrani-prosessien mallinnus ja laskenta	2
050726000	Monikomponenttiaineensiirto	2
050743000	Laitetekniikan suunnittelun syventävä opintojakso	7
050748000	Yksikköoperaatioiden syventävä opintojakso	2
050757000	Kemiantekniikan laskentamenetelmät	2
050758000	Kemiantekniikan laskenta	5
050763001	Vedenkäsittelyprosessit	5
050764000	Vedenkäsittelyprosessien syventävä opintojakso	3
050766000	Vesikiertojen sulkeminen paperiteollisuudessa	2
050770000	Uudet vedenkäsittelymenetelmät	2
050780000	Ympäristötekniikan yksikköoperaatiot	3

050100000	EPÄORGAANINEN KEMIA	5 ov
1. vuosi	<i>Inorganic Chemistry</i>	
Opettaja	Professori, TkL Pentti Minkkinen	
Tavoitteet	Opiskelija oppii kemian yleiset perusteet sekä alkuaineiden kemian pääpiirteet.	
Sisältö	Atomin rakenne ja jaksollinen järjestelmä, kemialliset sidokset, ideaalikaasun tilanyhtälö, stoikiometria, hapetuspelkistys, kemiallinen tasapaino, hapot ja emäkset, kompleksi-ionit, liuosten ominaisuuksia, lämpökemian ja sähkökemian alkeet, stoikiometrian soveltaminen tehdasmittakaavassa (yksinkertaisten prosessien ainetaseet), alkuaineiden yleisyys maan kuorella ja niiden eristäminen ja esiintyminen ympäristössä. Alkuaineiden ja niiden tärkeimpien yhdisteiden kemian pääpiirteet.	
Opetus	Luentoja 21 h, laskuharjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 21 h, laskuharjoituksia 14 h, 2. periodi. Luentoja 21 h, laskuharjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 21 h, laskuharjoituksia 14 h, 4. periodi.	
Kirjallisuus	Hyväksytyt välikokeet tai koko opintojakson kattava lopputentti. Laitinen, R., Toivonen, J., Yleinen ja epäorgaaninen kemia, Otatieto No 477. Luentomonisteet.	
050112000	EPÄORGAANISEN KEMIAN ERITYISOPINTOJAKSO	3 ov
3. vuosi	<i>Inorganic Chemistry II</i>	
	Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2002.	
Opettaja	Professori, TkL Pentti Minkkinen	
Tavoitteet	Opintojakson tarkoitus on syventää epäorgaanisen kemian tietoja erityisesti teknillisesti tärkeiden alkuaineiden ja yhdisteiden osalta.	
Sisältö	Opintojakson sisältö pääkohdittain on seuraava: tärkeimpien yhdisteryhmien kemian pääpiirteet alkuaineiden erottaminen malmeistaan tärkeimmät teollisuusmineraalit ja niiden hyväksikäyttö piin kemian pääpiirteet kiinteän olomuodon kemian pääpiirteet ja teknillisiä sovellutuksia.	
Opetus	Luentoja 18 h ja seminaariharjoituksia 3 h, 3. periodi. Luentoja 18 h ja seminaariharjoituksia 3 h, 4. periodi. Itsenäisesti työpareittain suoritettava laboratoriotyö. Luennot, hyväksytty seminaariesitelmä, pakollinen seminaareihin osallistuminen ja lopputentti.	
Esitiedot	050100000 Epäorgaaninen kemia suoritettuna.	
Kirjallisuus	Luentomonisteet. Luennoilla ilmoitettava muu kirjallisuus.	
050130000	YLEINEN KEMIA	2,5 ov
1. vuosi	<i>General Chemistry</i>	
Opettajat	Yliassistentti, TkT Jaakko Partanen Lehtori, DI Riitta Mennola	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa tarvittava perustietous kemiasta ja kemiantekniikasta muiden osastojen kuin kemiantekniikan osaston opiskelijoille.	
Sisältö	Kemian perusteet, joilla pyritään antamaan taustatiedot muun muassa seuraaville käytännössä tärkeille ilmiöille: korroosio, palaminen, energian sähkökemiallinen varastointi ja jätevesien puhdistus.	
Opetus	Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 7 h, 3. periodi. Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 7 h, 4. periodi. Kolme välikoetta tai lopputentti.	

050153000	ANALYYTTINEN KEMIA	4 ov
1. vuosi	<i>Analytical Chemistry</i>	
Opettajat	Professori, TkL Pentti Minkkinen Lehtori, DI Riitta Mennola	
Tavoitteet	Opintojakso antaa opiskelijalle kuvan tavallisimpien ionien reaktioista, klassillisen analytiikan menetelmistä sekä tavallisimmista modernin instrumentaalianalytiikan menetelmistä ja käsitteistä.	
Sisältö	Peruskäsitteet, tulosten luotettavuuden arviointi, klassillinen analyysi, kolorimetria ja spektrofotometriset analyysimenetelmät, atomispektroskopia, röntgenfluoresenssispektrometria, sähkökemialliset analyysimenetelmät sekä näytteenotto ja sen suunnittelu. Laboratorioharjoituksissa käydään läpi tavallisimpien ionien reaktioita sekä klassillisen analytiikan kvalitatiivisia ja kvantitatiivisia määryksiä yksilöllisinä töinä ja instrumentaalianalyysin sovellutuksia pääasiassa ryhmätöinä tai demonstraatioina.	
Opetus	Luentoja 4 h, laboratorioharjoituksia 24 h, 1. periodi. Laboratorioharjoituksia 24 h, 2. periodi. Luentoja 14 h, laboratorioharjoituksia 35 h, 3. periodi. Laboratorioharjoituksia 25 h, 4. periodi. Arvosana muodostuu tentin ja laboratoriotöiden tuloksista.	
Kirjallisuus	Luentomonisteet, laboratoriotyöohjeet.	
050202000	ORGAANINEN KEMIA	4 ov
2. vuosi	<i>Organic Chemistry</i>	
Opettaja	Lehtori, TkT Tapio Miettinen	
Tavoitteet	Opintojakson tarkoituksena on antaa perustiedot orgaanisten yhdisteiden ominaisuuksista, rakenteesta, reaktioista ja valmistuksesta sekä käytännön kannalta tärkeistä orgaanisessa kemiassa käytetyistä työ- ja analyysimenetelmistä.	
Sisältö	Luennot: Orgaanisten yhdisteiden fysikaaliset ominaisuudet ja rakenne. Nimistö. Stereokemia. Reaktiot yhdisteryhmittäin ja yksinkertaisten synteesien suunnittelu. Orgaanisessa kemiassa käytetyt työmenetelmät. Laboratoriotyöt: Orgaanisten yhdisteiden fysikaalisten ominaisuuksien määrittäminen, reaktiivisuutta ja tavallisimpia erotusmenetelmiä demonstroivia töitä. Ennen töiden aloittamista on suoritettava ns. työtapatentti.	
Opetus	Luentoja 28 h, harjoituksia 7 h, 1. periodi. Luentoja 28 h, harjoituksia 7 h, 2. periodi. Laboratorioharjoituksia 21 h, 3. periodi. Laboratorioharjoituksia 21 h, 4. periodi. Luennot voi suorittaa joko välikokeilla (kolme välikoetta) tai lopputentillä. Loppuarvosana muodostuu luennoista ja laboratorioharjoituksista saaduista arvosanoista.	
Esitiedot	Laboratoriotöihin 050153000 Analyttisen kemian työt hyväksyttyinä.	
Kirjallisuus	Mälkönen, P., Orgaaninen kemia: perusoppijakso, Hart, H., Organic Chemistry, a Short Course, Pennanen, S., Orgaanisen kemian työtavoista, Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry. Luento- ja laboratoriomonisteet.	
050213000	ORGAANISEN KEMIAN ERITYISOPINTOJAKSO	4 ov
2. tai 3. vuosi	<i>Organic Chemistry II</i>	
	Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2003.	
Opettaja	Lehtori, TkT Tapio Miettinen	
Tavoitteet	Opintojakso on jatkoa opintojaksolle Orgaaninen kemia. Sen tarkoituksena on syventää orgaanisen kemian tietoa nimenomaan orgaanisten yhdisteiden	

Sisältö	valmistuksen, rakenneselvittelyn ja reaktiomekanismien osalta. Osa 1: UV-, IR-, NMR- ja massaspektrometrian käyttö yhdisteiden identifioinnissa.
Opetus	Osa 2: Reaktiomekanismien selvittäminen. Reaktiiviset välivaiheet. Tärkeimpien yhdisteryhmien reaktioista. Osa 1: Luentoja 20 h, harjoituksia 10 h, 3. periodi. Osa 2: Luentoja 36 h, harjoituksia 18 h, 3. ja 4. periodi. Itsenäisesti työpareittain suoritettava laboratoriotyö. Laboratoriotyöt järjestetään vuosittain 1. - 2. periodilla 4. vuosikurssin opiskelijoille. Osat 1 ja 2 tentitään erikseen.
Esitiedot	Luentoja varten 050202000 Orgaanisen kemian luennot suoritettuina. Harjoitustöitä varten 050202000 Orgaanisen kemian harjoitustyöt tehtyinä.
Kirjallisuus	Sykes, P., A Guidebook to Mechanism in Organic Chemistry, Hase, T., Tables for Organic Spectrometry. Muu kirjallisuus ilmoitetaan luentojen yhteydessä.

05027600E	APPLIED ELECTROCHEMISTRY	2,5 cr
4th year	<i>Sovellettu sähkökemial</i>	
Teacher Goals	Professor, D.Sc. (Tech.) Matti Lindström To get an insight in technically important electrochemical processes and be able to use electrochemical research methods in the laboratory.	
Contents	Theoretical part: Introduction to electrical and electrochemical systems. Electrolyte solutions and transport phenomena of ions. Electrochemical cells and electrode reaction kinetics. Evaluation of properties of electrolytes. Applications: Important electrochemical processes and syntheses. Batteries and fuel cells. Applications of ion-exchange membranes. The use of electrolysis and ion transport in purification and separation processes.	
Teaching methods	Lectures and seminars 14 h, 3 rd period. Lectures and seminars 14 h, 4 th period. Laboratory exercises 42 h, 3 rd – 4 th period. Active participation in lectures. Seminar and laboratory work on an individual subject. Problem solving is done as homework.	
Prerequisites	050281000 Physical Chemistry 1 and 050282000 Physical Chemistry 2 passed. In addition 050286000 Physical Chemistry 6 passed is demanded for laboratory exercises.	
Literature	Articles and material for seminars and exercises are provided at the beginning of the course.	

050281000	FYSIKAALINEN KEMIA 1	1,5 ov
	(Johdanto kemialliseen termodynamiikkaan)	
1. vuosi	<i>Physical Chemistry 1</i> <i>(Introduction to Chemical Thermodynamics)</i>	
Opettajat	Professori, TkT Matti Lindström Yliassistentti, TkT Jaakko Partanen	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle kemiantekniikan diplomi-insinöörin tarvitsemat perustiedot kemiallisen termodynamiikan teoreettisista perusteista.	
Sisältö	Eri olomuotojen ominaisuudet ja tilanyhtälöt. Sisäenergia, lämpöenergia, työ, entalpia, entropia ja Gibbsin ja Helmholtzin vapaat energiat ja niiden laskeminen eristetyissä, suljetuissa ja avoimissa systeemeissä. Kemiallisten yhdisteiden termodynaamisten funktioiden arvojen laskeminen taulukkoarvojen ja yksinkertaisten arviointimenetelmien avulla.	
Opetus	Luentoja ja seminaareja 4 h, laskuharjoituksia 10 h, 3. periodi, opetusviikot 1 – 5	

Kirjallisuus	kevätlukukaudella. Netissä annettavaa opinto-ohjausta. Luennot, laskuharjoitukset ja lopputentti. Lindström, M., Fysikaalinen kemia 1 (Johdatus kemialliseen termodynamiikkaan), LTKK, 1999, Castellan, G.W., Physical Chemistry (3rd Ed.) luvut 1-3 ja 5-10, Kalliorinne, K. et al., Fysikaalinen kemia 2 Termodynamiikka, Kirjayhtymä, 1990, luvut 6-8, Ekman, A. et al., Fysikaalisen kemian taulukoita (TKY 401).	
050282000	FYSIKAALINEN KEMIA 2	2,5 ov
	(Kemiallisten tasapainotilojen termodynamiikka)	
1. vuosi	Physical Chemistry 2 (Chemical Equilibrium Thermodynamics)	
Opettajat	Professori, TkT Matti Lindström Yliassistentti, TkT Jaakko Partanen	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle kemiantekniikan diplomi-insinöörin tarvitsemat perustiedot kemiallisesta termodynamiikasta ja tasapainotilojen laskennasta kemiallisissa systeemeissä.	
Sisältö	Kemiallinen tasapaino systeemeissä, joissa tapahtuu reaktioita. Partiaaliset moolisuureet. Faasitasapainot ja faasisääntö. Kolligatiiviset ominaisuudet. Faasidiagrammit eri olomuotoja sisältävissä systeemeissä. Epäideaaliset systeemit ja aktiivisuus. Sähkökemialliset kennot ja elektrolyyttiliuokset.	
Opetus	Luentoja ja seminaareja 2 h, laskuharjoituksia 4 h, 3. periodi. Luentoja ja seminaareja 2 h, laskuharjoituksia 14 h, 4. periodi, opetusviikot 6 – 14 kevätlukukaudella. Netissä annettavaa opinto-ohjausta. Luennot, laskuharjoitukset ja lopputentti.	
Kirjallisuus	Lindström, M., Fysikaalinen kemia 2, Luentomoniste, LTKK 1999 Castellan, G.W., Physical Chemistry (3rd Ed.) luvut 11 – 17, Kalliorinne, K. et al., Fysikaalinen kemia 2 Termodynamiikka, Kirjayhtymä, 1990, luvut 9-12, Ekman, A. et al., Fysikaalisen kemian taulukoita (TKY 401).	
05028300E	PHYSICAL CHEMISTRY 3 (Transport Phenomena)	2 cr
2nd year	Fysikaalinen kemia 3 (Kuljetusominaisuudet)	
Teacher Aims	Professor, D.Sc. (Tech.) Matti Lindström To understand the theoretical basis of transport phenomena in gas and liquid phase and to be able to apply calculation methods in solving problems concerning transport.	
Contents	Diffusion, migration and convection of molecules and ions in gas and liquid phase. Calculation of transport controlled by diffusion or migration in catalysis and electrochemistry. Kinetic theory and transport properties of gases.	
Teaching methods	Lectures and seminars 21 h, exercises 14 h, 1 st period. Active participation in lectures and exercises. Final exam.	
Prerequisites	080309000 Physics L (B) and 050100000 Inorganic Chemistry (lectures attended).	
Literature	Lindström, M., Transport Phenomena, Lecture Notes, LUT, 1997, Castellan, G.W., Physical Chemistry (3 rd Ed.), Chapters 30-31.	
05028400E	PHYSICAL CHEMISTRY 4	2 cr
	(Chemical Reaction Kinetics)	
2nd year	Fysikaalinen kemia 4 (Kemiallisten reaktioiden kinetiikka)	
Teachers	Professor, D.Sc. (Tech.) Matti Lindström Senior Assistant, D.Sc. (Tech.) Jaakko Partanen	
Aims	To understand the theoretical basis of chemical reaction kinetics and reaction	

Contents	mechanisms. Basic reaction kinetics. Methods for measuring and calculating reaction rate constants and reaction orders. Determination of reaction mechanisms. Kinetics of surface reactions in heterogeneous catalysis. Homogeneous catalysis.
Teaching methods	Lectures and seminars 21 h, exercises 14 h, 2 nd period.
Prerequisites	Lectures, exercises and final exam.
Literature	080309000 Physics L (B) and 050100000 Inorganic Chemistry, or 080304010 Physics part 1 and 050130000 General Chemistry passed. Vishniakov, A., Öpik, A., Lindström, M., Chemical Kinetics for Chemical Engineering Students, LUT 2000, Chapters 1 - 6 and 9, Castellan, G.W., Physical Chemistry (3 rd Ed.), Chapters 32 – 34, Hill, C.G., Jr., An Introduction to Chemical Engineering Kinetics & Reactor Design, Chapters 1 - 7.

050285000	FYSIKAALINEN KEMIA 5 (Pinta- ja kolloidikemia)	2 ov
3. vuosi	<i>Physical Chemistry 5 (Surface and Colloid Chemistry)</i>	
Opettaja	Yliassistentti, TkT Jaakko Partanen	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle kemiantekniikan diplomi-insinöörin tarvitsemat perustiedot pinta- ja kolloidikemiasta.	
Sisältö	Pinnan termodynaaminen formulointi. Pintajännitys, pintaenergia ja pintaflimit. Adsorptioisotermit. Varatut pinnat ja sähköinen kaksoiskerros. Kolloidit ja emulsiot. Makromolekyylien tutkimusmenetelmät. Elektrokineettiset ilmiöt.	
Opetus	Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 14 h, 1. periodi.	
Esitiedot	Luennot, laskuharjoitukset.	
Kirjallisuus	080309000 Fysiikka L (B) ja 080318000 Fysiikan laboratoriotyöt, 050100000 Epäorgaaninen kemia ja 050281000 Fysikaalinen kemia 1 ja 050282000 Fysikaalinen kemia 2 suoritettuina.	
	Luennot ja laskuharjoitukset.	

050286000	FYSIKAALINEN KEMIA 6 (Laboratoriotyökurssi)	2,5 ov
3. vuosi	<i>Physical Chemistry 6 (Laboratory Course)</i>	
Opettajat	Yliassistentti, TkT Jaakko Partanen	
Tavoitteet	Assistentti, DI Virginie Verraes Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija fysikaaliskemiallisiin mittaus- ja työskentelymenetelmiin ja antaa hänelle käsitys siitä, miten koetuloksista voidaan laskea halutun suureen arvo.	
Sisältö	Seitsemän kemialliseen termodynamiikkaan ja kinetiikkaan tai pintakemiaan liittyvää laboratoriotyötä, joihin liittyvät esiluennot ja töistäpääsykuulustelu. Työt tehdään työpareittain ja niistä luovutetaan raportti.	
Opetus	Luentoja 4 h, 1. periodi, laboratorioharjoituksia 56 h, 1. - 2. periodi, opetusviikot 2 - 9 syyslukukaudella.	
Esitiedot	Luennot, laboratoriotyöt, työselostukset sekä töistäpääsykuulustelu. Kurssi arvostellaan periaatteella "hyväksytty/hylätty".	
Kirjallisuutta	080309000 Fysiikka L (B) ja 080318000 Fysiikan laboratoriotyöt, 050202000 Orgaanisen kemian työt ja 050281000 Fysikaalinen kemia 1 ja 050282000 Fysikaalinen kemia 2 suoritettuina.	
	Laboratoriotyöohjeet.	

050292000	TEKNILLISEN BIOKEMIAN PERUSTEET	2 ov
2. vuosi	<i>Basic Technical Biochemistry</i>	
Opettaja	Lehtori, DI Riitta Mennola	
Tavoitteet	Tavoitteena on antaa perustiedot biokemiasta ja mikrobiologiasta sekä niiden teollisista ja ympäristönsuojeluun liittyvistä sovellutuksista.	
Sisältö	Biokemian ja biotekniikan perusteet. Mikro-organismien ja entsyymien käyttö bioteknisissä prosesseissa. Suomen bioteknisen teollisuuden esittely.	

Opetus	Luentoja 21 h, 3. periodi. Luentoja 21 h, 4. periodi.
Kirjallisuus	Luennot ja lopputentti. Stryer, L., Biochemistry, W. H. Freeman & Co., 1999 (soveltuvien osien). Luentomoniste.

050302000	PAPERITEKNIIKAN AINEOPINTOJAKSO	2,5 ov
3. vuosi	<i>Paper Technology I</i>	
Opettajat	Assistentti, DI Maria Alppisara, professori, TkL Hannu Manner, tuntiopettajat DI Heli Viik, DI Aleksi Pekkanen, DI Marko Laakkonen	
Tavoitteet	Kurssin tarkoituksena on antaa opiskelijoille yleiskäsitys paperinvalmistusprosessista ja paperiteknikan perusteista.	
Sisältö	Paperiteknikan perusteet: Johdanto paperiteollisuuteen. Paperikuidut, niiden koostumus, rakenne ja vuorovaikutus veden kanssa. Kuitusulpun suotauminen ja virtausominaisuudet. Kuitusidokset ja rainan ominaisuudet. Johdatus kuitu- ja paperifysiikkaan. Paperinvalmistuksen tekniikka: Mekaanisen massan valmistuksen ja paperikoneen osaprosessit pääpiirtein. Prosessin hallinta ja laadunohjaus.	
Opetus	28 h luentoja, 1. periodi. 28 h luentoja ja seminaareja, 2. periodi. Suppea seminaarityö, tehdaskäyntejä. Tentti.	
Kirjallisuus	Arjas, A. (toim.), Paperin valmistus, Suomen Paperi-insinöörien yhdistyksen oppi- ja käsikirja. Turku 1983, vol. III:1 soveltuvin osin. Fellers, C., Norman, B. (ed), Papersteknik, KTH Stockholm 1998. Luentomoniste. Luennoilla ilmoitettava muu kirjallisuus.	

050305000	PAPERITEKNIIKAN AINEOPINTOJAKSON LABORATORIOTYÖT	3,5 ov
3. vuosi	<i>Paper Technology I, Laboratory Course</i>	
Opettajat	Yliassistentti, TkL Kati Ryösö Assistentti, DI Maria Alppisara	
Tavoitteet	Kurssin tarkoituksena on tutustuttaa opiskelijat paperiteknikan alan laboratoriotyöhön ja analyysimenetelmiin.	
Sisältö	Arkinvalmistus ja paperilaboratorion analytiikka. Työpareittain tehtäviä harjoitustöitä massa- ja arkkitestausten alueilta.	
Opetus	Ohjattuja laboratoriotoita 50 h, 1. periodi ja 50 h, 2. periodi. Harjoitustöiden suoritus raporteineen.	
Esitiedot	050302000 Paperiteknikan ajoj samanaikaisesti kuunneltavana.	
Kirjallisuus	Aaltonen, P., Kuituraaka-aineen ja paperin testausmenetelmiä, 492 Otakustantamo. Opetusmoniste.	

050320000	PAPERITEKNIIKAN SYVENTÄVÄ OPINTOJAKSO	6 ov
3. ja 4. vuosi	<i>Paper Technology II</i>	
Opettaja	Professori, TkL Hannu Manner	
Tavoitteet	Kurssin tarkoituksena on perehdyttää opiskelija mekaanisen massan, paperin ja kartongin valmistuksen tekniikkaan ja teorioihin.	
Sisältö	Osa 1. Mekaanisten ja kemimekaanisten massojen teknologia. Massan lajittelu ja jauhatus. Lyhyt ja pitkä kierto. Perälaatikot. Rainanmuodostus. Märkäpuristus ja kuivatus. Kuitu- ja paperifysiikka. Tutustumiskäyntejä alan teollisuuslaitoksiin. Osa 2. Pintaliimaus ja päällystys. Kalanterointitekniikat, pituusleikkaus, arkitus, pakkaus. Paperien ja kartonkien tuoteteknologiaa. Paperinjalostusprosessien perusteita. Tutustumiskäyntejä alan teollisuuslaitoksiin.	
Opetus	Osa 1: 3. opintovuosi Luentoja ja seminaareja 28 h, 3. periodi. Luentoja ja seminaareja 28 h, 4. periodi.	

Esitiedot Kirjallisuus	Osa tehdaskäyntien yhteydessä. Osa 2: 4. opintovuosi Luentoja ja seminaareja 28 h, 1. periodi. Luentoja ja seminaareja 28 h, 2. periodi. Osa tehdaskäyntien yhteydessä. Luennot, 2 laajahkoa seminaarityötä, loppuentti kummastakin osasta. 050302000 Paperitekniikan aineopintojakso kuunneltuna. Gullichsen, J., Paulapuro, H. (eds), Papermaking Science and Technology, Fapet Oy, vol. 1(1998), vol. 5 (1999), vol. 8 (2000), vol. 9 (2000), vol. 10 (1999), vol. 11 (2000), vol. 12 (1998), vol. 16 (1998), vol. 18 (2000) soveltuvin osin. Luentomonisteet. Luennoilla ilmoitettava muu kirjallisuus.
050325000	PAPERITEKNIIKAN SYVENTÄVÄ LABORATORIOTYÖOPINTOJAKSO
4. vuosi	<i>Paper Technology II Laboratory Course</i>
Opettajat	Professori, TkL Hannu Manner Yliassistentti, TkL Kati Ryösö
Tavoitteet	Perehdyttää opiskelija tuotteiden ja prosessin kehittämisessä tarvittavaan tutkimustyön suunnitteluun ja toteuttamiseen, laboratoriotyöskentelyyn ja johtopäätösten tekoon sekä antaa valmius teknillistieteellisen raportin laatimiseen.
Sisältö	Yksilöllinen ja itsenäinen harjoitustyö paperitekniikan tai paperikemian alueilta. Työstä pidetään seminaariesitelmä.
Opetus	16 h seminaareja, 4. periodi. n. 250 h harjoitustyö, 3. – 4. periodi. Harjoitustyö loppuraportteineen ja seminaarit.
Esitiedot	050302000 Paperitekniikan aineopintojakso ja 050305000 Paperitekniikan aineopintojakson laboratoriotyöt suoritettuina, 050285000 Fysikaalinen kemia 5 ja 050320000 Paperitekniikan syventävä opintojakso kuunneltuna.
050350000	SELLULOOSATEKNIIKAN PERUSTEET
3. vuosi	<i>Basic Course in Pulp Technology</i>
Opettaja	Tuntiopettaja, DI Hannu Sonni
Tavoitteet	Opintojakson tarkoituksena on antaa opiskelijalle tiedot selluloosatekniikan perusteista.
Sisältö	Metsävarat, puulajit, puunhankinta ja tehdaskäsittely. Kuidutus- ja valkaisu prosessit. Kemikaalien talteenotto ja regenerointi. Yksilöllinen harjoitustyö kuituteknologiasta. Työt puretaan kurssin lopussa.
Opetus	Luentoja 28 h, teollisuuskäynnit, 1. periodi. Luentoja ja harjoitustyö 28 h, teollisuuskäynnit, 2. periodi. Luennot, hyväksytty harjoitustyö ja kirjallinen tentti.
Kirjallisuus	Gullichsen, J., Paulapuro, H., (eds), Papermaking Science and Technology, Fapet Oy, vol. 2 (1998), vol. 6A (1999) ja vol. 6B (1999). Soveltuvin osin. Luennoilla ilmoitettava muu kirjallisuus ja jaettava materiaali.
050383000	PAPERIKEMIA
4. vuosi	<i>Paper Chemistry</i>
Opettajat	Yliassistentti, TkL Kati Ryösö, tuntiopettajat DI Tuula Sokka, DI Jari Käyhkö, DI Tuija Kilpeläinen
Tavoitteet	Kurssin tarkoituksena on johdattaa opiskelijat ymmärtämään paperikoneen märkäosan kemiallisia ilmiöitä sekä perusteita paperinvalmistuksessa tarvittavien lisäaineiden käytölle.
Sisältö	Pinta- ja kolloidikemiaa soveltuvin osin. Retentio ja täyteaineet. Massaliimaus ja

Opetus	hydrofobiliimaus. Prosessin häiriöiden torjuntaa. Päälystyskemiala. Luentoja 28 h, 1. periodi.
Esitiedot	Luentoja 28 h, 2. periodi. Luennot ja lopputentti. 050285000 Fysikaalinen kemia 5 ja 050302000 Paperiteknikan aineopintojakso kuunneltuina.
Kirjallisuus	Stén, M., Johdatus paperikemiaan, Lappeenranta 1997, Eklund, D., Lindström, T., Papperskemi: En introduktion, Grankulla 1990, Gullichsen, J., Paulapuro, H., (eds.), Papermaking Science and Technology, Fapet Oy, vol. 3 (2000), vol. 4 (1998), vol. 11 (2000), soveltuvien osin. Luennoilla ilmoitettava muu kirjallisuus.

050387000	PAPERIKEMIAN LABORATORIOTYÖT	3,5 ov
4. vuosi	<i>Paper Chemistry, Laboratory Course</i>	
Opettajat	Professori, TkL Hannu Manner Yliassistentti, TkL Kati Ryösö	
Tavoitteet	Tutustuttaa opiskelijat paperikemian tutkimusmenetelmiin.	
Sisältö	Päälystyspastan reologia, retentio, kiertovesien kemia, massaliimaus, paperin täyttö. Opintojakso koostuu itsenäisistä, kokeellisista tutkimustehtävistä em. paperikemian alueilta.	
Opetus	Työpareittain tehtävät laboratoriotyöt 120 h, 3. - 4. periodi. Harjoitustyöt loppuraportteineen.	
Esitiedot	050305000 Paperiteknikan aineopintojakson laboratoriotyöt suoritettuna, 050383000 Paperikemia kuunneltuna.	

050414000	KEMIANTEOLLISUUDEN PROSESSIT	2 ov
2. vuosi	<i>Chemical Process Industries, Industriella kemiska processer</i>	
Opettajat	Professori, TkT Erkki Paatero Yliassistentti, TkT Kimmo Klemola	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on tutustuttaa opiskelijat erityisesti Suomessa toimiviin kemian alan yrityksiin ja niiden käytössä oleviin prosesseihin. Pääpaino on prosessien toiminnan ymmärtämisessä niissä tapahtuvien kemiallisten reaktioiden kannalta ottaen huomioon taloudelliset ja ympäristönsuojeluun liittyvät näkökohdat.	
Sisältö	Luentoja ja seminaarien kautta perehdytään yksityiskohtaisesti keskeisiin kemianteollisuuden prosesseihin. Harjoitellaan internetin hyödyntämistä yrityksissä, prosesseissa ja raaka-aineita koskevan tiedon hankinnassa.	
Opetus	Luentoja ja seminaareja 21 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, 4. periodi. Luennot, seminaarit sekä kirjallinen tentti.	
Esitiedot	050100000 Epäorgaaninen kemia kuunneltuna.	
Kirjallisuus	Hase, A. et al.: Suomen kemianteollisuus, 4. painos, Chemas Oy, Helsinki 1998.	

050417001	KEMIALLINEN REAKTIOTEKNIikka	4 ov
3. vuosi	<i>Chemical Reaction Engineering, Kemisk reaktionsteknik</i>	
Opettajat	Professori, TkT Erkki Paatero Yliassistentti, TkT Kimmo Klemola	
Tavoitteet ja sisältö	Kemiallisen termodynamiikan ja kinetiikan soveltaminen reaktoreiden valinnassa ja mitoituksessa. Pääpaino on homogeenisissa reaktioissa, jotka tapahtuvat ideaalireaktoreissa. Tietokoneohjelmien soveltaminen laskennassa.	
Opetus	Luentoja 21 h ja laskuharjoituksia 18 h, 1. periodi. Luentoja 21 h ja laskuharjoituksia 18 h, 2. periodi. Luennot, laskuharjoitukset, kotilaskut sekä kirjallinen tentti.	
Esitiedot	050281000 Fysikaalinen kemia 1 suoritettuna ja 050282000 Fysikaalinen kemia 2 ja 050414000 Kemianteollisuuden prosessit kuunneltuna.	

Kirjallisuus	Fogler, H.S.: Elements of Chemical Reaction Engineering, 2nd Edition 1992, Levenspiel, O.: Chemical Reaction Engineering, 3rd Edition, Wiley 1999.	
050419000	TEKNILLISEN KEMIAN LABORATORIOTYÖT	2 ov
3. vuosi	<i>Industrial Chemistry Laboratory Course, Laboratoriearbeten i teknisk kemi</i>	
Opettaja	Assistentti, DI Leena Kantanen	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on opiskelijan tutustuttaminen teknillisen kemian laboratoriotyöskentelyyn sekä siinä käytettäviin nykyaikaisiin tutkimuslaitteisiin. Työn raportointi.	
Sisältö	Kokeiden toteuttaminen laboratoriomittakaavassa ja reaktioiden simulointi ja raportointi.	
Opetus	Laboratoriotöitä 30 h, 1. periodi. Laboratoriotöitä 30 h, 2. periodi. Hyväksytyt laboratoriotyöt selostuksineen.	
Esitiedot	050281000 Fysikaalinen kemia 1 suoritettuna ja 050282000 Fysikaalinen kemia 2 ja 050414000 Kemianteollisuuden prosessit kuunneltuna.	
050423000	TEKNILLISEN KEMIAN SYVENTÄVÄ OPINTOJAKSO	6,5 ov
4. vuosi	<i>Advanced Industrial Chemistry, Fördjupade studier i teknisk kemi</i>	
	The course will be given in English if required.	
Opettajat	Professori, TkT Erkki Paatero Yliassistentti, TkT Kimmo Klemola	
Tavoitteet	Opintojakson tarkoituksena on syventää aineopinnoissa saatuja tietoja kemiaa soveltavilta teollisuuden eri aloilta sekä kehittää opiskelijan teknis-tieteellistä suullista ja kirjallista esityskykyä.	
Sisältö	Henkilökohtainen harjoitustyö, joka liittyy laboratorion tutkimukseen reaktioteknikan tai erotustekniikan alalta. Osa harjoitustöistä on elintarviketekniikan piiristä. Luennot tukevat tutkimusaiheita.	
Opetus	Luentoja ja seminaareja 21 h, 3. periodi. Luentoja ja seminaareja 21 h, 4. periodi. Kirjallisuustyö ja seminaarit, opintoretkiä sekä laboratorioharjoitustöitä n. 165 h. Luennot ja seminaarit sekä hyväksytyt harjoitustyöt ja suullinen lopputentti.	
Esitiedot	050414000 Kemianteollisuuden prosessit, 050417001 Kemiallinen reaktioteknikka sekä 050419000 Teknillisen kemian laboratoriotyöt suoritettuina.	
050427000	HETEROGEENINEN KATALYYSI	2,5 ov
4. tai 5. vuosi	<i>Heterogeneous Catalysis, Heterogen katalys</i>	
	Luennoidaan joka toinen vuosi. Seuraavan kerran syyslukukaudella 2002.	
Opettaja	Professori, TkT Erkki Paatero	
Tavoitteet	Antaa teoreettinen pohja kiinteitä katalyyttejä käyttävien prosessien ymmärtämiselle.	
Sisältö	Kurssilla annetaan katsaus kiinteiden katalyyttien rakenteeseen, ominaisuuksiin ja käyttökohteisiin. Katalyyttisten reaktioiden mekanismit ja reaktionopeusyhtälöiden johto. Katalyyttiset reaktorit ja niiden laskenta. Poltto- ja pakokaasujen puhdistus.	
Opetus	Luentoja ja laskuharjoituksia 21 h, 1. periodi. Luentoja ja laskuharjoituksia 21 h, 2. periodi. Luennot, kotilaskut ja kirjallinen tentti.	
Esitiedot	050414000 Kemianteollisuuden prosessit suoritettuna (esitieto ei koske ENTE:n opiskelijoita).	

Kirjallisuus	Thomas, J.M. & Thomas, W.J., Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis, John Wiley & Sons, 1997.
---------------------	---

050462000	PROSESSITEOLLISUUDEN YMPÄRISTÖNSUOJELU 2 ov
3. vuosi	<i>Environmental Protection in Process Industry, Processindustrins miljövård</i>
Opettaja	Tuntiohjaaja, FM Pertti Laine
Tavoitteet ja sisältö	Opintojakson tarkoituksena on antaa perustiedot prosessiteollisuuden kannalta keskeisistä ympäristönsuojelun ongelmista, niiden ratkaisumahdollisuuksista, nykyisestä ympäristönsuojeluun liittyvästä lainsäädännöstä ja ympäristönsuojelussa huomioonotettavista yhteiskunnan uusista vaatimuksista.
Opetus	Luentoja 21 h, 2. periodi. Luentoja 21 h, 3. periodi. Luennot ja loppupotentti.

05046600E	INDUSTRIAL ORGANIC CHEMISTRY 1,5 cr
3rd or 4th year	<i>Teollinen orgaaninen kemia, Industriell organisk kemi</i>
	Luennoidaan joka toinen vuosi. Seuraavan kerran syyslukukaudella 2001.
Teacher Goals	Docent, Ph.D. Salme Koskimies The lecture series gives students an overview about development and new research areas in Industrial Organic Chemistry. The course is an introduction for MS-thesis work in this area.
Contents	Vary yearly to a certain extent. For the students majoring in applied chemistry a possibility has been reserved to do the Advanced Industrial Chemistry or Technical Polymer Chemistry laboratory work from the subject concerning industrial organic chemistry.
Teaching methods	14 lessons in 2 nd period and a literature or seminar work. Final exam and literature or seminar work accepted.
Prerequisites	050202000 Organic Chemistry and 050414000 Chemical Process Industries accepted.
Textbook	Weissermel, K., Arpe, H-J., Industrial Organic Chemistry, 1997.

050485000	ELINTARVIKETEOLLISUUDEN KEMIANTEKNIikka 2 ov
2. vuosi	<i>Chemical Technology in Food Industry, Kemisk teknik i livsmedelsindustrin</i>
Opettaja	DI Marja Talvila-Ruonala
Tavoitteet	Opintojakson tarkoituksena on perehdyttää osallistujat elintarviketeollisuuden erityispiirteisiin verrattuna kemianteollisuuden muihin toimialoihin.
Sisältö	Elintarvikelainsäädäntö ja sen valvonta. Kliiniset ravintovalmisteet ja terveysvaikutteiset elintarvikkeet. Teollisuuden hygieniaratkaisut prosessoinnin, prosessisuunnittelun ja tuotteen näkökulmasta. Aseptiikka ja sterilointi. Elintarviketeollisuuden erotustekniikat.
Opetus	Luentoja ja seminaareja 28 h, 3. periodi.

050486000	RAVITSEMUS- JA ELINTARVIKEBIOTEKNIikka 2 ov
3. vuosi	<i>Nutritional and Food Biotechnology, Närings- och livsmedelsbioteknologi, Nahrung- und Lebensmittelbiotechnologie</i>
Opettaja	Ph.D., professori (Kuopion yliopisto) Atte von Wright
Tavoitteet	Opintojakson tarkoituksena on perehdyttää osallistujat elintarvikebiotekniikkaan, erityisesti ravitsemus-, hygienia- ja turvallisuuskysymyksiin.
Sisältö	Elintarviketeollisuudessa hyödynnettävät mikrobit ja heräteviljelmät sekä hygienia- ja turvallisuuskysymykset. Geenimuunteluun, funktionaalsiin elintarvikkeisiin ja uusielintarvikkeisiin liittyvät terveys-, turvallisuus- ja ravitsemusnäkökohdat.

Opetus	Intensiivikurssi, 2. periodi. Kirjallinen tentti.
Esitiedot	050292000 Teknillisen biokemian perusteet suoritettuna.

050488000	TEOLLINEN BIOTEKNIikka	1,5 ov
4. tai 5.vuosi	<i>Industrial Biotechnology, Industriell bioteknik</i>	
	Luennoidaan puolentoista vuoden välein. Seuraavan kerran lukuvuonna 2001 – 2002.	
Opettaja	Dosentti, TkT Liisa Viikari	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija ajankohtaisiin bioteknisiin aiheisiin, prosesseihin ja tutkimusmenetelmiin.	
Sisältö	Biotekniikan perusteet, menetelmät ja sovellutukset. Erityisesti painotetaan elintarvike- ja metsäteollisuuden sovellutuksia.	
Opetus	14 h luentoja kahdessa intensiivijaksossa. Laaja seminaarityö kotitehtävineen. Loppuentti ja hyväksytty seminaarityö.	
Esitiedot	050292000 Teknillisen biokemian perusteet suoritettuna.	

050495000	KEMIANTEKNIKAN INFORMATIIKKA	1 ov
2. vuosi	<i>Chemical Technology Information</i>	
	Luennoidaan joka toinen vuosi. Seuraavan kerran lukuvuonna 2001-2002.	
Opettajat	Tuntiopettaja, professori (Tall.TKK) Andres Öpik Professori, TkT Matti Lindström	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa kemianteekniikan osaston opiskelijalle valmiudet etsiä ja käyttää tietoa alan käsikirjoista sekä osata suunnitella ATK-pohjaisia tietohakua.	
Sisältö	Tärkeimpien alan käsikirjojen käyttö. Seuraavien hakuteosten käyttö: - CHEMICAL ABSTRACTS - GMELIN: HANDBUCH DER ANORGANISCHEN CHEMIE - BEILSTEIN: HANDBUCH DER ORGANISCHEN CHEMIE Tietokantojen käyttö ja hakuprofiilien suunnittelu. Patenttikirjallisuuden hakuteosten ja tietokantojen käyttö.	
Opetus	Luentoja 14 h, demonstraatioita 4 h, omakohtainen harjoitustyö n. 20 h. Keskitettynä opetuksena 2. tai 3. periodi. Osallistuminen demonstraatioihin. Hyväksytysti suoritettu omakohtainen harjoitustyö.	
Kirjallisuus	A. Öpik, M. Lindström, Chemical Information, LTKK, 1995.	

050502001	PROSESSITEKNIKAN AINEOPINTOJAKSO 1	4 ov
2. vuosi	<i>Process Engineering 1</i>	
Opettaja	Lehtori, TkT Ritva Tuunila	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa perustiedot teollisuuden mekaanisista yksikköprosesseista, niiden käytöstä ja toiminnasta.	
Sisältö	Yksikköoperaatioiden taseet. Putkivirtaus ja putkistot. Nesteiden pumppaus ja kaasujen puristus. Virtauksen ja paineen mittaaminen. Kiintoaineen hiukkaskokojakaumat ja niiden määrittäminen. Kiintoaineen varastointi ja kuljetus. Kiintoaineen hienonnus. Nesteiden sekoitus.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 21 h, 1. periodi. Luentoja 21 h, harjoituksia 21 h, 2. periodi.	
Kirjallisuus	Luennot, harjoitukset, ryhmissä tehtävä seminaarityö ja tentti. Coulson, J.M., Chemical Engineering, Vol. 1 - 2, 4th ed., (soveltuvin osin).	

050503000	PROSESSITEKNIIKAN AINEOPINTOJAKSO 2	2 ov
2. vuosi	<i>Process Engineering 2</i>	
Opettaja	Yliassistentti, TkT Marjatta Louhi-Kultanen	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa perustiedot teollisuuden mekaanisista yksikköprosesseista, niiden käytöstä ja toiminnasta.	
Sisältö	Kiintoainehiukkasen liike fluidissa. Nesteen ja kiintoaineen erotus suodattamalla ja laskeuttamalla. Erotustehokkuuden parantaminen ja arviointi. Erotusmenetelmiin liittyvät esi- ja jälkikäsittelymenetelmät. Mekaanisten erotusprosessien laiteratkaisut. Hydraulinen ja pneumaattinen kuljetus.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi.	
Kirjallisuus	Luennot, harjoitukset, ryhmissä tehtävä seminaarityö ja tentti. Coulson, J.M., Chemical Engineering, Vol. 1 - 2, 4th ed., (soveltuvin osin), Svarovsky, L., Solid-liquid Separation (soveltuvin osin).	
050504000	PROSESSITEKNIIKAN AINEOPINTOJAKSO 3	2,5 ov
2. vuosi	<i>Process Engineering 3</i>	
Opettaja	Lehtori, TkT Ritva Tuunila	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija mekaanisen erotustekniikan laitteistojen toimintaan ja mitoitukseen.	
Sisältö	Kaksi henkilökohtaista harjoitustyötä ja kolme pareittain tehtävää laboratoriotyötä. Toistia luovutetaan raportti, joka arvostellaan periaatteella hyväksytty/hylätty.	
Opetus	Luentoja 3 h, 1. periodi. Laboratorioharjoituksia 24 h, 1. - 4. periodi. Luennot, laboratoriotyöt, työselostukset. Kurssi suoritettava kokonaisuudessaan yhden vuoden sisällä.	
Esitiedot	Suositellaan 010511020 Ohjelmoinnin perusteet B.	
Kirjallisuus	Laboratoriotyöohjeet.	
050512000	PROSESSITEKNIIKAN ERITYISOPINTOJAKSO	4 ov
4. vuosi	<i>Process Engineering II</i>	
Opettaja	Professori, TkT Lars Nyström	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija prosessikokonaisuuksien analyysiin ja synteysiin ottaen erityisesti huomioon energiakysymykset.	
Sisältö	Opintojaksossa käsitellään prosessikokonaisuuden muodostamista osaprosesseista ja siinä käytettävissä olevia analyysi- ja optimointimahdollisuuksia. Tärkeinä erityiskysymyksinä käsitellään teknillistä termodynamiikkaa sekä energian talteenottoa ja hyödyntämistä prosessikokonaisuuden suunnittelussa.	
Opetus	Luentoja 14 h ja harjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 14 h ja harjoituksia 14 h, 2. periodi. Harjoitustyö 80 h, 1. - 2. periodi.	
Esitiedot	Luennot, harjoitukset, harjoitustyö ja tentti. 050502001 Prosessitekniikan aoj 1 ja 050503000 Prosessitekniikan aoj 2 suoritettuina sekä 050281000 Fysikaalinen kemia 1 ja 050282000 Fysikaalinen kemia 2 suoritettuina.	
050522001	PROSESSITEKNIIKAN SYVENTÄVÄ OPINTOJAKSO	7 ov
4. vuosi	<i>Process Engineering III</i>	
Opettaja	Professori, TkT Lars Nyström	

Tavoitteet	Opintojakson tarkoituksena on perehdyttää opiskelija tärkeisiin prosessiteknikan erikoisoperaatioihin syvemmin kuin aineopintojaksossa ja erityisesti prosessien tutkimukseen ja siihen liittyviin tutkimusmenetelmiin.
Sisältö	Prosessien tutkimus- ja mallintamismetodiikka, muuten opintojakson sisältö voi vaihdella vuosittain.
Opetus	Luentoja 24 h, 2. periodi. Luentoja 12 h ja seminaariharjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 12 h ja seminaariharjoituksia 14 h, 4. periodi. Laboratorio- tai kotitehtäviä 200 h, 2. – 4. periodi.
Esitiedot	Luennot, harjoitukset, kotitehtävät ja tentti. 050502001 Prosessiteknikan aoj 1, 050503000 Prosessiteknikan aoj 2 sekä 050504000 Prosessiteknikan aoj 3 suoritettuina.

050553000	PROSESSIDYNAMIIKKA JA PROSESSISÄÄDÖN PERUSTEET	5 ov
3. vuosi	<i>Process Dynamics and Basics of Process Control</i>	
Opettaja	Professori, TkT Lars Nyström	
Tavoitteet	Opintojakson tarkoituksena on perehdyttää opiskelija prosessidynamiikan ja säätötekniikan perusteisiin.	
Sisältö	Opintojakso antaa perustiedot prosessien dynaamisten mallien laadinnasta ja ratkaisusta, sekä antaa perustiedot yksinkertaisista säätöjärjestelmistä ja niiden käytöstä prosessiteollisuudessa. Lisäksi se sisältää Laplace-muunnoksen perusteet.	
Opetus	Luentoja 21 h ja laskuharjoituksia 21 h, 1. periodi. Luentoja 14 h ja laskuharjoituksia 14 h, 2. periodi. Laboratorio- ja harjoitustyöt, 1. - 4. periodi. Luennot, harjoitukset ja tentti.	
Esitiedot	Laboratoriotöihin 050504000 Prosessiteknikan aoj 3 suoritettuna.	

050560000	PROSESSIEN SIMULOINTITEKNIikka	3 ov
3. vuosi	<i>Process Simulation</i>	
Opettaja	Lehtori, TkT Ritva Tuunila	
Tavoitteet	Opintojakson tarkoituksena on perehdyttää opiskelija prosessien simuloinnin perusteisiin.	
Sisältö	Opintojakso antaa perustiedot prosessikaavioiden aine- ja energiataseiden laskemisessa käyttäen tietokonepohjaisia suunnittelujärjestelmiä sekä sisältää simulointitehtävän suorittamisen yleiskäyttöisellä simulointijärjestelmällä.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi. Kotitehtäviä n. 40 h, 3. – 4. periodi. Luennot, harjoitukset, kotitehtävät ja tentti.	
Esitiedot	050502001 Prosessiteknikan aoj 1, 050503000 Prosessiteknikan aoj 2 ja 050504000 Prosessiteknikan aoj 3 suoritettuna.	

050572000	TEHTAANSUUNNITTELUN AINEOPINTOJAKSO	3 ov
3. vuosi	<i>Plant Design I</i>	
Opettaja	Professori, TkT Ilkka Turunen	
Tavoitteet	Tehtaansuunnittelun perusteita käsittelevä opintojakso, jonka tavoitteena on antaa kokonaiskuva tehdasprojektin kulusta ideasta toimivaksi tuotantolaitokseksi.	
Sisältö	Tehdasprojektin elinkaari. Suunnittelun metodiikasta. Suunnittelun osa-alueet, erityisesti prosessisuunnittelu. Hankinnat, asennus ja käynnistys. Kustannus- ja kannattavuusarviointi. Turvallisuus- ja ympäristönäkökohdista. Projektitoiminta.	
Opetus	Luentoja 14 h, laskuharjoituksia sekä kotilaskuja 20 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, laskuharjoituksia sekä kotilaskuja 20 h, 4. periodi. Luennot, harjoitukset,	

Esitiedot	kotilaskut ja tentti. 050502001 Prosessitekniikan aoj 1; 050503000 Prosessitekniikan aoj 2 tai 050701000 Kemian laitetekniikan aoj (osa 1) kuunneltuina.	
Kirjallisuus	Coulson, J. M. et.al., Chemical Engineering, Vol. 6 (soveltuvin osin).	
050576000	TEHTAANSUUNNITTELUN ERITYISOPINTOJAKSO	3 ov
4. vuosi	<i>Plant Design II</i>	
Opettaja	Professori, TkT Ilkka Turunen	
Tavoitteet	Perehtyä valittuihin tehtaansuunnittelun erikoiskysymyksiin. Tutustuttaa opiskelijat tyypillisiin suunnittelutehtäviin, joissa varsinaisten teknisten laskelmien ohella tärkeää on tiedon hankinta, oikeiden kysymysten asettelu ja menetelmien valinta, ja joissa päämäärä muodostuu paitsi teknisestä, myös kustannus- ja aikataavoitteesta.	
Sisältö	Vuosittain vaihtelevia tehtaansuunnittelun ajankohtaisia aiheita, tehtaiden turvallisuuskysymykset vakioaiheena.	
Opetus	Luentoja ja seminaareja 14 h, 1. periodi. Luentoja ja seminaareja 14 h, 2. periodi. Harjoitustyö, josta pidetään seminaariesitelmä. Luennot, seminaarit, seminaariesitelmät, harjoitustyöt selostuksineen sekä tentti.	
Esitiedot	050502001 Prosessitekniikan aoj 1 suoritettu, 050572000 Tehtaansuunnittelun aoj kuunneltu.	
Kirjallisuus	Ilmoitetaan luentojen yhteydessä.	
050582000	TEHTAANSUUNNITTELUN SYVENTÄVÄ OPINTOJAKSO	6 ov
4. vuosi	<i>Plant Design III</i>	
Opettaja	Professori, TkT Ilkka Turunen	
Tavoitteet	Antaa omakohtainen kuva tehtaansuunnitteluprojektista, sen luonteesta ja menetelmistä laajahkon harjoitustyön avulla.	
Sisältö	Suunnittelutehtävä, joka toteutetaan projektityöskentelyn periaattein noin viiden hengen ryhmissä. Aiheet pyritään saamaan teollisuudesta ja parhaiten aiheiksi sopivat koko prosessin käsittävät esisuunnittelutehtävät. Työ kattaa tyypillisesti suppean markkinaselvityksen, prosessivaihtoehtojen vertailun, sijoituspaikan valinnan, alustavan prosessisuunnittelun sekä muun suunnittelun siinä laajuudessa, että alustava kustannusarvio voidaan tehdä. Työ päättyy kannattavuuden arviointiin ja lausuntoon teknistaloudellisesta toteutettavuudesta.	
Opetus	Luentoja 5 h, suunnittelukoukkuksia, 3. periodi. Luentoja 5 h, suunnittelukoukkuksia, 4. periodi. Omakohtaista suunnittelua n. 200 h, 3. - 4. periodi.	
Esitiedot	Tehdasvierailuja. Hyväksytty suunnittelutehtävä. 050502001 Prosessitekniikan aoj 1 suoritettuna, 050572000 Tehtaansuunnittelun aoj kuunneltuna, 2 seuraavista suoritettuna: 050503000 Prosessitekniikan aoj 2, 050701000 Kemian laitetekniikan aoj osa 1, osa 2, 050572000 Tehtaansuunnittelun aoj.	
050584000	YKSIKKÖPROSESSIEN MALLINNUS	4 ov
4. vuosi	<i>Modelling of Unit Processes</i>	
Opettaja	Dosentti, FT Heikki Haario	
Tavoitteet	Perehdyttää opiskelijat ilmiöpohjaisten matemaattisten mallien käyttöön prosessin kehityksen ja suunnittelun eri tehtävissä. Kurssia suositellaan erityisesti niille, jotka aikovat käyttää mallinnusta diplomityössään tai jatko-opinnoissaan. Kurssi soveltuu myös jatko-opintojen tutkintovaatimuksiin.	
Sisältö	Mekanistiset mallit tutkimuksen ja suunnittelun työvälineinä. Mallit prosessin elinkaaren eri vaiheissa. Koesuunnittelu. Parametrien estimointi. Simulointi.	

Opetus	Optimointi. Scale-up. Tutustuminen alan ohjelmistoon.
Esitiedot	Luentoja ja seminaareja 21 h, 1. periodi. Luentoja ja seminaareja 21 h sekä yksilöllinen harjoitustehtävä, 2. periodi.
Kirjallisuus	Matematiikka A ja B sekä Ohjelmoinnin perusteet (FORTRAN). Luentomateriaali.
050586000	PROSESSIEN SYSTEEMITEKNIIKAN SYVENTÄVÄ OPINTOJAKSO 6 ov
4. vuosi	<i>Process Systems Engineering</i>
Opettaja	Dosentti, TkT Leif Hammarström
Tavoitteet	Syventää opiskelijoiden tietämystä nykyaikaisten tietoteknisten menetelmien käytöstä prosessikokonaisuuksien kehityksessä, suunnittelussa ja hallinnassa. Erityisesti painotetaan prosessien säätötekniikkaa, prosessisynteesiä sekä integroitua prosessin ja sen säädön suunnittelua.
Sisältö	Prosessisynteesi. Prosessien käyttäytymisen hahmottaminen estimointimenetelmien ja simuloinnin avulla. Prosessikokonaisuuksien säädön suunnittelu. Mallipohjainen säätö. Tekoäly, sumea logiikka ja neuroverkot prosessien systeemitekniikassa. Vuosittain vaihtelevia erityiskysymyksiä.
Opetus	Luentoja 12 h ja seminaariluontoisia harjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 12 h ja seminaariluontoisia harjoituksia 14 h, 2. periodi. Laajahko harjoitustyö.
Kirjallisuus	Luennot, seminaarit, harjoitustyöt, tentti. Ilmoitetaan luentojen yhteydessä.
050587000	TURVALLISUUS PROSESSIEN SUUNNITTELUSSA JA KÄYTTÖÖNOTOSSA 3 ov
3. vuosi	<i>Safety in Process Design</i>
Opettajat	Tuntiopettajat FM Yngve Malmén ja TkT Anna-Mari Heikkilä
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Ilkka Turunen
Tavoitteet	Opintojakso antaa opiskelijoille perustiedot prosessilaitosten turvallisuusongelmista sekä vaarojen tunnistamisesta ja riskien minimoimisesta prosessien kehityksessä, suunnittelussa ja käytössä.
Sisältö	Aineiden vaaralliset ominaisuudet. Luontainen turvallisuus. Prosessiriskien arviointi. Alan lainsäädäntö. Turvallisuutta edistävät menetelmät prosessin elinkaaren eri vaiheissa.
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, kotitehtäviä, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, kotitehtäviä, 4. periodi. Tentti.
Kirjallisuus	Ilmoitetaan luentojen yhteydessä.
050589000	KEMIANTEKNIIKAN TIETOTEKNIikka 2 ov
2. vuosi	<i>Software tools in Chemical Engineering</i>
Opettaja	Tuntiopettaja, TkL Esko Lahdenperä
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Ilkka Turunen
Tavoitteet	Antaa perusteet tietoteknisten menetelmien soveltamisesta kemiantekniikan ongelmien ratkaisemisessa.
Sisältö	PC:n käyttö. Tekstinkäsittely ja taulukkolaskenta. Fortran-ohjelmointikieli. MATLAB- ja Polymath-ohjelmistot.
Opetus	Luentoja, harjoituksia ja kotitehtäviä 40 h, 1. periodi. Luentoja, harjoituksia ja kotitehtäviä 40 h, 2. periodi. Tentti.
Esitiedot	010511020 Ohjelmoinnin perusteet B.
Kirjallisuus	Ilmoitetaan luentojen yhteydessä.

050611000	KORROOSIONESTO TEOLLISUUDESSA JA VOIMALAITOKSISSA	1 ov
3. tai 4. vuosi	<i>Corrosion Prevention (Industry, Power Plants)</i>	
	Luennoidaan joka toinen vuosi. Seuraavan kerran lukuvuonna 2001 - 2002.	
Opettaja Tavoitteet	Tuntiopettaja, TkT Anja Klarin Perehtyä korroosion ja korroosioneston perusteisiin käytännön esimerkkien avulla. Erityiskysymyksenä korroosionesto voimalaitoksissa ja kierto-vesijärjestelmissä.	
Sisältö	Metallisten materiaalien korroosion perusteet sekä eri korroosionestomenetelmien perusteet. Käytännön esimerkkien avulla perehdytään tunnistamaan eri korroosionmuodot ja niiden mahdollinen estäminen.	
Opetus	Luentoja 28 h, intensiivikurssi 3. ja 4. periodilla. Luennot ja tentti.	
050633000	KORROOSIONESTOTEKNIikka	1 ov
3. tai 4. vuosi	<i>Corrosion Prevention Technology</i>	
	Luennoidaan joka toinen vuosi. Seuraavan kerran lukuvuonna 2001 - 2002.	
Opettaja Tavoitteet	Tuntiopettaja, TkT Anja Klarin Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelijat korroosion sähkökemialliseen teoriaan sekä luoda riittävä teoreettinen pohja korroosioneston suunnittelua varten erityisesti prosessiteollisuudessa.	
Sisältö	Korroosion termodynaamiset perusteet ja sähkökemiallinen korroositeoria ja korroosioneston ongelmat prosessiteollisuudessa.	
Opetus	Luentoja 16 h ja kirjallinen harjoitustyö, intensiivikurssi 3. ja 4. periodi. Luennot, harjoitustyö ja tentti.	
050652000	TEKNILLISEN POLYMEERIKEMIAN AINEOPINTOJAKSO	3 ov
2. vuosi	<i>Technical Polymer Chemistry I</i>	
Opettaja Tavoitteet	Professori, FT Marianne Nyström Opintojakson tavoitteena on antaa perustiedot yleisestä polymeerikemiasta sekä polymeerien valmistuksesta ja ominaisuuksista.	
Sisältö	Polymeerikemian peruskäsitteet. Polymeerien rakenne. Polymeerien ja polymeeriliuosten kemia. Polymerointireaktiot. Muovit.	
Opetus	Luentoja 21 h, 3. periodi. Luentoja 21 h, 4. periodi. Harjoituksia 14 h, 3. - 4. periodi. Luennot, harjoitukset, kotitehtävät ja lopputentti. Harjoitukset ja kotitehtävät pakollisia.	
050662000	TEKNILLISEN POLYMEERIKEMIAN ERITYISOPINTOJAKSO	3,5 ov
3. vuosi	<i>Technical Polymer Chemistry II</i>	
Opettaja Tavoitteet	Professori, FT Marianne Nyström Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija synteettisten ja luonnonpolymeerien (erikoisesti puu-polymeerien) kemialliseen käyttäytymiseen ja vuorovaikutukseen.	
Sisältö	Polymeeriryhmien (esim. polyamidit, polyesterit, selluloosa, ligniini, proteiinit) kemialliset reaktiot ja niiden fysikaaliskemiallinen käyttäytyminen.	

Opetus	Jatkojalostuksen merkitys polymeerien ominaisuuksille. Puun polymeerien hyödyntäminen. Luentoja 21 h, 3. periodi. Luentoja 21 h, 4. periodi. Laboratoriotöitä 45 h ja seminaariesitelmää, 3. - 4. periodi. Luennot, laboratoriotyöt, seminaariesitelmät ja loppupentti. Seminaariesitelmät pakollisia. Läsnaolopakko luennoilla 60%.
Esitiedot	Tehdaskäyntejä mahdollisuuksien mukaan. 050652000 Teknillisen polymeerikemian aoi kuunneltuna.

050671000	MEMBRAANITEKNIIKAN JA TEKNILLISEN POLYMEERIKEMIAN SYVENTÄVÄ OPINTOJAKSO	6,5 ov
4. vuosi	<i>Technical Polymer Chemistry III</i>	
Opettaja	The course will be given in English if required. Professori, FT Marianne Nyström	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on opiskelijan perehdyttäminen membraanitekniikan, teknillisen polymeerikemian ja puukemian erityisaloihin.	
Sisältö	Polymeeriluonteisten raaka-aineiden jalostaminen, polymerointi ja tutkiminen eri määritysmenetelmiä käyttäen. Membraaniprosessit.	
Opetus	Seminaariluentoja 42 h, harjoitustöitä 165 h, 1. ja 2. periodi. Luennot, laboratoriotyöt, seminaariesitelmät ja loppupentti.	
Esitiedot	Seminaariesitelmät pakollisia. 050652000 Teknillisen polymeerikemian aoi suoritettuna. Harjoitustöihin 050662000 Teknillisen polymeerikemian eoi:n harjoitustyöt hyväksyttyinä.	

050675001	SYNTEETTISET POLYMEERIT	3 ov
4. vuosi	<i>Synthetic Polymers</i>	
	Luennoidaan joka toinen vuosi. Luennoidaan seuraavan kerran syyslukukaudella 2001.	
Opettajat	Professori, FT Marianne Nyström TkL Jouni Rainio et al. Bakelit Oy	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on syventää opiskelijan tietämystä synteettisten polymeerien kemiasta, määritysmenetelmistä ja käytöstä teollisuudessa.	
Sisältö	Vuonna 2001 käsitellään hartsien ja liimojen valmistusta ja niiden käyttöä teollisuudessa, erikoisesti puunjaloitusteollisuudessa. Synteettisten polymeerien valmistus. Homopolymeerit, kopolymeerit ja polymeerien silloitus. Polymeerien kemialliset reaktiot ja analyysimenetelmät. Polymeerien käyttökohteet. Hartsit ja liimat. Soveltuu myös jatko-opiskelukurssiksi.	
Opetus	35 h luentoja ja seminaarityö, 1. ja/tai 2. periodi. Luennoidaan englanniksi tarvittaessa. Seminaarityö, harjoitukset, tehdaskäynti ja loppupentti.	
Esitiedot	050652000 Teknillisen polymeerikemian aoi suoritettuna.	

050681000	PROTEIINIEN KEMIA JA MIKROBIOLOGIA	4 ov
4. vuosi	<i>Protein Chemistry and Microbiology</i>	
	Luennoidaan joka toinen vuosi. Luennoidaan seuraavan kerran kevätlukukaudella 2002.	
Opettajat	Professori, FT Marianne Nyström Dosentti, FT Sinikka Parkkinen	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on syventää opiskelijan tietämystä proteiinien kemiasta ja samaan aikaan polyelektrolyyttien kemiasta. Kurssi antaa myös tietoa proteiinien hyödyntämisestä. Kurssi antaa mikrobiologian perustietoa, varsinkin elintarviketekniikassa esiintyvistä mikrobeista.	
Sisältö	Proteiinien rakenne ja kemialliset reaktiot. Proteiinien karakterisointimenetelmät. Proteiinien erotus ja fraktiointi käyttämällä kromatografisia ja	

Opetus	suodatusmenetelmiä. Elintarvikkeiden tärkeät proteiinit. Mikrobin luokitus, kemia, analysointi ja viljelymenetelmät. Soveltuu myös jatko-opiskelukurssiksi. 35 h luentoja, 45 h laboratoriotöitä ja seminaarityö, 3. ja/tai 4. periodi. Luennoita englanniksi tarvittaessa. Luennot, seminaarityö, laboratoriotyöt ja lopputentti.
Esitiedot	050652000 Teknillisen polymeerikemian ajoj suoritettuna.
050701000	KEMIAN LAITETEKNIIKAN AINEOPINTOJAKSO 5,5 ov
2. ja 3. vuosi	<i>Chemical Engineering Unit Operations I</i>
Opettaja	Professori, TkT Juha Kallas
Tavoitteet ja sisältö	Opintojakson tarkoituksena on antaa perustiedot seuraavista aiheista: lämmönsiirtotekniikan perusteet, diffusiivinen aineensiirto, konvektiivinen aineensiirto, aineensiirtymiskertoimet, aineensiirtokolonit, absorptio, tislauk, uutto ja kuivaus. Kurssi sisältää myös johdannon adsorptioon, kiteytykseen ja kalvoerotukseen. Opintojaksoon kuuluu 1 – 2 kotilaskua.
Opetus	Osa 1: 2 ov Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Harjoituksia 14 h, 4. periodi. Osa 2: 3,5 ov Luentoja 12 h, harjoituksia 21 h, 1. periodi. Harjoituksia 21 h, 2. periodi.
Esitiedot	Luennot, hyväksytyt laskuharjoitukset, harjoitustyöt, kahdessa osassa suoritettava lopputentti. Tenttiin pääsyn edellytyksenä on laskuharjoitusten hyväksyminen. 010113010 Matematiikka A suoritettuna sekä harjoitustöihin 050589000 Kemiantekniikan tietotekniikan kotitehtävät suoritettuna.
050702000	KEMIAN LAITETEKNIIKAN LABORATORIOTYÖKURSSI 2,5 ov
3. vuosi	<i>Unit Operations Laboratory Course</i>
Opettaja	Yliassistentti, TkT Harri Niemi
Tavoitteet ja sisältö	Opintojakson tarkoituksena on tutustuttaa opiskelija erilaisiin lämmön- ja aineensiirtoilmiöihin sekä laitteisiin, joissa näitä ilmiöitä käytetään hyväksi prosessiteollisuudessa.
Opetus	Laboratoriotöitä 24 h, 3. – 4. periodi. Laboratoriotyöt selostuksineen. Laboratoriotyöt arvostellaan.
Esitiedot	050701000 Kemian laitetekniikan ajoj kuunneltuna.
050713000	KEMIAN LAITETEKNIIKAN ERITYISOPINTOJAKSO 8 ov
3. vuosi	<i>Chemical Engineering Unit Operations II</i>
Opettaja	Professori, TkT Juha Kallas
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija kokeelliseen työhön kemian laitetekniikan alalla ja tutustuttaa häntä itsenäiseen työskentelyyn.
Sisältö	Opintojakso koostuu yhdestä tai useammasta laajahkosta kokeellisesta tutkimuksesta. Töiden aiheet ilmoitetaan töitä aloitettaessa.
Opetus	Luentoja ja seminaareja 14 h, laboratorioharjoituksia 280 h, työn ohjausta harjoituksina 14 h, 1.- 4. periodi. Hyväksytyt teknillisen raportin muotoon kirjoitetut työselostukset tehdystä töistä, hyväksytty seminaariesitelmä, osallistuminen vähintään kolmeen kemian laitetekniikan seminaariin. Työselostukset on saatava hyväksytyiksi viimeistään vuoden kuluttua töiden aloittamisesta. Harjoitustyö arvostellaan.
Esitiedot	050701000 Kemian laitetekniikan ajoj osa 1 kuunneltuna ja harjoitustyö hyväksyttyinä.

050723000	TEOLLINEN KITEYTYS	2 ov
4. vuosi	<i>Industrial Crystallization</i>	
Opettaja	Dosentti, TkT Marjatta Louhi-Kultanen	
Tavoitteet ja sisältö	Opintojaksossa syvennytään teollisen kiteytyksen teoriaan ja toteutuksiin. Aiheina ovat ytimenmuodostus, kiteenkasvu, populaatiotaseet, MSMPR-olettamus, kidekokojakaumat, kiteytymisen toiminta ja suunnittelu sekä saostuksen alkeet.	
Opetus	Intensiivikurssi yhden viikon aikana, luentoja 7 h ja laskuharjoituksia 14 h, 1. tai 2. periodi.	
Esitiedot	Tentti. Harjoitustyö, joka arvostellaan.	
Kirjallisuus	050701000 Kemian laitetekniikan aoj ja 050281000 Fysikaalinen kemia 1 suoritettuna.	
	Mullin, J.W., Crystallization. Butterworth-Heineman, 3rd Ed., 1993 (soveltuvin osin),	
	Myerson, A.S., Handbook of Industrial Crystallization, Butterworth-Heineman, 1st Ed., 1993 (soveltuvin osin),	
	Mersmann, A. (editor), Crystallization Technology Handbook, Marcel Dekker Inc., New York, 1st Ed., 1995 (soveltuvin osin).	
050724000	ADSORPTIOTEKNIikka	2 ov
4. vuosi	<i>Adsorption Technology</i>	
Opettajat	Professori, TkT Juha Kallas	
Tavoitteet ja sisältö	Yliassistentti, TkT Harri Niemi	
Opetus	Keskeiset alueet ovat adsorption teoria ja laitteet sekä adsorption käyttö sekä teollisuudessa että vesien ja kaasujen puhdistuksessa.	
	Intensiivikurssi yhden viikon aikana:	
	Luentoja 8 h ja laskuharjoituksia 14 h, 1. tai 2. periodi.	
Esitiedot	Tentti. Harjoitustyö, joka arvostellaan.	
Kirjallisuus	050701000 Kemian laitetekniikan aoj ja 050281000 Fysikaalinen kemia 1 suoritettuna.	
	Ilmoitetaan luentojen yhteydessä.	
050725000	MEMBRAANI-PROSESSIN MALLINNUS JA LASKENTA	2 ov
4. vuosi	<i>Simulation of Membrane Processes</i>	
Opettaja	Yliassistentti, TkT Harri Niemi	
Tavoitteet ja sisältö	Opintojaksossa syvennytään membraaniprosesseihin teollisuuden erotusprosesseina. Keskeiset alueet ovat aineensiirron mallitus ja laskenta sekä teollisuusprosessien simulointi.	
Opetus	Intensiivikurssi yhden viikon aikana:	
	Luentoja 7 h ja laskuharjoituksia 14 h, 1. tai 2. periodi.	
Esitiedot	Tentti. Harjoitustyö, joka arvostellaan.	
Kirjallisuus	050701000 Kemian laitetekniikan aoj ja 050281000 Fysikaalinen kemia 1 suoritettuna.	
	Ilmoitetaan luentojen yhteydessä.	
050726000	MONIKOMPONENTTIAINEENSIIRTO	2 ov
4. vuosi	<i>Multicomponent Mass Transfer</i>	
Opettaja	Professori, TkT Juha Kallas	
Tavoitteet	Opintojakson tarkoituksena on selvittää aineensiirron eroa binääri- ja monikomponenttisysteemeissä.	
Sisältö	Erotusprosessit perustuvat aineensiirtoilmiöön. Perinteinen aineensiirtoteoria	

Opetus	(Fickin laki) ei anna riittävästi tietoa teollisuudelle tärkeiden monikomponenttisysteemien erotuksen laskentaa varten. Opintojaksossa tutustutaan monikomponenttisysteemien aineensiirron periaatteisiin ja esitetään lukuisia esimerkkejä tislauksesta, absorptiosta, kalvoerotuksesta, adsorptiosta, ioninvaihdosta jne.
Esitiedot	Intensiivikurssi yhden viikon aikana: Luentoja ja seminaareja 18 h, 1. tai 2. periodi. Tentti.
Kirjallisuus	050701000 Kemian laitetekniikan aoj osa 2 kuunneltuna. Wesselingh J.A., Krishna R., Mass transfer, Ellis Horwood Series in Chemical Engineering, 1st Ed., Market Cross House, Chichester, 1991, soveltuvin osin.

050743000	LAITETEKNIILLISEN SUUNNITTELUN SYVENTÄVÄ OPINTOJAKSO	7 ov
4. vuosi	<i>Advanced Course in Unit Operations Modelling</i>	
Opettajat	Professori, TkT Juha Kallas Yliassistentti, TkT Harri Niemi	
Tavoitteet	Opintojakson tarkoituksena on tutustuttaa opiskelija prosessilaitteiden suunnitteluun liittyvään laskentatyöhön.	
Sisältö	Opintojaksoon kuuluu laajahko suunnittelutyö. Työn aihe ilmoitetaan työtä aloitettaessa.	
Opetus	Luentoja ja seminaareja 14 h, suunnittelun ohjausta harjoituksina 28 h, harjoitustehtäviä n. 240 h, 1. - 4. periodi. Hyväksytty suunnittelutehtävä, hyväksytty seminaariesitelmä tehdyn työn aiheesta sekä vähintään kolmeen kemian laitetekniikan seminaariin osallistuminen. Työselostukset on saatava hyväksytyiksi viimeistään vuoden kuluttua töiden aloittamisesta. Harjoitustyö arvostellaan.	
Esitiedot	050701000 Kemian laitetekniikan aoj osa 1 suoritettuna ja harjoitustyöt hyväksytyinä. 010200000 Numeerinen analyysi suoritettuna.	

050748000	YKSIKKÖOPERAATIOIDEN SYVENTÄVÄ OPINTOJAKSO	2 ov
4. vuosi	<i>Advanced Course in a Chosen Unit Operation</i>	
Opettajat	Professori, TkT Juha Kallas Yliassistentti, TkT Harri Niemi	
Tavoite ja sisältö	Opintojaksossa syvennytään yhteen valittuun aiheeseen tekemällä aiheesta laskennallinen tehtävä tai kriittinen kirjallisuuskatsaus.	
Opetus	Henkilökohtainen tehtävä, jota ohjaa yksi opettajista. Oppivaatimuksina hyväksytty työn suoritus, hyväksytty raportti, seminaariesitelmä omasta työstä. Osallistuminen vähintään kolmeen kemian laitetekniikan seminaariin. Raportti on saatava hyväksytyksi viimeistään vuoden kuluttua työn aloittamisesta. Harjoitustyö arvostellaan.	
Esitiedot	Opintojaksoon voi osallistua yhtäaikaisesti tai sen jälkeen, kun on osallistunut yhteen tai useampaan seuraavista opintojaksoista: 050723000 Teollinen kiteytys, 050724000 Adsorptiotekniikka, 050725000 Membraaniprosessien mallinnus ja laskenta.	
Kirjallisuus	Ilmoitetaan luentojen yhteydessä.	

050757000	KEMIANTEKNIIKAN LASKENTAMENETELMÄT	2 ov
3. tai 4. vuosi	<i>Calculations in Unit Operations I</i>	
	Luennoidaan parillisina vuosina.	
Opettaja	Dosentti, TkT Jouko Laine	
Tavoitteet	Opintojaksolla annetaan tiedot kemian laitetekniikan tehtävien ratkaisuisa käytettävistä matemaattisista erikoismenetelmistä. Teoriaa tuetaan käytännön	

Sisältö	esimerkein. Yksikköoperaatioita ja ainearvoja hallitsevien yhtälöiden muodostaminen. Epäideaalisten ja aikavarianttien ilmiöiden käsittely. Differentiaalioperoinnit ja mallit prosessin hallinnassa ja optimoinnissa. Taselaskennan ja laitesuunnittelun erityissovellutuksia.
Opetus	Intensiivikurssi. Luentoja 28 h, 1. periodi. Loppuentti.
Kirjallisuus	Laine, J., Prosessilaskennan matemaattiset apuneuvot, Omakustanne, Tampere 1997.

050758000	KEMIANTEKNIIKAN LASKENTA	5 ov
4. vuosi	<i>Calculations in Unit Operations II</i>	
Opettajat	Professori, TkT Juha Kallas Yliassistentti, TkT Harri Niemi	
Tavoitteet	Opintojakson tarkoituksena on harjaannuttaa opiskelijaa kemiantekniikan laskennallisten tehtävien ratkaisemiseen laajemmin kuin mitä opintojaksossa 050701000 Kemian laitetekniikan aoj on mahdollista.	
Sisältö	Opintojaksossa tehdään yksi tai kaksi harjoitustyötä. Työn aihe ilmoitetaan työtä aloitettaessa.	
Opetus	Seminaareja ja työn ohjausta 14 h, harjoitustehtäviä, laajuus 180 h, 1. - 4. periodi. Hyväksytty harjoitustehtävä, hyväksytty seminaariesitelmä tehdyn työn aiheesta sekä osallistuminen vähintään kolmeen kemian laitetekniikan seminaariin. Harjoitustyö arvostellaan ja se on saatava hyväksytyksi viimeistään vuoden kuluttua työn aloittamisesta.	

050763001	VEDENKÄSITTELYPROSESSIT	5 ov
3. vuosi	<i>Water Treatment Processes</i>	
Opettajat	Professori, TkT Juha Kallas Ph.D. Sergei Preis	
Tavoitteet	Opintojakson tarkoituksena on tutustuttaa opiskelija jäteveden ja juomaveden puhdistusteknologioihin.	
Sisältö	Valittuja aiheita fysikaalisten, kemiallisten ja biokemiallisten prosessien alueelta vesien käsittelyssä.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 6 h, 3. periodi. Luentoja 10 h, harjoituksia ja seminaareja 14 h, 4. periodi. Kirjallisuustyö laajuudeltaan 1,5 ov, 3. periodi. Luennot, kirjallisuustyö, hyväksytty seminaariesitys kirjallisuustyön aiheesta, osallistuminen vähintään 80 % seminaareista ja tentti. Kirjallisuustyö arvostellaan. Intensiivikurssi.	
Esitiedot	Suositellaan 050502001 Prosessitekniikan aoj 1, 050503000 Prosessitekniikan aoj 2 ja 050701020 Kemian laitetekniikan aoj osa 2 kuunneltuina.	
Kirjallisuus	Peavy, H.S., Rowe, D.R., Tchobanogoulos, G., Environmental Engineering, McGraw-Hill, 1st Ed., 1985 (soveltuvin osin).	

050764000	VEDENKÄSITTELYPROSESSIEN SYVENTÄVÄ OPINTOJAKSO	3 ov
4. vuosi	<i>Advanced Course of Water Treatment</i>	
Opettajat	Professori, TkT Juha Kallas Ph.D. Sergei Preis	
Tavoitteet	Opintojakson tarkoituksena on perehtyä syvemmin kuin opintojaksossa 050763001 Vedenkäsittelyprosessit yhdessä opettajan kanssa valittuun veden käsittelyprosessiin.	
Sisältö	Uuden ja/tai mielenkiintoisen vedenkäsittelyoperaation tuntemisen syventäminen.	

Opetus	Kirjallisuustyö, laskentatyö tai kokeellinen työ laajuudeltaan 2 ov. Tutkimusraportti ja hyväksytty seminaariesitelmä työn aiheesta (1 ov). Seminaariesitelmä ja tutkimusraportti arvostellaan. 1. – 4. periodi.
Esitiedot	050763001 Vedenkäsittelyprosessit kuunneltuna.

050766000	VESIKIERTOJEN SULKEMINEN PAPERITEOLLISUUDESSA	2 ov
4. vuosi	<i>Closing of Water Cycles in Paper Mills</i>	
Opettajat	TkT, professori (Tall.TKK) Rein Munter Professori, TkT Juha Kallas	
Tavoitteet	Opintojakson tarkoituksena on tutustuttaa opiskelijat vesikiertojen sulkemisen periaatteisiin ja ratkaisuihin paperiteollisuudessa.	
Sisältö	Vesikiertojen sulkemiseksi tarvitaan "munuainen", joka koostuu yleensä useasta yksikköoperaatiosta. Minkälaisia operaatioita tarvitaan? Miksi vesikiertoja suljetaan? Luennoissa käsitellään valittujen operaatioiden yksityiskohtia.	
Opetus Esitiedot	Intensiivikurssi. Luentoja 12 h, seminaareja 4 h, 1. tai 2. periodi. Tentti. 050502001 Prosessitekniikan aoj 1, 050503000 Prosessitekniikan aoj 2 ja 050701020 Kemian laitetekniikan aoj osa 2 ja 050763001 Vedenkäsittelyprosessit kuunneltuina.	

050770000	UUDET VEDENKÄSITTELYMENETELMÄT	2 ov
4. vuosi	<i>Advanced Water Treatment Processes</i>	
Opettajat	TkT, professori (Tall.TKK) Rein Munter Professori, TkT Juha Kallas	
Tavoitteet ja sisältö	Opintojakson tarkoituksena on tutustuttaa opiskelijat vesien käsittelyn uusiin ratkaisuihin.	
Opetus Esitiedot	Intensiivikurssi. Luentoja ja seminaareja 16 h, 3. tai 4. periodi. Tentti. 050763001 Vedenkäsittelyprosessit ja 050766000 Vesikiertojen sulkeminen paperiteollisuudessa kuunneltuna.	

050780000	YMPÄRISTÖTEKNIIKAN YSIKKÖOPERAATIOT	3 ov
3. vuosi	<i>Environmental Engineering Unit Operations</i>	
Opettaja Tavoitteet ja sisältö	Professori, TkT Juha Kallas Opintojaksossa tutustutaan tärkeämpiin yksikköoperaatioihin ja prosesseihin, mitä käytetään vesien ja kaasujen puhdistuksessa (haihdutus, kalvoerotus, adsorptio, absorptio, desorptio ja muut operaatiot).	
Opetus	Intensiivikurssi yhden viikon aikana, luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. tai 4. periodi. Tentti.	
Kirjallisuus	Ilmoitetaan luentojen yhteydessä.	

050801000	PROSESSI- JA YMPÄRISTÖANALYTIKKA	2 ov
3. vuosi	<i>Process and Environmental Analytical Chemistry I</i>	
Opettaja Tavoitteet	Professori, TkL Pentti Minkkinen Opintojakson tarkoituksena on antaa opiskelijalle kuva prosessien valvonnassa käytetyistä analyyttisistä menetelmistä, esiintyvistä ongelmista sekä mittauksen luotettavuuden arviointimenetelmistä.	
Sisältö	Näytteenotto ja näytteen edustavuus erityisesti jatkuvatoimisissa prosesseissa sekä päästömittauksissa. Analyysitulosten luotettavuuden arviointi. Analyttisten mittausjärjestelmien optimointi. Esimerkkejä toteutetuista systeemeistä.	
Opetus	Luentoja ja laskuharjoituksia 21 h, 1. periodi. Luentoja ja laskuharjoituksia 14 h, 2. periodi. Hyväksytty kirjallisuustyö tai esitelmä. Tentti.	

Esitiedot Kirjallisuus	010214000 Tilastomatematiikan perusteet kuunneltuna. Gy, P., Sampling for Analytical Purposes, John Wiley & Sons, 1998. Luentomonisteet.
050812000	PROSESSI- JA YMPÄRISTÖANALYTIIKAN ERITYISOPINTOJAKSO 4 ov
3. ja 4. vuosi	<i>Process and Environmental Analytical Chemistry II</i>
Opettaja Tavoitteet	Professori, TkL Pentti Minkkinen Instrumentaalianalytiikan tietojen syventäminen sekä perehtyminen analyysitulosten tulkintaan ja optimointiin soveltuviin kemometrian menetelmiin.
Sisältö	Syventyminen valittuihin instrumentaalianalytiikan menetelmiin (kromatografiamenetelmät, röntgen- ja atomispektroskopia). Kemometrian perusteet: kokeellinen optimointi ja koesuunnittelu, kalibrointi, monimuuttujamenetelmät (pääkomponenttianalyysi, PLS- ja pääkomponenttiregressio) kemiallisen datan ana-lysoinnissa.
Opetus	opintovuosi: Laboratoriotöitä 42 h, 3. periodi. 4. opintovuosi: Luentoja 7 h, 1. periodi. Luentoja 14 h, 2. periodi. Luentoja 9 h, harjoituksia 8 h, 3. periodi. Itsenäinen työpareittain tehtävä kemometrian harjoitustyö ja seminaari 42 h, 4. periodi. Luennot ja seminaarit. Hyväksytty kemometrian harjoitustyö sekä laboratoriotyöt selostuksineen. Tentti.
Esitiedot Kirjallisuus	050801000 Prosessi- ja ympäristöanalytiikka kuunneltuna. Lindsjö, O., Riekkola, M.: Instrumenttianalytiikka 1: Atomiabsorptiospektrometria, Beebe, K., Pell, R., Seasholtz, M., Chemometrics: A Practical Guide, Wiley & Sons, 1998. Osia kirjasta: Sharaf, M., Illman, D., Kowalski, B., Chemometrics, John Wiley & Sons, 1986. Luentomonisteet, laboratoriotöihin liittyvä opetusmateriaali.

G. Sähkötekniikan koulutusohjelma

Koulutusohjelman tavoitteet

Sähköinsinöörin ammattikuva muuttuu jatkuvasti tekniikan kehityksen myötä. Perinteisen sähkötekniikan lisäksi on hallittava elektroniikan, ohjelmistotekniikan, tietoliikennetekniikan sekä automaation ja säätötekniikan uusimmat tiedot. Koulutusohjelman tavoitteena on antaa opiskelijalle pysyvät ja laaja-alaiset teoreettiset tiedot sähkötekniikan perusteista. Samalla taataan ajantasainen tutkinto.

Ammatilliset tehtäväalueet

Koulutusohjelmasta valmistuvalle diplomi-insinöörille tarjoutuvat erinomaiset työmahdollisuudet koko laajalla sähkö- ja elektroniikkateollisuuden sektorilla. Opintosisällöissä korostetaan erityisesti valmiuksia työskennellä kansainvälistyvän sähkö- ja elektroniikkateollisuutemme palveluksessa, joka viime vuosina on noussut Suomen teollisuuden kolmanneksi tukijalaksi.

Opintojen rakenne ja sisältö

Keskeinen tavoite on laaja-alaisen sähkötekniikan diplomi-insinöörien koulutus. Tämä pyritään varmistamaan mm. kaikille koulutusohjelman opiskelijoille yhteisten perus- ja aineopintojen laajalla kokonaisuudella ensimmäisen ja toisen opintovuoden aikana.

Koulutusohjelmassa on viisi opintosuuntaa: sähkömarkkinat, teollisuuselektroniikka, viestintäelektroniikka, sulautetut ohjausjärjestelmät ja sähköalan yrittäjyys. Kunkin opintosuunnan ja syventymiskohteen tavoitteena on syventää opiskelijan saamaa erikoisalan teoreettista tietoa ja antaa hyvät ammatilliset taidot soveltaa alan uusinta tietämystä ja tekniikkaa.

Sähkötekniikan koulutusohjelman mukainen tutkinto muodostuu seuraavasti:

Perusopintoja	46,0	ov
Yhteisiä aineopintoja	40,5	ov
Opintosuunnan aineopintoja	17-29	ov
Syventäviä opintosuunnan opintoja	50-52	ov
Täysin vapaasti valittavia opintoja	6,5-21	ov
Pakollista harjoittelua	6.0	ov
<i>Tutkinnon kokonaislaajuus vähintään</i>	<i>180</i>	<i>ov</i>

Koulutusohjelman suunnittelusta ja toteutuksesta vastaa sähkötekniikan osasto, jonka osastoneuvostossa myös opiskelijoilla on edustus.

Seuraavissa opintorakennemalleissa esiintyvien opintojaksojen kuvaukset ovat pääosin tämän kirjan sähkötekniikan koulutusohjelman osuuden lopussa tai opintojakson tuottamisesta vastaavan muun koulutusohjelman kohdalla.

Perusopinnot 46,0 ov

	vsk	per.	ov
010113001* Matematiikka A	I	1.-2.	5
010113021 Matematiikka B	I	3.-4.	5
010114000* Matematiikka L	I	1.-4.	5
010115100 Moniulotteinen integrointi	I	1.	1,5
010115200 Vektorikentät	II	2.	1,5
010156000 Kompleksianalyysi	II	3.	2
010157000 Integraalimuunnokset	II	4.	2
010200000 Numeerinen analyysi	II	1.	3

010214001	Tilastomatematiikan perusteet	II	2.	3
010507000	Tietotekniikan perusteet	I	1.-2.	2
010511010	Ohjelmoinnin perusteet A	I	1.-2.	4
080000000	Johdatus sähkötekniikan opiskeluun		1.-2.	1
070000000	Kielet	I		4
070801000	Puheviestintä	I		2
080302000**	Fysiikka L	I	1.-4.	8
080311000**	Fysiikka T	I	1.-4.	8
080318000	Fysiikan laboratoriotyöt	I	3.-4.	2

*) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot.

***) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot.

Aineopinnot 40,5 ov

Pakolliset ja yhteiset		vsk	per.	ov
010533000	Tietorakenteet ja C-kieli	I	3.-4.	3
010602000	Tietoliikennetekniikan perusteet 1	II	1.	2
030103000	Tuotantotalouden perusteet	II	2.	3
080402000	Sähköenergiatekniikan perusteet	I	1.-2.	2
080403000	Sähköiset piirit	I	2.-3.	3
080405000	Piirianalyysi	I	4.	2
080404000	Sähkömagnetismi	II	3.-4.	4
080406000	Sähkötekniikan työkurssi	I-II	1.-4.	2
080502000	Säätötekniikan perusteet	II	3.-4.	3
080808100	Mittaustekniikka A	II	1.-2.	3,5
080801000	Elektronikan perusteet A	I	2.-3.	3
080810001	Digitaalitekniikka	II	1.	2
080826000	Analogiatekniikka	II	3.-4.	3
080530000	Signaalien digitaalinen käsittely	III	1.-2.	3
080407000	Sähköturvallisuus	III/IV	3.	2

Opintosuunnat

Opiskelijat valitsevat toisen opintovuoden keväällä oman erikoistumisalueensa eli opintosuuntansa. Vaihtoehtoisia opintosuuntia ovat sähkömarkkinat, teollisuuselektronikka, viestintäelektronikka, sulautetut ohjausjärjestelmät ja sähköalan yrittäjyys. Opiskelija voi myös esittää hyväksyttäväksi täysin henkilökohtaisen opintosuunnitelman. Kunkin opintosuunnan opinnoissa on n. 25 ov perusopintoja, jotka opiskellaan pääosin kolmannen opintovuoden aikana. Tämän jälkeen syvennytään varsinaiseen ammatilliseen erikoisalueeseen eli opiskellaan syventymiskohteen opinnot n. 30 ov sekä tehdään diplomityö, 20 ov., kyseisen syventymiskohteen alueelta. Syventymiskohteita kussakin opintosuunnassa on 1-4 kpl.



Kuva. Sähkötekniikan koulutusohjelman opintosuunnat ja syventymiskohteet

1 Sähkömarkkinoiden opintosuunta

Sähkömarkkinoiden vapautumisen myötä sähköyhtiöissä tarvitaan sähkötekniikan ja talouden hyvin hallitsevia markkinahenkisiä nuoria miehiä ja naisia, joille mm. sähkökaupan ja tietojärjestelmien toimintaperiaatteet ovat tuttuja. Henkilöstön on hallittava hyvin myös sähköntuotantoon, -siirtoon ja jakeluun liittyvät tekniset perusteet. Sähkömarkkinoiden syventymiskohteen opinnoissa voi erikoistua näihin asioihin. Tyypillisiä työnantajia ovat sähkö- ja energiayhtiöt sekä sähkökauppaan erikoistuneet yritykset. Syventymiskohteen opinnot tarjoavat hyvän pohjan myös sähkötekniisiä komponentteja ja sähkönjakeluautomaatio- ja tietojärjestelmiä valmistavassa teollisuudessa työskentelylle. Sähköteollisuuden palvelukseen haluaville suositellaan valinnaisiksi opinnoiksi tietotekniikan ja elektronikan opintojaksoja. Sähkö- ja energiayhtiöihin haluaville suositellaan talouteen ja voimalaitostekniikkaan liittyviä opintojaksoja. *Syventymiskohteen vastuuhenkilö on professori Jarmo Partanen.*

Aineopinnot 17 ov		vsk	per	ov
080420000	Sähköverkkotekniikan peruskurssi	III	1.	2
080424000	Sähkölämpötekniikka	III/IV	4.	2
080405200	Sähkökäyttötekniikan perusteet	III	2.	2
080448000	Sähkömagneettinen yhteensopivuus	III	2.	2
040612000	Energialouden johdantokurssi	III	2.	1,5
040613000	Energialous	III	3.-4.	2,5
080821000	Mikroprosessorit B	III	3.-4.	2
080448100	Terminen laitesuunnittelu	IV	3.	3

Sähkömarkkinoiden syventymiskohde 50 ov

Pakolliset 36,5 ov		vsk	per.	ov
080417000	Suurläännetekniikka	III/IV	4.	2
080450000	Sähkömarkkinoiden seminaari	IV	1.-4.	2
080421100	Sähkömarkkinat	IV	1.	2
080421200	Sähkönjakelutekniikka	IV	2.-4.	3
080423000	Sähkönsiirtotekniikka	III	2.	2,5
080442000	Sähkövoimatekniikan työkurssi	III-IV	1.-4.	5
	Diplomityö			20

Lisäksi vähintään 13,5 opintoviikkoa seuraavista opintojaksoista

Vaihtoehtoiset		vsk	per.	ov
010577001	Internet-programming	II	4.	2
010695000	Tietoliikenne ja liiketoimintaseminaari	III	3.-4.	2
010740000	Tiedonhallintajärjestelmät	III	3.-4.	3
030147000	Johdon laskentatoimen peruskurssi	II-III	1.-2.	3
030148000	Johdon laskentatoimen jatkokurssi	III-IV	2.-3.	3
030166000	Investointilaskelmat	III-IV	1.-2.	3
030169000	Investointihankkeet	IV		2
030202000	Markkinoinnin peruskurssi	II-III	1.-2.	4
030204000	Markkinoinnin suunnittelu ja päätöksenteko	III-IV	3.-4.	4
030327001	Logistiikan peruskurssi	II-IV	1.	4
040104000	Voimalaitosoppi, lyhyt	IV	2.-3.	3
040121000	Projektihallinto	IV	1.	1,5
080427000	Tehoelektronikka	III	3.-4.	3
080405100	Sähkömagneettiset komponentit	III	1.	2
080540000	Automaatiotekniikka	IV	1.-2.	3
080567000	Digitaalisäätö	III	1.-2.	3
080808000	Laite- ja järjestelmäsuunnittelu	IV	3.-4.	4
080815000	Digitaalielektronikka	III	1.-2.	3
080828000	Analogiasignaalin käsittely	IV	3.-4.	3
080829000	Teholähdesuunnittelu	IV	3.	2
080827000	Analogiaelektronikka	III	1.-2.	4
080846001	RF-tekniikka	III	1.	2

080847001	Radiojärjestelmät	IV	3.	3
080566000	Digitaalinen suodatus	III/IV	3.-4.	3
080845000	Piirisuunnittelu	IV	3.-4.	3
080560000	Sulautetut prosessorijärjestelmät	IV	3.-4.	3

2 Teollisuuselektroniikan opintosuunta

Nykyaikainen elinympäristömme rakentuu elektronisten ja sähkötekniisten järjestelmien varaan. Tietotekniikan ja elektroniikan etevä hyödyntäminen suomalaisissa sähköenergia- ja sähkönkäyttöjärjestelmissä on tehnyt alan tuotteista kansainvälisesti menestyvää huipputekniikkaa. Teollisuuselektroniikan diplomi-insinööri hallitsee monipuolisesti elektroniset järjestelmät signaaliprosessoreista tehoelektronikkaan ja siirtojohdoista sähkökoneisiin. Opintosuunta tarjoaa laaja-alaiset mahdollisuudet suuntautua haluamalleen alalle sähkö- ja elektroniikkateollisuutemme piirissä.

Pakollisten aine- ja syventymisopintojen lisäksi tutkintoon vaadittavat opintoviikot saa valita vapaasti kaikista korkeakoulun tuottamista opintojaksoista.

<i>Aineopinnot 28 ov</i>	<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
080426000 Tehoelektroniikan komponentit	III	1.-2.	2
080448000 Sähkömagneettinen yhteensopivuus	III	2.	2
080823000 Elektroniikan laboratoriotyöt 1	III	1.-4.	2
080834000 Elektroniikan tuotantotekniikan perusteet	IV	1	2
080405200 Sähkökäyttötöknikaan perusteet	III	2.	2
080405100 Sähkömagneettiset komponentit	III	1.	2
080827000 Analogiaelektroniikka	III	1.-2.	4
080850000 Elektroniikan mittalaitetekniikka	III	1.	2
080567000 Digitaalisäättö	III	1.-2.	3
080815000 Digitaalielektroniikka	III	1.-2.	3
080819000 Mikroprosessorit A	III	3.-4.	4

a. Sovelletun elektroniikan syventymiskohde 52 ov

Teollisuusympäristössä ja tuotekehityksessä tarvitaan monipuolista sovelletun elektroniikan järjestelmien kokonaisuosaamista. Saman tehtävänasettelun puitteissa ratkotaan mm. signaalinkäsittelyn, tehonsyötön ja tuotantotekniikan ongelmia. Opintokokonaisuus on suunniteltu siten, että siitä muodostuu yhdessä sähkötekniikan yhteisten opintojaksojen kanssa kattava ja laaja-alainen, sekä nuoren teollisuuteen siirtyvän diplomi-insinöörin että jatko-opinnoista kiinnostuneen tutkijan teknisen osaamisen perusta. *Syventymiskohteen vastuuhenkilö on professori Pertti Silventoinen.*

<i>Pakolliset 41 – 43 ov</i>	<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
080315000 Moderni fysiikka	III	1.-2.	4
080824000 Elektroniikan laboratoriotyöt 2	IV	1.-4.	3
080805000 Elektroniikan erikoistyö	IV	1.-4.	2-4
080845000 Piirisuunnittelu	IV	3.-4.	3
080356000 Optoelektroniikka	III	4.	3
080828000 Analogiasignaalin käsittely	IV	3.-4.	3
080448200 Terminen laitesuunnittelu	IV	3	3
Diplomityö			20

Lisäksi valitaan vähintään 9 – 11 ov seuraavasta listasta siten, että syventävien aineopinnot kokonaisopintoviikkomäärä on vähintään 52 ov.

<i>Vaihtoehtoiset</i>	<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
080829000 Teholähdesuunnittelu	IV	3.	2
080427000 Tehoelektroniikka	III	3.-4.	3
080808000 Laite- ja järjestelmäsuunnittelu	IV	3.-4.	4

080566000	Digitaalinen suodatus	III/IV	3.-4.	3
080840001	Tietokonearkkitehtuurit	IV	1.-2.	3
080560000	Sulautetut prosessorijärjestelmät	IV	3.-4.	3
080323000	Materiaalifysiikka	IV	1.	3
080315000	Moderni fysiikka	III	1.-2.	4
080503000	Säätötekniikan työkurssi	III-IV	1.-4.	3
080505000	Säätötekniikan erikoiskurssi	III/IV	3.-4.	4
080807000	Mikroelektronikan perusteet	IV		2
080846001	RF-tekniikka	III	1.	2
080847001	Radiojärjestelmät	IV	3.	3
080540000	Automaatiotekniikka	IV	1.-2.	3
040264000	Luotettavuustekniikka	IV	1.-2.	2,5
080480000	Tietoliikenne-elektronikan komponentit	IV	1.-2.	3
080550000	Säätötekniikan ja signaalinkäsittelyn matemaattiset ohjelmistot	II	2	1
080831000	Sovelletun elektronikan erikoiskurssi	IV	3.-4.	3

b. Tehoelektronikan syventymiskohde 50 ov

Elektronikka, tehoelektronikka, signaaliprosessorit, säätötekniikka sekä sähkömagneettiset ja -mekaaniset laitteet muodostavat tehoelektronikan syventymiskohteen peruselementit. Syventymiskohde antaa hyvät perustiedot elektronisten järjestelmäkokonaisuuksien hallitsemiseksi. Tehoelektronikka on sulautettujen järjestelmien suursoveltaja.

Suomi on alan huippumaa. Työpaikkoja alan taitajille löytyy useista moottorinohjauslaitteita, hitsauskoneita, valaistuksen tehoelektronikkaa, hissejä ja nostureita tai vaikkapa kännykkälaatureita valmistavista yksiköistä. Yrityshenkilöille syventymiskohde tarjoaa oivalliset tekniset perustiedot esim. oman tehoelektronikkayrityksen perustamiseksi.

Jatko-opiskeluista tai suorasta reitistä suomalaisen tehoelektronikkateollisuuden palvelukseen kiinnostuneille syventymiskohde tarjoaa oivallisia mahdollisuuksia, sillä mm. Carelian Drives and Motor Centre (CDMC) ottaa jatkuvasti pystyviä nuoria teollisuuden tehoelektronikkaa ja sähkökäyttöjä lähellä oleviin pitkäjänteisiin tutkimushankkeisiin. Jatko-opintoihin voi suuntautua jo opintojen varhaisessa vaiheessa. *Syventymiskohteen vastuuhenkilö on professori Juha Pyrhönen.*

Pakolliset 43 ov		vsk	per.	ov
080427000	Tehoelektronikka	III	3.-4.	3
080451000	Sähkökäyttöjen seminaari	IV	1.-2.	2
080405300	Sähkökoneen suunnittelu	III	3.-4.	3
080431000	Sähkökäytöt	IV	1.-2.	4
080442000	Sähkövoimatekniikan työkurssi	III-IV	1.-4.	5
080448200	Terminen laitesuunnittelu	IV	3.	3
080560000	Sulautetut prosessorijärjestelmät	IV	3.-4.	3
	Diplomityö			20

Lisäksi valitaan vähintään 7 ov seuraavista opintojaksoista.

Vaihtoehtoiset		vsk	per.	ov
010541000	Tietokoneavusteinen suunnittelu	III	1.-3.	4
020353000	Koneautomaation käytöt ja ohjaus	III	3.-4.	2
080845000	Piirisuunnittelu	IV	3.-4.	3
080828000	Analogiasignaalin käsittely	IV	3.-4.	3
080829000	Teholähdesuunnittelu	IV	3.	2
080808000	Laite- ja järjestelmäsuunnittelu	IV	3.-4.	4
080566000	Digitaalinen suodatus	III/IV	3.-4.	3
080840001	Tietokonearkkitehtuurit	IV	1.-2.	3
080323000	Materiaalifysiikka	IV	1.	3
080315000	Moderni fysiikka	III	1.-2.	4
080503000	Säätötekniikan työkurssi	III-IV	1.-4.	3
080505000	Säätötekniikan erikoiskurssi	III/IV	3.-4.	4

080846001	RF-tekniikka	III	1.	2
080847001	Radiojärjestelmät	IV	3.	3
080540000	Automaatiotekniikka	IV	1.-2.	3
040264000	Luotettavuustekniikka	IV	1.-2.	2,5
080420000	Sähköverkkotekniikan peruskurssi	III	1.	2
080424000	Sähkölämpötekniikka	III/IV	4.	2
080831000	Sovelletun elektronikan erikoiskurssi	IV	3.-4.	3
080807000	Mikroelektronikan perusteet			2

c. Elektronisten järjestelmien säätötekniikan syventymiskohde 50 ov

Säätötekniikka ja digitaalinen signaalinkäsittely muodostavat tärkeän osan teollisuuselektronikan osaamisalueella, sillä elektronisten laitteiden nopeiden ilmiöiden hallinta vaatii usein tehokasta signaalinkäsittelyä ja nopeita säätöalgoritmeja. Digitaalisten ohjainten ja signaalinkäsittelypiirien voimakas kehitys ja kasvava suorituskky luovat yhä tehokkaammat puitteet säätöratkaisuille. Syventymiskohteen tavoitteena on antaa hyvä teoreettinen pohja säätötekniikassa ja signaalinkäsittelyssä sekä perehdyttää digitaaliseen ohjauselektronikkaan ja sulautetun reaaliaikaisen säätöjärjestelmän ohjelmointiin. Syventymiskohteen opinnot yhdistettynä opintosuunnan perusopintoihin mahdollistavat monipuolisen sijoittumisen sähkö- ja elektroniikkateollisuuden erilaisiin suunnittelu- ja tutkimustehtäviin.

<i>Pakolliset</i>	<i>39 ov</i>	<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
080505000	Säätötekniikan erikoiskurssi	III/IV	3.-4.	4
080503000	Säätötekniikan työkurssi	III	1.-4.	3
080540000	Automaatiotekniikka	IV	1.-2.	3
080566000	Digitaalinen suodatus	III/IV	3.-4.	3
080840001	Tietokonearkkitehtuurit	IV	1.-2.	3
080560000	Sulautetut prosessorijärjestelmät	IV	3.-4.	3
	Diplomityö			20

Lisäksi valitaan seuraavasta listasta vähintään 11 ov.

Vaihtoehtoiset		vsk	per.	ov
080845000	Piirisuunnittelu	IV	3.-4.	3
080828000	Analogiasignaalin käsittely	IV	3.-4.	3
080829000	Teholähdesuunnittelu	IV	3.	2
080847001	Radiojärjestelmät	IV	3.	3
080356000	Optoelektronikka	III	4.	3
080431000	Sähkökäytöt	IV	1.-2.	4
080427000	Tehoelektronikka	III	3.-4.	3
080405300	Sähkökoneen suunnittelu	III	3.-4.	3
010597000	Soft Computing	III/IV	1.-2.	3
010539000	Käyttöjärjestelmät	III	1.-2.	2
010603001	Tietoliikennetekniikan perusteet 2	III	2.	3

d. Teollisuusfysiikan syventymiskohde 51,5 ov

Teollisuuden erilaisissa mittausteknisissä järjestelmissä sovelletaan nykyisin yleisesti reaaliaikaisia optisia menetelmiä, mitkä muodostavat keskeisen osan teollisuusfysiikan syventymiskohteen pakollisissa opinnoissa. Valinnaisissa opintojaksoissa on mahdollista syventyä esimerkiksi sähkö- tai ympäristötekniikkaan.

<i>Pakolliset</i>	<i>41,5 ov</i>	<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
010588001	Machine Vision	III/IV	3.-4.	4
080315000	Moderni fysiikka	III	1.-2.	4
080323000	Materiaalifysiikka	IV	1.	3
080353000	Teollisuusoptyikka	IV		1,5
080356000	Optoelektronikka	III	4.	3

080358000	Sovellettu optiikka	III	3.	3
080365000	Optisen tekniikan työkurssi	IV		3
	Diplomityö			20

Lisäksi valitaan vähintään 10 ov seuraavista opintojaksoista.

<i>Vaihtoehtoiset</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
010270000	Matemaattiset ohjelmistot	III	4.	2
010296000	Simulointi	III	2.	3
040770000	Ympäristötekniikan perusteet	II	1.-2.	3,5
040716000	Ilmafysiikka ja –kemia	IV	2.	3
040750000	Päästökaasujen mittaustekniikka	IV	4.	3
080405200	Sähkökäyttötekniikan perusteet	III	2.	2
080345000*	Fourierin analyysi A	IV		2
080346000*	Fourierin analyysi B	IV		1
080805000	Elektroniikan erikoistyö	IV	1.-4.	2-4

*) Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot.

3 Viestintäelektroniikan opintosuunta

Tietoliikenne on Suomessa tärkein elektroniikan sovellusalue. Kolmannen polven matkapuhelinverkot ja digitaaliset TV-yhteydet tuovat alalle lisää haasteita ja mahdollisuuksia. Viestintäelektronikkaan suuntautunut diplomi-insinööri hallitsee niin radioaaltojen etenemiseen liittyvät laskenta-algoritmit kuin matkaviestinverkossa tarvittavien komponenttien erikoisominaisuudet, viihtyy hyvin moderneilla mittalaitteilla varustetussa laboratorioissa sekä pystyy käyttämään tehokkaasti hyväkseen simulointi- ja suunnitteluohjelmistoja. Koulutuksessa voi syventyä radiojärjestelmien tai optisen tiedonsiirron tekniikkaan.

Pakollisten aine- ja syventymisopintojen lisäksi tutkintoon vaadittavat 10 ov saa valita vapaasti kaikista korkeakoulun tuottamista opintojaksoista.

<i>Aineopinnot 28 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
010603001	Tietoliikennetekniikan perusteet 2	III	2.	3
080356000	Optoelektronikka	III	4.	3
080448000	Sähkömagneettinen yhteensopivuus	III	2.	2
080566000	Digitaalinen suodatus	III/IV	3.-4.	3
080819000	Mikroprosessorit A	III	3.-4.	4
080823000	Elektroniikan laboratoriotyöt 1	III	1.-4.	2
080827000	Analogiaelektronikka	III	1.-2.	4
080846001	RF-tekniikka	III	1.	2
080850000	Elektroniikan mittalaitetekniikka	III	1.	2
080848000	Tietoliikenne-elektroniikan komponentit	IV	1.-2.	3

a. Radiojärjestelmien syventymiskohde 50 ov

Tietoliikenteessä, esimerkiksi matkapuhelinoperaattoreiden verkoissa, tarvitaan monipuolista laajojen järjestelmien kokonaisuusosaamista. Samassa projektissa saatetaan ratkoa digitaalisen säteilykuviomuokkauksen, tehonsyötön ja mikroaalloantennien ongelmia. Syventymiskohteen opintokokonaisuus on suunniteltu siten, että siitä muodostuu yhdessä sähkötekniikan yhteisten opintojaksojen kanssa kattava ja laaja-alainen, sekä nuoren teollisuuteen siirtyvän diplomi-insinööriin että jatko-opinnoista kiinnostuneen tutkijan luja teknillinen ponnahduslauta. Monet tietotekniikan osaston tarjoamat opintojaksot sopivat täydentämään syventymiskohteen ammatillista profiilia.

<i>Pakolliset 45 - 47 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
010651000	Siirtyvä tietoliikenne	IV	3.-4.	2
080805000	Elektroniikan erikoistyö	IV	1.-4.	2-4
080808000	Laite- ja järjestelmäsuunnittelu	IV	3.-4.	4
080815000	Digitaalielektronikka	III	1.-2.	3

080828000	Analogiasignaalin käsittely	IV	3.-4.	3
080829000	Teholähdesuunnittelu	IV	3.	2
080845000	Piirisuunnittelu	IV	3.-4.	3
080847001	Radiojärjestelmät	IV	3.	3
080448200	Terminen laitesuunnittelu	IV	3.	3
	Diplomityö			20

Lisäksi valitaan vähintään 3 - 5 ov seuraavasta listasta.

Vaihtoehtoiset		vsk	per.	ov
010557000	Tietojärjestelmät ja systeemisuunnittelu	IV	2.-4.	4
010534000	Algoritmien suunnittelu	IV	2.	2
010607000	Communications Software and Architecture	IV	3.	3
010666000	Optical Communications	IV	3.-4.	5
010720000	Unix ja systeemiohjelmointi	IV	2.-3.	3
010758001	Software Engineering	IV	3.	3
040264000	Luotettavuustekniikka	IV	1.-2.	2,5
080315000	Moderni fysiikka	III	1.-2.	4
080323000	Materiaalifysiikka	IV	1.	3
080560000	Sulautetut prosessorijärjestelmät	IV	3.-4.	3
080831000	Sovelletun elektronikan erikoiskurssi	IV	3.-4.	3
080550000	Säätötekniikan ja signaalinkäsittelyn matemaattiset ohjelmistot	II	2.	1
080840001	Tietokonearkkitehtuurit	IV	1.-2.	3

b. Optisen tiedonsiirron syventymiskohde 50 ov

Optisen tiedonsiirron ja optoelektronikan potentiaalista on tällä hetkellä vasta pieni osa käytössä; monet optiikan ilmiöt ja optoelektronikan innovaatiot odottavat vielä tuotannollistamista. Optiseen tiedonsiirtoon syventynyt diplomi-insinööri hallitsee niin ilmiöiden fysikaalisen perustan kuin niiden soveltamiseen tarvittavan tekniikan. Syventymiskohteen opinnoissa on tärkeä osuus fysiikan laitoksen ja tietoliikennetekniikan laitoksen tuottamilla opintojaksoilla.

Pakolliset 44 - 46 ov		vsk	per.	ov
010666000	Optical Communications	IV	3.-4.	5
080346000	Fourierin analyysi B	IV		1
080358000	Sovellettu optiikka	III	3.	3
080805000	Elektronikan erikoistyö	IV	1.-4.	2-4
080808000	Laite- ja järjestelmäsuunnittelu	IV	3.-4.	4
080815000	Digitaalielektronikka	III	1.-2.	3
080828000	Analogiasignaalin käsittely	IV	3.-4.	3
080847001	Radiojärjestelmät	IV	3.	3
	Diplomityö			20

Lisäksi valitaan vähintään 4 - 6 ov seuraavasta listasta.

Vaihtoehtoiset		vsk	per.	ov
010557000	Tietojärjestelmät ja systeemisuunnittelu	IV	2.-4.	4
010534000	Algoritmien suunnittelu	IV	2.	2
010607000	Communications Software and Architecture	IV	3.	3
010651000	Siirtyvä tietoliikenne	IV	3.-4.	2
010720000	Unix ja systeemiohjelmointi	IV	2.-3.	3
010758001	Software Engineering	IV	3.	3
040264000	Luotettavuustekniikka	IV	1.-2.	2,5
080315000	Moderni fysiikka	III	1.-2.	4
080323000	Materiaalifysiikka	IV	1.	3
080560000	Sulautetut prosessorijärjestelmät	IV	3.-4.	3
080831000	Sovelletun elektronikan erikoiskurssi	IV	3.-4.	3

080550000	Säätötekniikan ja signaalinkäsittelyn matemaattiset ohjelmistot	II	2.	1
080840001	Tietokonearkkitehtuurit	IV	1.-2.	3

4 Sulautettujen ohjausjärjestelmien opintosuunta

Säätötekniikka ja digitaalinen signaalinkäsittely muodostavat tärkeän osan teollisuuselektronikan osaamisalueella, sillä elektronisten laitteiden nopeiden ilmiöiden hallinta vaatii usein molempien tehokasta soveltamista. Digitaalisten ohjainten ja signaalinkäsittelypiirien voimakas kehitys sekä kasvava suorituskky luovat yhä tehokkaammat puitteet digitaali-algoritmeille. Uusi piirre sulautetuissa järjestelmissä on kasvava tietoliikennetarve muiden järjestelmien ja laitteiden kanssa.

Opintosuunnan tavoitteena on antaa hyvä teoreettinen pohja säätötekniikassa ja signaalinkäsittelyssä sekä perehdyttää digitaaliseen ohjaus-elektronikkaan ja sulautetun reaaliaikaisen säätöjärjestelmän ohjelmointiin. Syventymiskohteiden opinnot yhdistettynä opintosuunnan perusopintoihin mahdollistavat monipuolisen sijoittumisen sähkö- ja elektroniikkateollisuuden erilaisiin suunnittelu- ja tutkimustehtäviin.

Pakolliset aineopinnot 17 ov		vsk	per.	ov
080550000	Säätötekniikan ja signaalinkäsittelyn matemaattiset ohjelmistot	II	2	1
080504000	Digitaalisäätö	III	1.-2.	3
080560000	Sulautetut prosessorijärjestelmät	IV	3.-4.	3
080566000	Digitaalinen suodatus	III/IV	3.-4.	3
080815000	Digitaalelektronikka	III	1.-2.	3
080819000	Mikroprosessorit A	III	1.-2.	4

Valinnaiset opintojaksot jakautuvat sähkötekniikan ja tietotekniikan opintojaksoryhmiin. Sähkötekniikan opintojaksoryhmästä valitaan vähintään 5 ov ja tietotekniikan opintojaksoryhmästä vähintään 4 ov, kuitenkin niin, että yhteensä valinnaisia aineopintoja on vähintään 11 ov.

Sähkötekniikan valinnaiset aineopinnot		vsk	per.	ov
080405200	Sähkökäyttötekniikan perusteet	III	2.	2
080426000	Tehoelektronikan komponentit	III	1.-2.	2
080427000	Tehoelektronikka	III	3.-4.	3
080540000	Automaatiotekniikka	IV	1.-2.	3
080823000	Elektronikan laboratoriotyöt 1	III	1.-4.	2
080448000	Sähkömagneettinen yhteensopivuus	III	2.	2
080356000	Optoelektronikka	III	4.	3
080807000	Mikroelektronikan perusteet			2
080848000	Tietoliikenne-elektronikan komponentit	IV	1.-2.	3
080420000	Sähköverkkotekniikan peruskurssi	III	1.	2

Tietotekniikan valinnaiset aineopinnot		vsk	per.	ov
010603001	Tietoliikennetekniikan perusteet 2	III	2.	3
010135000	Matriisilaskenta	II	4.	2
010144000	Differentiaaliyhtälöt	III/IV	3.	3
010236000	Lineaarinen optimointi	III/IV	3.	3
010557001	Tietojärjestelmät ja systeemisuunnittelu	III/IV	1.-2.	3
010577001	Internet Programming	II	4.	2
010720001	Unix and System Programming	III/IV	2.-3.	3
010730001	Languages, Compiler and Interpreters	III/IV	3.-4.	3
010776000	Ohjelmistotuotannon kontekstien hallinta	III/IV	1.-2.	3
010607000	Communications Software and Architecture	III/IV	1.-2.	3
010608000	Communication Software Laboratory Works	III/IV	3.-4.	3
010611000	Teletraffic Theory	III/IV	3.-4.	3
010627000	Tietoturvan perusteet	III/IV	1.-2.	2

010630000	Telematiikka	III/IV	4.	2
010645000	Nopeat tiedonsiirtoverkot	III/IV	1.-2.	2
010651000	Siirtyvä tietoliikenne	III/IV	3.-4.	2
010673000	Tietokoneverkot ja datasiirto	II	4.	2
010674000	TCP/IP-perusteet	III/IV	1.-2.	3
010677000	Älyverkot	III/IV	1.	2
010695000	Tietoliikenne ja liiketoiminta –seminaarikurssi	III/IV	3.-4.	2
010626000	Lähiverkot –erikoistymiskurssi	IV	2.-4.	5
010666000	Optical Communications	IV	3.-4.	5

a. Sulautettujen järjestelmien syventymiskohde 50 ov

Digitaalielektroniikan ja automaatiotekniikan kehityksen myötä tekniset laitteet edellyttävät yhä useammin älyn integroimista laitteeseen. Nopearytminen tuotekehitys edellyttää valmiuksia tuottaa nopeassa tahdissa sulautettuja ohjelmistoja, joilla laitteen äly toteutetaan. Sulautettujen ohjelmistojen erityispiirteinä on vaatimus reaaliaikaisuudesta ja kustannustehokkuudesta sekä voimakas integraatio ohjauslektroniikan ja laitteiston kanssa.

Sulautettujen järjestelmien syventymiskohteessa painotetaan sulautetun ohjelmiston tuottamiseen laiteläheisessä ympäristössä. Syventymiskohteessa opiskellaan sulautetun järjestelmän ohjelmistokehitys eri vaiheet määrittelystä lopputestaukseen ja ylläpitoon. Lisäksi perehdytään digitaalielektroniikan tarjoamiin eri suoritinympäristöihin sekä harjaannutaan projektityöskentelyyn käytännön projektien avulla. Valinnaisilla opinnoilla syventymiskohteen sisältöä voi suunnata oman mielenkiinnon mukaan.

Syventymiskohteen opinnot mahdollistavat monipuolisen sijoittumisen automaatio-, elektroniikka- ja tietoliikennealan eri suunnittelu- ja tuotekehitystehtäviin.

Pakolliset 37-41 ov		vsk	per.	ov
080569000	Digitaalisen signaalinkäsittelyn työkurssi	III-IV	1.-4.	2-4
080503000	Säätötekniikan työkurssi	III	1.-4.	1-3
080560100	Sulautettujen järjestelmien projektinhallinta	IV	3.-4.	3
080562000	Sulautettujen järjestelmien erikoistyö	IV	3.-4.	5
080561000	Reaaliaikakäyttöjärjestelmät ja –ohjelmistot	IV	1.-2.	3
080840001	Tietokonearkkitehtuurit	IV	1.-2.	3
	Diplomityö			20

Seuraavasta listasta valitaan vähintään 9-13 ov siten, että syventävien aineopintojen kokonaisopintoviikkomäärä on vähintään 50 ov.

Vaihtoehtoiset		vsk	per.	ov
080568000	Algoritmit digitaalisessa signaalinkäsittelyssä	IV	3.-4.	3
080570000	Digitaalisen signaalinkäsittelyn erikoiskurssi	III/IV	3.-4.	4
080845000	Piirisuunnittelu	IV	3.-4.	3
080828000	Analogiasignaalin käsittely	IV	3.-4.	3
080829000	Teholähdesuunnittelu	IV	3.	2
080847001	Radiojärjestelmät	IV	3.	3
080431000	Sähkökäytöt	IV	1.-2.	4
080405300	Sähkökoneen suunnittelu	III	3.-4.	3
010597000	Soft Computing	III/IV	1.-2.	3
010539000	Käyttöjärjestelmät	III	1.-2.	2

b. Digitaalisen signaalinkäsittelyn ja säätötekniikan syventymiskohde 50 ov

Digitaalielektroniikka mahdollistaa yhä tehokkaampia menetelmiä digitaalisen signaalinkäsittelyn ja säätötekniikan alueella. Näitä tehostettuja algoritmeja sovelletaan mm. tietoliikenteen signaalien hallinnassa, kuvankäsittelyssä, mittaustekniikassa sekä vaativien dynaamisten järjestelmien säätösovelluksissa.

Syventymiskohde antaa valmiudet hallita digitaalista signaalinkäsittelyä ja säätötekniikkaa sekä teoreettisella että käytännön tasolla. Valinnaisilla opinnoilla syventymiskohteen sisältöä voi suunnata oman mielenkiinnon mukaan.

Syventymiskohteen opinnot toimivat hyvänä pohjana alan jatko-opinnoille. Lisäksi ne mahdollistavat monipuolisen sijoittumisen tietoliikenne-, automaatio- ja elektroniikka-alan vaativiin tutkimus- ja suunnittelutehtäviin

<i>Pakolliset 41-42 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
080568000	Algoritmit digitaalisessa signaalinkäsittelyssä	IV	3.-4.	3
080569000	Digitaalisen signaalinkäsittelyn työkurssi	III-IV	1.-4.	4
080570000	Digitaalisen signaalinkäsittelyn erikoiskurssi	III/IV	3.-4.	4
080503000	Säätötekniikan työkurssi	III	1.-4.	2-3
080505000	Säätötekniikan erikoiskurssi	III/IV	3.-4.	4
080560100	Sulautettujen järjestelmien projektinhallinta	IV	3.-4.	3
080840001	Tietokonearkkitehtuurit	IV	1.-2.	3
	Diplomityö			20

Seuraavasta listasta valitaan vähintään 8-9 ov siten, että syventävien aineopintojen kokonaisopintoviikkomäärä on vähintään 50 ov.

<i>Vaihtoehtoiset</i>		<i>vsk</i>	<i>per.</i>	<i>ov</i>
080845000	Piirisuunnittelu	IV	3.-4.	3
080828000	Analogiasignaalin käsittely	IV	3.-4.	3
080829000	Teholähdesuunnittelu	IV	3.	2
080847001	Radiojärjestelmät	IV	3.	3
080431000	Sähkökäytöt	IV	1.-2.	4
080405300	Sähkökoneen suunnittelu	III	3.-4.	3
080561000	Reaaliaikakäyttöjärjestelmät ja -ohjelmistot	IV	1.-2.	3
010597000	Soft computing	III/IV	1.-2.	3
010539000	Käyttöjärjestelmät	III	3.-4.	2
010165000	Funktionaalianalyysi	IV	1.-2.	3
010290000	Matemaattinen mallinnus I	III/IV	1.-2.	3
010294000	Matemaattinen mallinnus II	III/IV	1	2
010295000	Matemaattinen mallinnus III	III/IV	2	2
010298000	Systeemiaanalyysin perusteet	III/IV	4	3

5 Sähköalan yrittäjyyden opintosuunta

Sähköalan yrittäjyyden opintosuunnan perusopinnot ja yhteiset aineopinnot ovat samat kuin muillakin sähkötekniikan koulutusohjelman opintosuunnilla poislukien kurssi 030103000 Tuotantotalouden perusteet 3 ov. Opintosuunnan rakenne on seuraava:

Perusopinnot	45,5	ov
Yhteiset aineopinnot	37,5	ov
Yrittäjyysspaketti	19	ov
Aineopinnot	15	ov
Syventymiskohde	50 – 52	ov
Vapaasti valittavia	5 – 7	ov
Pakollista harjoittelua	6	ov
<i>Tutkinnon laajuus vähintään</i>	<i>180</i>	<i>ov</i>

Teknologiayrittäjyyden opinnot

<i>Pakolliset 19 ov</i>		<i>vsk</i>	<i>ov</i>
030103000	Tuotantotalouden perusteet	II	3
030127000	Ideasta tuotoksi: Inno vaatiojohtamisen perusteet	I	3
030142000	Teollisoikeudet liiketoiminnan tukena	IV	2
030205000	Liiketoimintasuhdet ja -verkostot	III-N	2
030602000	Liiketoimintasuosittelun laatiminen	II	2

030601000	Oman yrityksen perustaminen	II	4
030603000	Yrityksen kehittäminen	III	3

Aineopinnot**Pakolliset 15 ov**

Aineopinnot, joita on suoritettava vähintään 15 ov, ja syventymiskohteen opinnot 50 - 52 ov opiskelija esittää osastoneuvoston hyväksyttäväksi yhteistyössä syventymiskohteen vastuuhenkilön kanssa.

Opintosuunnan valinneille painotetaan oman opintosuunnitelman tekemisen tärkeyttä. Oma opintosuunnitelma hyväksytään tapauskohtaisesti osasto-neuvostossa.

Koulutusohjelman kieliopinnot ja vapaasti valittavat opinnot

Ruotsin kielen ja yhden vieraan kielen opinnot, 4 ov, ovat pakollisia.

Vapaasti valittaviin opintoihin hyväksytään lisäksi enintään 6 ov kieliopintoja. Tutkintoon sisällyttävät kieliopinnot enintään 10 ov.

Pakollisen harjoittelun (6 ov) ylimenevät opintoviikot luetaan vapaasti valittaviin opintoihin. Tutkintoon hyväksyttävä harjoittelun maksimimäärä on 10 ov.

Ammattikorkeakoulu- ja opistoinsinööriopinnot

Kaikki ammattikorkeakoulu- ja opistoinsinöörit saavat sähkötekniikan koulutusohjelman mukaiseen diplomi-insinöörin tutkintoonsa 41 opintoviikkoa opistotutkinnosta. Lisäksi opistotutkinnon sisällön perusteella opistoinsinöörit voivat erikseen anoa lisähyvitystä noin 24 opintoviikkoa. Käytännössä hyvitykseksi tulee useimmiten yhteensä 70 opintoviikkoa.

Kaikille ammattikorkeakoulu- ja opistoinsinööreille opistotutkinnon perusteella hyväksyttävät 41 opintoviikkoa korvaavat alla olevan luettelon mukaiset opinnot, joita opiskelija voi sisällyttää tutkintoonsa vain tutkinnon minimilaaajuuden 180 ov ylittävänä opintoina.

		ov
010113011	Matematiikka A	5
020205010	Dynamiikka I	2
080304000	Fysiikka 1 ja 2	5
080318000	Fysiikan laboratoriotyöt	2
010507000	Tietotekniikan perusteet	2
010511010	Ohjelmoinnin perusteet A	4
080000000	Johdatus sähkötekniikan opiskeluun	1
030103000	Tuotantotalouden perusteet	3
080448200	Terminen laitesuunnittelu	3
070801000	Puheviestintä	2
070000000	Kielet	2
	Harjoittelu	10
	<i>Yhteensä</i>	<i>41</i>

Sähkötekniikan ja elektroniikan opintosuunnalta valmistuneet opistoinsinöörit saavat em. 41 ov:n lisäksi 24 ov opistotutkinnosta. Edellytyksenä on kuitenkin, että alla olevan luettelon mukaisia opintojaksoja vastaavat opinnot sisältyvät opistoinsinööritutkintoon. Mikäli sähköinsinööri haluaa suorittaa alla olevan luettelon mukaisia opintojaksoja LTKK:ssa, hän voi sisällyttää niitä tutkintoonsa vain minimilaaajuuden 180 ov ylittävänä lisäsuorituksina.

		ov
010533000	Tietorakenteet ja C-kieli	3
080304030	Fysiikka 3	3
080402000	Sähköenergiatekniikan perusteet	2

080403000	Sähköiset piirit	3
080406000	Sähkötekniikan työkurssi	2
080407000	Sähköturvallisuus	2
080420000	Sähköverkkotekniikan peruskurssi	2
080801000	Elektroniikan perusteet A	3
080810001	Digitaalitekniikka	2
010602000	Tietoliikennetekniikan perusteet 1	2
Yhteensä		24

Automaatiotekniikan opintosuunnalta valmistuneet opistoinsinöörit saavat em. 41 ov:n lisäksi 24,5 ov opistotutkinnosta. Edellytyksenä on kuitenkin, että alla olevan luettelon mukaisia opintojaksoja vastaavat opinnot sisältyvät opistoinsinööritutkintoon. Mikäli automaatioinsinööri haluaa suorittaa alla olevan luettelon mukaisia opintojaksoja LTKK:ssa, hän voi sisällyttää niitä tutkintoonsa vain minimilaajuuden 180 ov ylittävänä lisäsuorituksina.

		ov
080304030	Fysiikka 3	3
010533000	Tietorakenteet ja C-kieli	3
020353000	Koneautomaation käytöt ja ohjaus	2
080502000	Säätötekniikan perusteet	3
080540000	Automaatiotekniikka	3
080808100	Mittaustekniikka A	3,5
080801000	Elektroniikan perusteet A	3
080810001	Digitaalitekniikka	2
010602000	Tietoliikennetekniikan perusteet 1	2
	Yhteensä	24,5

Sähkötekniikan osasto

Osaston tuottamat opintojaksot 2001 - 2002

	ov
080000000 Johdatus sähkötekniikan opiskeluun	1

Fysiikan laitos

<i>Johtaja: professori Antti Luukko</i>	ov
080302000 Fysiikka L	8
(080302010 Fysiikka L, osa 1)	
(080302020 Fysiikka L, osa 2)	
(080302030 Fysiikka L, osa 3)	
(080302040 Fysiikka L, osa 4)	
080304000 Fysiikka	8
(080304010 Fysiikka, osa 1)	
(080304020 Fysiikka, osa 2)	
(080304030 Fysiikka, osa 3)	
080308000 Fysiikka D	4
080309000 Fysiikka L (B)	5
(080309010 Fysiikka L(B), osa 1)	
(080309020 Fysiikka L(B), osa 2)	
080311000 Fysiikka T	8
(080311010 Fysiikka T, osa 1)	
(080311020 Fysiikka T, osa 2)	
080315000 Moderni fysiikka	4
080318000 Fysiikan laboratoriotyöt	2
080323000 Materiaalifysiikka	3
080341000 Sovellettu säteilyfysiikka	3,5
080345000 Fourierin analyysi A	2
080346000 Fourierin analyysi B	1
080353000 Teollisuusoptyikka	1,5
080356000 Optoelektronikka	3
080358000 Sovellettu optiikka	3
080365000 Optisen tekniikan työkurssi	3

Sähkötekniikan laitos

<i>Johtaja: professori Jarmo Partanen</i>	ov
080402000 Sähköenergiatekniikan perusteet	2
080403000 Sähköiset piirit	3
080404000 Sähkömagnetismi	4
080405000 Piirianalyysi	2
080405100 Sähkömagneettiset komponentit	2
080405200 Sähkökäyttötekniikan perusteet	2
080405300 Sähkökoneen suunnittelu	3
080406000 Sähkötekniikan työkurssi	2
080407000 Sähköturvallisuus	2
080410000 Sähkötekniikan perusteet	3
080417000 Suurjännitetekniikka	2
080420000 Sähköverkkotekniikan peruskurssi	2
080421100 Sähkömarkkinat	2
080421200 Sähkönjakelutekniikka	3
080423000 Sähkönsiirtotekniikka	2,5
080424000 Sähkölämpötekniikka	2
080426000 Tehoelektronikan komponentit	2
080427000 Tehoelektronikka	3
080431000 Sähkökäytöt	4

080442000	Sähkövoimatekniikan työkurssi	5
080444000	Sähkövoimatekniikan lyhyt työkurssi	2
080448000	Sähkömagneettinen yhteensopivuus	2
080448200	Terminen laitesuunnittelu	3
080450000	Sähkömarkkinoiden seminaari	2
080451000	Sähkökäyttöjen seminaari	2
080502000	Säätötekniikan perusteet	3
080503000	Säätötekniikan työkurssi	1-3
080505000	Säätötekniikan erikoiskurssi	4
080540000	Automaatiotekniikka	3
080550000	Säätötekniikan ja signaalinkäsittelyn matemaattiset ohjelmistot	1
080560000	Sulautetut prosessorijärjestelmät	3
080560100	Sulautettujen järjestelmien projektinhallinta	3
080561000	Reaaliaikakäyttöjärjestelmät ja -ohjelmistot	3
080562000	Sulautettujen järjestelmien erikoistyö	5
080563000	Signaalien digitaalinen käsittely	3
080566000	Digitaalinen suodatus	3
080567000	Digitaalisäättö	3
080568000	Algoritmit digitaalisessa signaalinkäsittelyssä	3
080569000	Digitaalisen signaalinkäsittelyn työkurssi	2-4
080570000	Digitaalisen signaalinkäsittelyn erikoiskurssi	4

Elektroniikan laitos

<i>Johtaja: professori Pertti Silventoinen</i>		<i>ov</i>
080801000	Elektroniikan perusteet A	3
080802000	Elektroniikan perusteet B	2
080805000	Elektroniikan erikoistyö	2-4
080807000	Mikroelektroniikan perusteet	2
080808000	Laite- ja järjestelmäsuunnittelu	4
080808100	Mittaustekniikka A	3,5
080808200	Mittaustekniikka B	2,5
080810001	Digitaalitekniikka	2
080815000	Digitaalielektroniikka	3
080819000	Mikroprosessorit A	4
080821000	Mikroprosessorit B	2
080823000	Elektroniikan laboratoriotyöt 1	2
080824000	Elektroniikan laboratoriotyöt 2	3
080826000	Analogiatekniikka	3
080827000	Analogiaelektroniikka	4
080828000	Analogiasignaalin käsittely	3
080829000	Teholähdesuunnittelu	2
080831000	Sovelletun elektroniikan erikoiskurssi	3
080834000	Elektroniikan tuotantotekniikan perusteet	2
080840001	Tietokonearkkitehtuurit	4
080845000	Piirisuunnittelu	3
080846001	RF-tekniikka	2
080847001	Radiojärjestelmät	3
080848000	Tietoliikenne-elektroniikan komponentit	3
080850000	Elektroniikan mittalaitetekniikka	2

080000000	JOHDATUS SÄHKÖTEKNIIKAN OPISKELUUN	1 ov
1. vuosi	<i>Introduction to studying of electrical engineering</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö Tavoitteet	Tutkijaopettaja, TkT Jussi Salo Johdattaa sähkötekniikan koulutusohjelman uudet opiskelijat yliopisto-opintoihin. Ohjata opiskelijat suunnittelemaan opintojaan ja seuraamaan opintojensa edistymistä. Antaa perustiedot tieteellisestä metodologiasta ja tieteellisen tiedon etsinnästä.	
Sisältö	Sähkötekniikan professorit esittelevät tutkimus- ja opetus-alansa. Tieteellisen työn perustiedot. Koulutusohjelman sisältö. Opintojen ohjaus. Yliopisto-opintojen suorittaminen. Henkilökohtaisen opintosuunnitelman laadinta. Tiimityön perusteet. Tiedon hankinta.	
Opetus	Luentoja 14 h, 1. ja 2. periodi. Kurssin loppuseminaari. Ryhmätöitä. Kurssin suoritusvaatimuksena on ryhmiin osallistuminen, henkilökohtaisen opintosuunnitelman tekeminen ja palautteen antaminen. Kurssin tiedot tapahtuu www.sivun.ee.lut.fi/opi/kurssit/8000 avulla.	
Kirjallisuutta	Dryen, Vos: Oppimisen vallankumous, Prashnig, Barbara: Eläköön erilaisuus – oppimisen vallankumous käytännössä, von Wright: Tiede ja ihmisjärki, Boud, Feletti: Ongelmalähtöinen oppiminen, Spiik: Tiimityöstä voimaa.	
080302000	FYSIIKKA L	8 ov
1. vuosi	<i>Physics L</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö Tavoitteet	Lehtori, FT Pertti Sikanen Opintojakson tavoitteena on saavuttaa lukion pitkän oppimäärän tiedot fysiikassa sekä laajentaa ne vastaamaan korkeakoulun kurssin 080304000 fysiikka tasoa.	
Sisältö	Osa 1: Mekaniikka (080302010); 2,5 ov Osa 2: Lämpöoppi (080302020); 1,5 ov Osa 3: Sähköoppi (080302030); 2,5 ov Osa 4: Aaltoliikeoppi (080302040); 1,5 ov	
Opetus	1: luentoja 36 h, laskuharjoituksia 36 h, 1. ja 2. Periodi. 2: luentoja 20 h, laskuharjoituksia 20 h, 2. periodi. 3: luentoja 36 h, laskuharjoituksia 36 h, 3. ja 4. Periodi. 4: luentoja 20 h, laskuharjoituksia 20 h, 4. Periodi	
Kirjallisuus	1. opintovuosi Osat 1, 2, 3 ja 4 tentitään erikseen. Young & Freedman: University Physics soveltuvin osin	
080304000	FYSIIKKA	8 ov
1. vuosi	<i>Physics</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö Tavoitteet	Lehtori, FM Jari Soininen Opintojakson tavoitteena on kuvata niitä luonnonilmiöitä, jotka muodostavat perustan erilaisille teknisille sovellutuksille niissä oppiaineissa, joita opiskellaan korkeakoulussa. Opintojakso antaa perustan myös fysikaaliseen laboratoriotyöskentelyyn.	
Sisältö	Osa 1: Lämpöoppi. (080304010); 3 ov Osa 2: Aaltoliike- ja valo-oppi. (080304020); 2 ov Osa 3: Sähköoppi. (080304030); 3 ov	
Opetus	1.osa: luentoja 40 h, laskuharjoituksia 20 h, 3 ov, 1. ja 2. periodi. 2.osa: luentoja 36 h, laskuharjoituksia 18 h, 2 ov, 2. ja 3. periodi. 3.osa: luentoja 36 h, laskuharjoituksia 18 h, 3 ov, 3. ja 4. periodi. Osat 1, 2, ja 3 tentitään erikseen.	

Kirjallisuus	Osa 1: A. Luukko & J. Soininen: Fysiikka, osa 1, Lämpöoppi Osa 2: J. Soininen: Fysiikka, osa 2, Aaltoliike ja valo-oppi Osa 3: J. Soininen & P. Sikanen : Fysiikka, osa 3, Sähköoppi	
080308000	FYSIIKKA D	4 ov
2. vuosi	<i>Physics D</i> Järjestetään ensimmäisen kerran lukuvuonna 2002-2003.	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, FT Antti Luukko	
080309000	FYSIIKKA L (B)	5 ov
1. vuosi	<i>Physics L(B)</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Lehtori FT Pertti Sikanen	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on kuvata niitä luonnonilmiöitä, jotka muodostavat perustan erilaisille teknisille sovelluksille niissä oppiaineissa, joita opiskellaan korkeakoulussa.	
Sisältö	Osa 1: Mekaniikka (080309010); 2,5 ov Osa 2: Sähköoppi (080309020); 2,5 ov	
Opetus	1: luentoja 36 h, laskuharjoituksia 36 h, 1. ja 2. periodi. 2: luentoja 36 h, laskuharjoituksia 36 h, 3. ja 4. periodi. 1. opintovuosi Osat 1 ja 2 tentitään erikseen.	
Kirjallisuus	Young & Freedman: University Physics soveltuvien osien	
080311000	FYSIIKKA T	8 ov
1. vuosi	<i>Physics T</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Lehtori, FT Pertti Silfsten	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on kuvata niitä luonnonilmiöitä, jotka luovat perustan tieto- ja sähköteknisille sovelluksille.	
Sisältö	Osa 1: Mekaniikka ja lämpöoppi. (080311010) Osa 2: Aaltoliikeoppi ja sähköoppi. (080311020)	
Opetus	1: luentoja 56 h, laskuharjoituksia 28 h, 4 ov, 1. ja 2. Periodi. 2: luentoja 56 h, laskuharjoituksia 28 h, 4 ov, 3. ja 4. Periodi. 3 Osat 1 ja 2 tentitään erikseen.	
Kirjallisuutta	Young & Freedman: University Physics : luvut 1-38	
080315000	MODERNI FYSIIKKA	4 ov
2. vuosi (En,Ti) 3. vuosi (Sä)	Modern Physics	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, FT Antti Luukko	
Tavoitteet ja sisältö	Opintojakson tavoitteena on antaa yleiskuva atomi-, molekyyli ja ydinfysiikan sekä kiinteän olomuodon fysiikan perusteista.	
Opetus	Luentoja 56 h, laskuharjoituksia 28 h, 1. ja 2. periodi. Tenti.	
Kirjallisuutta	Antti Luukko: Moderni fysiikka (opetusmoniste) ; Young & Freedman: University Physics: luvut 39-45	
080318000	FYSIIKAN LABORATORIOTYÖT	2 ov
1. vuosi	Physics, Laboratory Course	

Vastuuhenkilö	Professori, FT Antti Luukko
Tavoitteet ja sisältö	Opintojakso antaa perusteet laboratoriotyöskentelyyn. Pääpaino on tulostenkäsittelyllä ja virheenarvioinnilla.
Opetus	Luentoja 8 h, laboratoriotöitä 48 h, 3. tai 4. periodi.
080323000	MATERIAALIFYSIIKKA 3 ov
4. vuosi	<i>Materials Science and Engineering</i>
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tuntiopettaja, FT Erik Vartiainen
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa perustiedot erilaisten materiaalien rakenteista ja fysikaalisista ominaisuuksista.
Sisältö	Rakenteet: Kaasut, nesteet, kiteiset aineet, metallit ja seokset, epämetallit, keraamiset aineet ja polymeerit, yhdistelmäaineet. Ominaisuudet: Termiset, mekaaniset, sähköiset, magneettiset, dielektriset sekä optiset ominaisuudet. Kehittyneet materiaalit: Elektroniikan, tiedonsiirron ja tiedontallennusmateriaalit. Kehittyneet rakennemateriaalit.
Opetus	Luentoja 42 h ja laskuharjoituksia 14 h, 1. periodi. Tenti.
Kirjallisuus	Callister, William D.: Materials Science and Engineering.
080341000	SOVELLETTU SÄTEILYFYSIIKKA 3,5 ov
4. vuosi	<i>Nuclear Chemistry</i>
	Luennoidaan joka toinen vuosi. Luennoidaan seuraavan kerran lukuvuonna 2002-2003.
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, FT Antti Luukko
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on selvittää ionisoivan säteilyn ominaisuudet sekä säteilyn käyttöä teollisiin tarkoituksiin. Opintojaksolla annetaan myös perustiedot ionisoivan säteilyn esiintymisestä ja käyttäytymisestä ympäristössä.
Sisältö	Radioaktiivinen hajoaminen. Säteilyn ominaisuudet. Säteilyn käyttö teollisuudessa. Säteilyekologian perusteet. Radionuklidit ympäristövaarana. Ydinvoiman säteilyriski.
Opetus	Luentoja 42 h, 3. periodi. Laboratoriotöitä 20 h, 3. ja 4. periodi. Tenti.
080345000	FOURIERIN ANALYYSI A 2 ov
4. vuosi	<i>Fourier Analysis A</i>
Opettajat/ Vastuuhenkilöt	Yli-insinööri, FT Erik Vartiainen
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa perustiedot Fourierin analyysistä ja sen sovelluksista tekniikassa.
Sisältö	Fourierin sarjat, Dirichlet'n ehdot, Gibbssin ilmiö, Fourierin integraali, Fourierin muunnos, konvoluutio- ja korrelaatio-teoreema, keräilyteoreema, Fourierin spektri, FFT
Opetus	Kurssi suoritetaan itseopiskeluna käyttäen hyväksi EAEIE:n tuottamaa INEIT-MUCON -opetuspakettia. Harjoitustyö. Tent-ti.
Materiaali	www.eaeie.org/ineit-mucon/index02.html
080346000	FOURIERIN ANALYYSI B 1 ov
4. vuosi	<i>Fourier Analysis B</i>

Opettajat/ Vastuuhenkilöt	Yli-insinööri, FT Erik Vartiainen
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa perustiedot Fourierin analyysistä ja sen sovelluksista tekniikassa.
Sisältö	Fourierin sarjat, Dirichlet'n ehdot, Gibbsin ilmiö, Fourierin integraali, Fourierin muunnos, konvoluutio- ja korrelaatio-teoreema, keräilyteoreema, Fourierin spektri, FFT
Opetus	Kurssi suoritetaan itseopiskeluna käyttäen hyväksi EAEEIE:n tuottamaa INEIT-MUCON –opetuspakettia. Tentti.
Materiaali	www.eaeeie.org/ineit-mucon/index02.html

080353000	TEOLLISUUSOPTIIKKA	1,5 ov
4. vuosi	<i>Optics in Engineering</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Dosentti, FT Kai-Erik Peiponen	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on perehtyä teollisuuslähtöisiin mitta-ongelmiin ja niiden optisiin ratkaisumenetelmiin. Prosessi- ym. Teollisuudessa pyritään kontrolloimaan ja sen myötä optimoimaan itse tuotantoprosessia sekä toisaalta seuraamaan tuotteen laatua. Optinen mittaustekniikka on voimakkaasti yleistymässä teollisuusympäristössä ja sen vuoksi alan asiantuntijoita tarvitaan yhä enemmän. Opintojakso antaa valmiuksia teollisuusfilosofian ymmärtämisessä ja toivottavasti uusien innovaatioiden tuottamisessa.	
Sisältö	Optisten mittalaitteiden toimintaperiaatteet. Mittausteknisiä sovelluksia.	
Opetus	Luentoja ja demonstraatioita 28 h, 4. Periodi. Tentti. Luennoidaan intensiiviviikolla!	
Kirjallisuus	Cielo, P.: Optical Techniques for Industrial Inspection. Peiponen, K.E. ja Luostarinen, J.: Teollisuusoptiikka (luentomoniste).	

080356000	OPTOELEKTRONIIKKA	3 ov
3. vuosi	<i>Optoelectronics</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, FT Antti Luukko	
Tavoitteet	Opintojakso antaa perustiedot optisissa mittausrjestelmissä ja tietoliikenteessä käytettävistä komponenteista ja niiden toiminnasta.	
Sisältö	Valolähteet, valoilmaisimet, valojohtimet. Optiset tietoliiken-nejärjestelmät.	
Opetus	Luentoja 35 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi. Tentti.	
Kirjallisuus	Kapac, S.O.: Optoelectronics and Photonics: Principles and Practices	

080358000	SOVELLETTU OPTIIKKA	3 ov
3. vuosi	<i>Applied Optics</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Lehtori, FT Pertti Silfsten	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on kuvata optiikan perusilmiöitä ja niiden sovelluksia erityisesti optisen mittaustekniikan alalta.	
Sisältö	Silmän optiikka. Värioppi. Optiset mittalaitteet. Interferometria. Polarisatio. Diffraktio. Fourier-optiikka. Aineen optiset ominaisuudet.	
Opetus	Luentoja 42 h, harjoituksia 28 h, 3. periodi. Tentti.	
Esitiedot	Suositellaan: 080304000 Fysiikka tai 080320000 Fysiikka L tai 080311000 Fysiikka T.	

080365000	OPTISEN TEKNIIKAN TYÖKURSSI	3 ov
4. vuosi	<i>Optics Laboratory Course</i>	

Opettajat/ Vastuuhenkilöt	Professori, FT Antti Luukko ja lehtori, FT Pertti Silfsten
Tavoitteet	Harjaannuttaa opiskelija suorittamaan itsenäisesti teollisuus-optiikan tutkimukseen ja tuotekehitykseen liittyviä tehtäviä.
Sisältö	Laboratoriotöitä, joissa perehdytään optisten mittalaitteiden niihin liittyvien tietokonesovellusten käyttöön.
Opetus	Laboratoriotyöskentelyä ja mittaus- ja tutkimusraporttien laadintaa.
Esitiedot	Harjoitustyöt.
	Suosittelaa: 080356000 Optoelektroniikka ja 080358000 Sovellettu optiikka.

080402000	SÄHKÖENERGIA TEKNIKAN PERUSTEET	2 ov
1. vuosi	<i>Introduction to Electrical Power Engineering, Elektroenergietechnik, grundkurs, Einführung in die elektrische Energietechnik, Introduction au génie électrotechnique</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tutkijaopettaja, TkT Jussi Salo	
Tavoitteet	Opintojakso antaa perustiedot sähkön tuotannosta, siirrosta, jakelusta ja käytöstä.	
Sisältö	Opintojakso antaa valmiudet ymmärtää sähköenergiatekniikan käytännön sovelluksia. Sähköjärjestelmän ominaisuudet. Sähkön siirron ja jakelun sekä sähkökaupan perusteet. Sähkömarkkinoiden organisointi. Sähkökoneiden toiminnan, sähkön käytön ja tehoelektroniikan perusteet. Sähköturvallisuus. Sähkölämpötekniikan perusteet.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi. Tenti (kaksi erilaista tentti mahdollisuutta) tai essee tehtävät. Kurssin tiedotus tapahtuu www-sivun ee.lut.fi/opi/kurssit/8402 avulla.	
Kirjallisuus	Jarmo Partanen: opetusmoniste, Sähköenergiatekniikan perusteet.	

080403000	SÄHKÖISET PIIRIT	3 ov
vuosi (Sä) 2. vuosi (En)	<i>Electric circuits, Elektrische Schaltungen, Elektriska kretsar, Circuits électriques</i>	
Opettaja	Tuntiopettaja N.N.	
Vastuuhenkilö	Professori Jarmo Partanen	
Tavoitteet	Oppia mallintamaan ja laskemaan sähköpiirejä.	
Sisältö	Tasa- ja vaihtosähköpiiri, sähköisten piirien differentiaaliyhtälöt, osoitinlaskenta, osoitinpiirros, piirianalyysin menetelmät, kolmivaihejärjestelmän tehot ja 1-vaiheinen sijaiskytkentä.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi. Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Tenti.	
Kirjallisuus	Aura-Tonteri: Sähkömiehen käsikirja 1, teoreettinen sähkötekniikka. Voipio: Virtapiirit ja verkot, Voipio: Sähkömittaustekniikka.	

080404000	SÄHKÖMAGNETISMI	4 ov
2. vuosi (Sä), 3. vuosi (En)	<i>Electro Magnetism, Elektro magnetism, Elektrischer Magnetismus, Electricité et magnétisme</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Juha Pyrhönen	
Tavoitteet	Oppia ymmärtämään sähkömagneettisia ilmiöitä.	
Sisältö	Sähkötekniikan historiaa. Maxwellin yhtälöt, kulkuaallot, aaltojohto, sähkömagneettinen säteily, siirtojohto, pientaajuinen magneettikenttä ja Maxwellin yhtälöiden sovellukset sähkötekniikassa, kestoplaneetit, magneettiset materiaalit, katsaus numeerisiin menetelmiin.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi	

Esitiedot	Luentoja 21, harjoituksia 14 h, 4. periodi. Tentti
Kirjallisuus	Suosittelaa 080311000 Fysiikka T Osa 2 (Sähköoppi), 080403000 Sähköiset piirit ja 080402000 Sähköenergiatekniikan perusteet. Luentomoniste: Juha Pyrhönen, Sähkömagnetismi, Fawwaz, T. Ulaby: Fundamentals of Applied Electromagnetics.

080405000	PIIRIANALYYSI	2 ov
1. vuosi	<i>Electric circuit analysis</i>	
Opettaja	Tuntiopettaja N.N.	
Vastuuhenkilö	Professori Jarmo Partanen	
Tavoitteet	Perehdyttää opiskelija sähköisten piirien systemaattisiin laskentamenetelmiin ja muutosilmiöiden laskentaan.	
Sisältö	Piirianalyysin matemaattiset menetelmät. Muutosilmiöiden laskenta Laplace-muunnoksen avulla. Nelinavat.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi. Tentti.	
Kirjallisuus	Aura-Tonteri: Sähkömiehen käsikirja 1, teoreettinen sähkötekniikka. Voipio: Virtapiirit ja verkot, Voipio: Sähkömittaustekniikka.	
Esitiedot	080403000 Sähköiset piirit	

080405100	SÄHKÖMAGNEETTISET KOMPONENTIT	2 ov
3. vuosi	<i>Electro-magnetic components, Elektromagnetiska komponenter, Elektromagnetische Bauteile</i>	
Opettaja/	Tutkijaopettaja, TkT Janne Nerg	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Juha Pyrhönen	
Tavoitteet	Perehdyttää opiskelijat sähkömagneettisiin komponentteihin sekä niiden perusmitoitukseen ja ominaisuuksiin erilaisissa sähköjärjestelmien ja tehoelektroniikan sovelluksissa.	
Sisältö	Muuntajat ja kelat eri taajuusalueilla. Hakkuriteholähteitten magneettiset komponentit.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Tentti.	
Esitiedot	Suositellaan: 080403000 Sähköiset piirit, 080404000 Sähkömagnetismi kuunneltuna.	
Kirjallisuutta	Ilmoitetaan luennoilla	

080405200	SÄHKÖKÄYTTÖTEKNIIKAN PERUSTEET	2 ov
3. vuosi	<i>Introduction to electrical drives, grundkurs i elektriska drifter, Einführung in Elektrische Antriebe.</i>	
Opettaja/	Professori, TkT Juha Pyrhönen	
Vastuuhenkilö	Opintojakso perehdyttää sähkötekniikan opiskelijat sähkömekaanisiin järjestelmiin niin, että alasta saavutetaan hyvät yleistiedot.	
Tavoitteet	Sähkömagneettisten ja sähkömekaanisten laitteitten toiminta-periaatteet ja mallit. Epätahtikone, tahtikone, tasavirtakone, sähkökäyttö, moottorin valinta eri käyttötarkoituksiin. Kiertokenttäkoneen vektoriesitys.	
Sisältö	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi. Tentti.	
Opetus	Suositellaan: 080403000 Sähköiset piirit, 080404000 Sähkömagnetismi kuunneltuna.	
Esitiedot	Pyrhönen: Johdatus sähkökoneisiin, Aura-Tonteri: Sähkömiehen käsikirja 2. Sähkökoneet.	
Kirjallisuutta		

080405300	SÄHKÖKONEEN SUUNNITTELU	3 ov
3. vuosi	<i>Design of an Electrical Machine, Elektriska Maskiner, Entwurf einer Elektrischer Maschine, Construction d'une machine électrique</i>	

Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Juha Pyrhönen
Tavoitteet	Opintojakso antaa perustiedot sähkökoneiden rakenteista, koneiden suunnittelusta ja käyttöteknisistä ominaisuuksista. Kurssi on olennainen CDMC-yhteistyön kannalta.
Sisältö	Tahti- ja epätahtikoneet, tasasähkökoneet, erikoismoottorit. Pyörivien koneiden rakenne ja suunnittelu. Koneen parametrit. Valmistustekniikka. Käyttötekniset ominaisuudet.
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi. Sähkökoneen suunnitteluharjoitustyö. Tentti.
Esitiedot	Suosittelaa: 080403000 Sähköiset piirit, 080402000 Sähköenergiatekniikan perusteet suoritettuna, 080406000 Sähkötekniikan työkurssi suoritettuna ja 080404000 Sähkömagnetismi kuunneltuna.
Kirjallisuus	Pyrhönen: Pyörivän sähkökoneen suunnitleminen, Pyrhönen: Magneettiset materiaalit soveltuvien osin, C.B. Gray: Electrical Machines and Drive Systems, soveltuvien osin.

080406000	SÄHKÖTEKNIIKAN TYÖKURSSI	2 ov
1 - 2. vuosi (opintojen etenemisen mukaan)	<i>Laboratory Course in Electrical Engineering, Elteknik laboratorioner, Praktikum elektrische Energietechnik, Travaux pratiques d'électrotechnique</i>	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Juha Pyrhönen	
Tavoitteet	Opintojakso antaa käytännön perustietoa sähkömit-taustekniikasta ja perehdyttää opiskelijat tärkeimpiin sähkötekniisiin kojeisiin ja laitteisiin.	
Sisältö	080403000 Sähköiset piirit ja 080402000 Sähköener-giatekniikan perusteet opintojaksojen sisältöön kulloinkin liittyvät laboratoriotyöt. Laboratoriotöistä julkaistaan erillistä luetteloa.	
Opetus	Laboratoriotyöskentelyä, esiselostusten ja mittausraporttien laadintaa. Esiselostukset, laboratoriotyöskentely ja mittausraportit arvostellaan. 1.-4. periodi.	
Esitiedot	080403000 Sähköiset piirit ja 080402000 Sähköener-giatekniikan perusteet soveltuvien osin kuunneltuna. Laboratoriotöiden suorittaminen on suositeltavaa kurssien 080403000 Sähköiset piirit ja 080402000 Sähköenergiatekniikan perusteet aikana.	

080407000	SÄHKÖTURVALLISUUS	2 ov
3. / 4. vuosi	<i>Safety Regulations in Electrical Installations, Elsäkerhetsföreskrifter, Sicherheitsvorschriften für Elektrische Installationen, Législation des installations électriques</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan seuraavan kerran v. 2002 keväällä.	
Opettaja	Tuntiopettaja N.N.	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Jarmo Partanen	
Tavoitteet	Opintojakso antaa perustiedot sähkölaista ja sähkö-turvallisuusmääräyksistä siinä laajuudessa, mitä yleisten työturvallisuusmääräysten perusteella voidaan asettaa vaatimuksiksi esimiesasemassa työskenteleville. Lisäksi kurssi antaa perustiedot ja valmiudet rakennusten sähkösuunnittelusta, asennustekniikasta sekä sähköpiirustustekniikasta.	
Sisältö	Sähköturvallisuuslaki, asetukset, sähköturvallisuusstandardit ja rakennusten sähköasennukset.	
Opetus	Luentoja 28 h, harjoitustyö, 3. periodi. Tentti.	
Esitiedot	080403000 Sähköiset piirit ja 080402000 Sähköener-giatekniikan perusteet kuunneltuna.	
Kirjallisuus	SFS-käsikirja 139 Pienjännitesähköasennukset (SFS 6000). SETI A2-1994 Rakennusten sähköasennukset. SETI D1-1995 Käsikirja rakennusten sähköasennuksista.	

080410000	SÄHKÖTEKNIIKAN PERUSTEET	3 ov
2. vuosi	<i>Introduction to Electrical Engineering, Grundkurs i elektroteknik, Einführung in die Elektrotechnik, Introduction au génie électrique</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tutkijaopettaja TkT Jussi Salo	
Tavoitteet	Opintojakso antaa perustiedot sähkötekniikasta. Kurssissa pyritään antamaan yleiskuva sähkövoimatekniikan sovelluksista sekä sähköön tuotannosta, siirrosta ja jakelusta.	
Sisältö	Sähkötekniikan perusteet. Sähkömittaustekniikan perusteet. Yleisimpien sähkökoneiden toimintaperiaate ja käyttö. Sähkön osuus Suomen energiataloudessa. Sähkön tuotantotavat. Sähkön siirron ja jakelun perusteet. Sähköhuollon organisaatio. Perustiedot sähköturvallisuudesta ja sähköön vaikutuksista työympäristöön.	
Opetus	Luentoja 21 h, 1. periodi, Luentoja 21 h, 2. periodi.	
Kirjallisuus	Luennoilla käsitellään runsaasti laskuharjoituksesimerkkejä. Tentti. Aura-Tonteri: Sähkömiehen käsikirja 1., 2. ja 3. Missaghi, Keyhan: Sähköenergian tuotanto, siirto ja jakelu (LTKK-EN C-39). Voipio: Sähkömittaustekniikka, Paavola, Lehtinen: Sähkötekniikan oppikirja, soveltuvien osien. Oheislukemisto: Aura-Tonteri: Teoreettinen sähkötekniikka ja sähkökoneiden perusteet	
080417000	SUURJÄNNITETEKNIikka	2 ov
3. / 4. vuosi	<i>High Voltage Engineering, Högs pänningsteknik, Hochspannungstechnik, Technique de Haute tension</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan seuraavan kerran v. 2003 keväällä.	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Jarmo Partanen	
Tavoitteet	Opintojakso antaa perustiedot sähköisistä eristysrakenteista, niihin vaikuttavilta ylijänniteiltä suojautumisesta sekä niiden koestamisesta.	
Sisältö	Sähkökentät ja niiden määrittäminen. Sähköiset eristys-materiaalit ja rakenteet. Ylijännitteiden syntyminen ja eteneminen. Ylijännitesuojaus ja eristyskoordinaatio. Suurjännitekoestustekniikka.	
Opetus Esitiedot	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi. Tentti. 080403000 Sähköiset piirit, 080402000 Sähköenergiatekniikan perusteet suoritettuna.	
Kirjallisuus	Aro, Martti...et al.: Suurjännitetekniikka. Otatieto Oy, 1996.	
080420000	SÄHKÖVERKKOTEKNIIKAN PERUSKURSSI	2 ov
3. vuosi	<i>Introduction to Electrical Power Systems, Elektrisk anläggningsteknik, Einführung in die elektrischen Energieversorgungssysteme, Introduction aux systèmes électrotechniques</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Jarmo Partanen	
Tavoitteet	Opintojakso antaa perustiedot sähkön tuotanto-, siirto- ja jakelujärjestelmän toimintaperiaatteista ja taloudellisesta käytöstä.	
Sisältö	Sähkömarkkinoiden toiminta. Sähköjärjestelmien yhteiskäyttö. Sähköverkkojen rakenneosat ja niiden sijaiskytkennät. Siirto- ja jakeluverkkojen laskeminen. Katsaus suurjännite- ja laitetekniikkaan. Sähkön laatutekijät.	
Opetus Esitiedot	Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Tentti. 080403000 Sähköiset piirit suoritettuna ja 080402000 Sähkö-energiatekniikan perusteet kuunneltuna.	

Kirjallisuus	Elovaara, Laiho: Sähkölaitostekniikan perusteet. Otatiето Oy.	
080421100	SÄHKÖMARKKINAT	2 ov
4. vuosi	<i>Electricity Market, Elmarknad, der Energiemarkt, le marché d'électricité</i>	
Opettaja/ Vastuhenkilö	Professori, TkT Jarmo Partanen	
Tavoitteet	Opintojakso antaa perustiedot sähkökaupan ja sähkö-verkkoliiketoiminnan perusteista, tavoitteista ja toteutuksesta	
Sisältö	Sähkömarkkinoiden kehitys, sähköverkon kuormat ja kuormitusennusteet, sähköpörssi, sähkökauppa, tasehallinta, hinnoittelun perusteet.	
Opetus	Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Tentti.	
Kirjallisuus	Luennoilla jaettava materiaali	
080421200	SÄHKÖNJAKELUTEKNIikka	3 ov
4. vuosi	<i>Electricity Distribution Technology, Eldistribution teknik, Technik der Energieverteilung, Technique de distribution d'électricité</i>	
Opettaja/ Vastuhenkilö	Professori, TkT Jarmo Partanen	
Tavoitteet	Opintojakso antaa syvälliset tiedot jakeluverkkojen suunnittelusta ja käytöstä.	
Sisältö	verkkosuunnittelu, jakeluverkon käyttö, suojaus ja automaatio, sähköyhtiön tietojärjestelmät.	
Opetus	Luentoja 42 h, harjoituksia 28 h, 2.-4. periodi. Harjoitustyö. Tentti.	
Esitiedot	080420000 Sähköverkkotekniikan peruskurssi, 080423000 Sähkönsiirtotekniikka, 080421100 Sähkömarkkinat kuunneltuna.	
Kirjallisuus	Lakervi, Holmes: Electricity distribution network design (soveltuvien osien). Lakervi: Sähkönjakeluverkkojen suunnittelu, Otatiето.	
080423000	SÄHKÖNSIIRTOTEKNIikka	2,5 ov
3. vuosi	<i>Electrical Power Transmission, Elkraftsystem, Energieübertragung, Transmission de la puissance électrique</i>	
Opettaja/ Vastuhenkilö	Professori, TkT Jarmo Partanen	
Tavoitteet	Opintojakso antaa perustiedot sähkönsiirtoverkkojen suunnittelusta ja käytöstä.	
Sisältö	Sähkönsiirtojärjestelmän kuvaus. Taajuuden- ja jännitteen säätö. Tehonjakojen, vikavirtojen ja stabiiliuden laskeminen silmukoidussa verkossa. Tasasähkövoimansiirto. Relesuojaus.	
Opetus	Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi. Tentti.	
Esitiedot	080403000 Sähköiset piirit suoritettuna, 080420000 Sähkölaitostekniikan peruskurssi kuunneltuna.	
Kirjallisuus	Mörsky: Voimalaitosten yhteiskäytön tekniikka, (Otatiето Moniste 549) Mörsky: Relesuojaustekniikka. (Otatiето, moniste 540)	
080424000	SÄHKÖLÄMPÖTEKNIikka	2 ov
3. / 4. vuosi	<i>Electric Process Heating, Elvärmeteknik, Elektrowärme, Génie électrothermique</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan seuraavan kerran v. 2002 keväällä.	
Opettaja/ Vastuhenkilö	Tutkijaopettaja, TkT Janne Nerg	
Tavoitteet	Professori, TkT Jarmo Partanen Opintojakso antaa perustiedot eri tavoista tuottaa sähköä avulla lämpöä sekä	

Sisältö	esittelee nykyaikaisen sähkölämpö-tekniikan teollisuussovelluksia. Sähkölämpötekniikan perusteet ja tekniikka, vastuskuumennus, valokaariuunit, induktiivinen kuumennus, konduktiivinen kuumennus, radiotaajuuskuumennus, plasmakuumennus, laserkuumennus, esimerkkejä teollisuudessa käytettävistä sähkölämpöprosesseista.
Opetus Kirjallisuus	Luentoja 14 h, harjoituksia 7 h, 4. periodi. Itseopiskelua. Tentti. Maurice Orfeuill, Electric Process Heating (soveltuvin osin).

080426000	TEHOELEKTRONIIKAN KOMPONENTIT	2 ov
3. vuosi	<i>Power Electronic Components, Krafthalvledarkomponenter, Leistungshalbleiter, Composants d'électronique de puissance</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö Tavoitteet	Tuntiopettaja TkL Lasse Laurila Professori, TkT Juha Pyrhönen Opintojakson tarkoituksena on antaa opiskelijalle perustiedot tehoelektronikan komponenttien toimintaperiaatteista ja niiden valinnasta sekä suojaustavoista.	
Sisältö	Puolijohdetekniikan perusteet. Tehodiodit, Tehotransistorit, MOS-tehotransistorit, IGB-transistorit, tehotyristorit, GTO-tyristorit. MC-tyristorit. IGC-tyristorit Toiminta, ominaisuudet, sekä kytkennät. Passiiviset komponentit.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi. Tentti	
Esitiedot	Suositellaan: 080403000 Sähköiset piirit, 080402000 Sähköenergiatekniikan perusteet tai 080408000 Sähkötekniikan perusteet.	
Kirjallisuus	Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics: converters, applications, and design, soveltuvin osin.. Pyrhönen, et al.: Tehoelektronikan komponentit	

080427000	TEHOELEKTRONIIKKA	3 ov
3. vuosi	<i>Power Electronics, Kraftelektronik, Leistungshalbleiterschaltungen, Electronique de puissance</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö Tavoitteet	Professori, TkT Juha Pyrhönen Tehoelektronikan opetuksen tarkoituksena on saavuttaa hyvät yleistiedot modernin tehoelektronikan erilaisista peruskyt-kennöistä. Kurssilla perehdytään erityyppisten hakkureiden ja invertterien ominaisuuksiin ja toimintatapoihin. Lisäksi tarkastellaan staattisten muuttajien ja kuormituksen yhteistoimintaa sekä muuttajien aiheuttamia verkkohäiriöitä sekä niiden vähentämismahdollisuuksia	
Sisältö	Katsaus suuntaajiin, hakkurit, resonanssimuuttajat, invertterit, verkkolaitteet, UPS, katsaus moottorikäyttöihin, verkko-häiriöiden vähentämismenetelmät.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi. Tentti.	
Esitiedot	Suositellaan: 080403000 Sähköiset piirit, 080402000 Sähköenergiatekniikan perusteet tai 080408000 Sähkötekniikan perusteet sekä 080406000 Sähkötekniikan työkurssi tai 080408000 Sähkötekniikan perusteet ja 080426000 Tehoelektronikan komponentit, 080405200 Sähkökäyttö-tekniikan perusteet, 080405100 Sähkömagneettiset komponentit.	
Kirjallisuus	Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics: converters, applications, and design, soveltuvin osin, Salo, Pyrhönen: Tehokertoimen aktiivinen parantaminen. Bird, King, Pedder: An Introduction to power electronics.	

080431000	SÄHKÖKÄYTÖT	4 ov
4. vuosi	<i>Electrical Drives, Elektriskeadrifter, Elektrische Antriebe, Mécanismes de commande</i>	
Opettaja	Professori, TkT Juha Pyrhönen	

Tavoitteet	Opintojakson yhteydessä käsitellään sähkömoottorikäyttöjen teoriaa ja toimintaa. Erityisesti tarkastellaan nykyaikaisten vaihtosähkökäyttöjen toimintaa. Kurssi soveltuu henkilöille, jotka työskentelevät säädettävien sähkökäyttöjen parissa. Kurssi on olennainen CDMC-yhteistyön kannalta.
Sisältö	Kiertokenttä, avaruusvektorteoria, skalaarisäätö, vektorisäätö, suora käämivuon säätö, tahtikonekäytöt, oikosulkumootto-rikkäytöt, tasavirtakäytöt ja reluktanssikonekäytöt. Moottoreiden ja komponenttien valinta. Sovellusesimerkkejä paperikone-, liikenneväline-, pumppu- ja puhallinkäytöistä sekä suurnopeustekniikasta.
Opetus Esitiedot	Luentoja tai seminaareja 28 h, harjoituksia 28 h, 1.-2. Periodilla. Tentti. Suositellaan: 080403000 Sähköiset piirit, 080402000 Sähköenergiatekniikan perusteet ja 080406000 Sähkötekniikan työkurssi suoritettuna, 080405300 Sähkökoneen suunnittelu ja 080426000 Tehoelektroniikan komponentit kuunneltuina, 080405200 sähkökäyttötekniikan perusteet, 080405100 sähkömagneettiset komponentit.

080442000	SÄHKÖVOIMATEKNIIKAN TYÖKURSSI	5 ov
3. ja 4. vuosi (opiskelijan edistymisen mukaan.)	<i>Laboratory Course in Electrical Power Engineering, Elteknik laborationer, Praktikum in der elektrischen Energietechnik, Travaux pratiques d'énergie electric</i>	
Opettaja/Vastuuhenkilö	Professori, TkT Juha Pyrhönen, professori, TkT Jarmo Partanen	
Tavoitteet	Perehdyttää opiskelijoita käytännön sähkövoimatekniikkaan	
Sisältö	Oppijakso sisältää laboratoriotöitä ja ATK-harjoituksia, jotka liittyvät kaikkiin sähkövoimatekniikan aine- ja syventäviin opintoihin. Laboratoriotöistä julkaistaan erillistä luetteloa.	
Opetus	Laboratoriotyöskentelyä, ATK työskentelyä, esiselostusten ja mittausraporttien laadintaa. Esiselostukset, laboratorio-työskentely ja mittausraportit arvostellaan. 1.-4. periodi.	
Esitiedot	080406000 Sähkötekniikan työkurssi suoritettuna. Laboratoriotöiden suorittaminen on suositeltavaa vastaavaan aiheeseen liittyvän seuraavan luettelon mukaisen teoriakurssin aikana. 080421100 Sähkömarkkinat, 080421200 sähkönjakelutekniikka, 080423000 Sähkönsiirtotekniikka, 080426000 Tehoelektroniikan komponentit, 080427000 Tehoelektroniikka, 080431000 Sähkökäytöt ja 080405300 Sähkökoneen suunnittelu kuunneltuna soveltuvin osin.	
Kirjallisuus	Bird, King, Pedder: An Introduction to power electronics. Elovaara, Laiho: Sähkölaitostekniikan perusteet. Lakervi: Sähkönjakeluverkkojen suunnittelu. Lakervi, Holmes: Electricity distribution network design. Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics: converters, applications, and design. Mörsky: Relesuojaustekniikka. Nürnberg: Die Prüfung Elektrischer Maschinen. Paavola, Lehtinen: Sähkötekniikan oppikirja. Pyrhönen,...et al.: Tehoelektroniikan komponentit. Pyrhönen: Pyörivän sähkökoneen suunnittelemine. Pyrhönen: Sähkölaitostekniikan peruskysymyksiä, Tekniikan käsikirja III.	

080444000	SÄHKÖVOIMATEKNIIKAN LYHYT TYÖKURSSI	2 ov
3. ja 4. vuosi (Opiskelijan edistymisen mukaan.)	<i>Short laboratory Course in Electrical Power Engineering, Elteknik laborationer, kort, Kleines Praktikum in der elektrischen Energietechnik, Travaux pratiques d'électricité I (programme court)</i>	
Opettaja/Vastuuhenkilö	Professori, TkT Juha Pyrhönen	
Tavoitteet	Perehdyttää opiskelijoita käytännön sähkövoimatekniikkaan	
Sisältö	Oppijakso sisältää laboratoriotöitä ja ATK-harjoituksia, jotka liittyvät kaikkiin sähkötekniikan aine- ja syventäviin opintoihin. Laboratoriotöistä julkaistaan	

Opetus	erillistä luetteloa.
Esitiedot	Laboratoriotyöskentelyä, ATK työskentelyä, esiselostusten ja mittausraporttien laadintaa. Esiselostukset, laboratorio-työskentely ja mittausraportit arvostellaan. 1.-4. periodi.
Kirjallisuus	080406000 Sähkötekniikan työkurssi tai 080410000 Sähkötekniikan perusteet suoritettuna. Laboratoriotöiden suorittaminen on suositeltavaa vastaavaan aiheeseen liittyvän seuraavan luettelon mukaisen teoriakurssin aikana. 080421100 Sähkötarkkamat ja 080421200 sähköjakelu, 080423000 Sähkösiirtotekniikka, 080426000 Tehoelektronikan komponentit, 080427000 Tehoelektronikka, 080431000 Sähkökäytöt ja 080405300 Sähkökoneen suunnittelu tai 080405100 Sähkömagneettiset komponentit kuunneltuna soveltuvin osin. Bird, King, Pedder: An Introduction to power electronics. Elovaara, Laiho: Sähkölaitostekniikan perusteet. Lakervi: Sähköjakeluverkkojen suunnittelu. Lakervi, Holmes: Electricity distribution network design. Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics: converters, applications, and design. Mörsky: Relesuojatekniikka. Nürnberg: Die Prüfung Elektrischer Maschinen. Paavola, Lehtinen: Sähkötekniikan oppikirja. Pyrhönen,...et al.: Tehoelektronikan komponentit. Pyrhönen: Johdatus sähkökoneisiin. Pyrhönen: Sähkölaitostekniikan peruskysymyksiä. Tekniikan käsikirja III.

080448000	SÄHKÖMAGNEETTINEN YHTEENSOPIVUUS	2 ov
3. vuosi	<i>Electromagnetic compatibility</i>	
Opettaja	Erikoisopettajia	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Juha Pyrhönen	
Tavoitteet	Oppia ymmärtämään ja analysoimaan sähkömagneettiseen yhteensopivuuteen liittyviä ilmiöitä sekä tuntemaan sähkö-magneettisesti yhteensopivien laitteiden suunnitteluperusteet.	
Sisältö	Johdanto sähkömagneettiseen yhteensopivuuteen, EMC:n peruskäsitteitä, häiriöiden kytkeytyminen, sähkömagnetismin ja kenttäteorian perusteita, häiriöiltä suojautuminen, piiri-komponentit, laitesuunnittelun perusteita, sähköstaattinen purkaus, ESD, viranomais määräykset.	
Opetus	Luentoja 28 h, harjoituksia 28 h, 2. periodi. Tentti	
Esitiedot	Suositellaan: 080403000 Sähköiset piirit, 080404000 Sähkömagnetismi, 080846001 RF-tekniikka.	
Kirjallisuus	Opetusmoniste.	

080448200	TERMINEN LAITESUUNNITTELU	3 ov
4. vuosi	<i>Thermal design of an electric device, Thermischer Entwurf einer elektrischer Anlage, Construction thermique d'une plante electric</i>	
Opettaja/	Tutkijaopettaja, TkT Janne Nerg	
Vastuuhenkilö	Professori, TkT Jarmo Partanen	
Tavoitteet	Opintojakso antaa perustiedot erilaisten sähkölaitteiden termisestä mitoituksista.	
Sisältö	Johtumis-, konvektio- ja säteilylämmönsiirto. Lämmönlähteet erilaisissa sähkötekniisissä laitteissa. Sähkölaitteiden jäähdytysratkaisut. Esimerkkejä teollisista jäähdytysratkaisuista.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 7 h, 3. periodi. Tentti.	
Kirjallisuus	Ilmoitetaan luennoilla.	

080450000	SÄHKÖMARKKINOIDEN SEMINAARI	2 ov
4. vuosi	<i>Electric market seminar, Seminar inom elmarknad, Seminar über Energiemarkt, Travaux pratiques de marché d'électricité</i>	

Opettajat/ Vastuuhenkilöt	Professori, TkT Jarmo Partanen
Tavoitteet	Valmentaa opiskelijaa kirjallisuustutkimuksen tekemiseen, kirjallisen esityksen standardinmukaiseen laadintaan ja esiintymään kansainvälisissä tutkijatapaamisissa.
Sisältö	Seminaari käsittelee vaihtuvia, ajankohtaisia aiheita sähkömarkkinoista.
Opetus	Seminaareja 14 h 1.-4. periodilla. Osallistuminen seminaareihin, suulliset ja kirjalliset esitelmät. Lyhyt englanninkielinen suullinen tiivistelmä. Kukin opiskelija valmistaa yhteensä kaksi esitelmää. Suositellaan, että opiskelijat itse esittävät aiheita seminaariesitelmää varten. Aiheesta voi sopia opettajan kanssa jo edellisenä keväänä. Kurssin arvostelu perustuu esitelmän suulliseen ja kirjalliseen toteutukseen sekä vastaväittäjänä toimimiseen. Seminaareihin on osallistuttava vähintään 80%:sesti.
Esitiedot	Sähkötekniikkaa
Kirjallisuutta	Diplomityöohje, SFS-ISO 31-0 + A1

0804510000	SÄHKÖKÄYTTÖJEN SEMINAARI	2 ov
4. vuosi	<i>Electrical Drives Seminar, Seminar inom elektriska drifter, Seminar über elektrische Antriebe, Travaux pratiques de l'électrotechnique</i>	
Opettajat/ Vastuuhenkilöt	Professori TkT Juha Pyrhönen	
Tavoitteet	Valmentaa opiskelijaa kirjallisuustutkimuksen tekemiseen, kirjallisen esityksen standardinmukaiseen laadintaan ja esiintymään kansainvälisissä tutkijatapaamisissa.	
Sisältö	Seminaari käsittelee vaihtuvia, ajankohtaisia aiheita sähkökäyttötekniikasta, elektroniikasta ja tehoelektroniikasta.	
Opetus	Seminaareja 14 h 1.-2. Periodilla. Osallistuminen seminaareihin, suulliset ja kirjalliset esitelmät. Lyhyt englanninkielinen suullinen tiivistelmä. Kukin opiskelija valmistaa yhteensä kaksi esitelmää. Suositellaan, että opiskelijat esittävät itse aiheet seminaariesitelmää varten. Kurssin arvostelu perustuu esitelmän suulliseen ja kirjalliseen toteutukseen sekä vastaväittäjänä toimimiseen. Seminaareihin on osallistuttava vähintään 80%:sesti.	
Esitiedot	Sähkötekniikkaa	
Kirjallisuutta	Diplomityöohje, SFS-ISO 31-0 + A1	

080502000	SÄÄTÖTEKNIIKAN PERUSTEET	3 ov
2. vuosi	<i>Control Systems, introduction; Reglerteknik, grundkurs; Regelungstechnik, Einführung; Automatismes, introduction</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Olli Pyrhönen	
Tavoitteet	Opintojakso antaa opiskelijalle perustiedot erilaisten säätöjärjestelmien toiminnan ymmärtämiseen ja perusmenetelmät näiden järjestelmien analyysiin ja synteysiin.	
Sisältö	Säätötekniikan tehtävät ja sovellutusalueet. Teknillisten järjestelmien dynaamiset mallit. Siirtofunktiot. Säätöpiirien taajuusanalyysi. Eri stabiiliuskriteerit. Säätöjärjestelmien ominaisuudet. Säätäjät, korjauselimet ja niiden mitoittaminen. Juuriuramenetelmä. Sumean säädön perusteet.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi, Luentoja 28 h, harjoituksia 28 h, 4. periodi. Laskuharjoituksista suoritettava 50%. Tentti.	
Esitiedot	Suositellaan: 010156000 Kompleksianalyysi ja 010157000 Integraalimuunnokset	
Kirjallisuus	Luentomoniste. Lisäksi suositellaan seurattavaksi jotakin seuraavista kirjoista soveltuvien osin: Jouko Virkkunen: Säätötekniikan matematiikkaa. Dorf: Modern Control Systems. Franklin, Powell, Emami-Naeini: Feedback Control of Dynamic Systems. Glad, Ljung: Reglerteknik. Grundläggande teori.	

	Shinners: Modern control System Theory and Design. Van de Vegte: Feedback Control Systems.	
080503000	SÄÄTÖTEKNIIKAN TYÖKURSSI	1-3 ov
3. vuosi	<i>Control Systems Laboratory, Reglerteknik, laborationer, Praktikum in der Regelungstechnik, Automatisme, travaux pratiques</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö Tavoitteet	Assistentti, DI Katja Hynynen Professori, TkT Olli Pyrhönen Opintojakson tavoitteena on harjaannuttaa opiskelija itsenäisesti suunnittelemaan ja suorittamaan kokeellista tutkimustyötä säätötekniikan alalla.	
Sisältö	Tavoitteiden saavuttamiseksi opiskelijat joutuvat perehtymään tutkimustyössä käytettäviin laitteisiin, menetelmiin ja tietokoneohjelmiin, laatimaan teknisiä raportteja ja syventämään teorian tuntemusta. Laboratorioharjoituksiin sisältyy mm. Erialaisten mikrotietokoneohjelmistojen ja laboratoriolaitteiden käyttöä systeemien simuloinnissa, identifioinnissa, säätäjien virityksessä ja optimisäätötehtävissä.	
Opetus Esitiedot	Laboratorioharjoituksia 1. - 4. periodilla. Johdantoluento. Suositellaan: 080502000 Säätötekniikan perusteet sekä 080567000 Digitaalisäätö-luennot kuunneltuina.	
080505000	SÄÄTÖTEKNIIKAN ERIKOISKURSSI	4 ov
3./4. vuosi	<i>Advanced Course in Control Systems</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava kurssi. Luennoidaan seuraavan kerran keväällä 2003.	
Opettaja/ Vastuuhenkilö Tavoitteet	Professori, TkT Olli Pyrhönen Opintojakson tavoitteena on antaa perustiedot säätötekniikan erikoismenetelmistä. Tavoitteena on antaa myös hyvät valmiudet säätötekniikan jatko-opintoihin, tutkimustyöhön sekä alan kehityksen omakohtaiseen seuraamiseen.	
Sisältö	Kurssin sisältö vaihtelee vuosittain. Se valikoidaan mm. Seuraavista aiheista; Epälineaaristen systeemien analyysi- ja säätömenetelmät. Optimisäädön menetelmät. Stokastisten systeemien peruskäsitteet ja analyysi. Identifiointi. Adaptiivinen säätö. Monimuuttujasäätö. Robusti säätö. Lisäksi opiskelijat laativat seminaariesitelmän jostakin oman sovellusalan modernista säätösovelluksesta.	
Opetus	Luentoja 28 h, harjoituksia 28 h, 3. periodi, Luentoja 14 h, harjoituksia/seminariesitelmä 14 h, 4. periodi. Tunti.	
Esitiedot	Suositellaan 080502000 Säätötekniikan perusteet ja 080567000 Digitaalisäätö kuunneltuna.	
Kirjallisuus	Luennoilla jaettava materiaali.	
080540000	AUTOMAATIOTEKNIikka	3 ov
4. vuosi	<i>Industrial Automation, Industriautomation, Industrieautomation, Automatisme industriel</i>	
Opettaja Vastuuhenkilö Tavoitteet	Tuntiopettaja N.N. Professori, TkT Olli Pyrhönen Opintojakso perehdyttää automaatiotekniikan käsitteisiin sekä automaation laitetekniikkaan, tiedonsiirtoon ja instrumentointiin. Lisäksi perehdytään automaation sovellussuunnitteluun ja säätösovelluksiin automaatioympäristössä.	
Sisältö	Automaation tehtävät. Yksikköprosessit ja perussäätörakenteet. Esimerkkejä teollisuusprosesseista ja niiden säätöratkaisuista. Automaatiojärjestelmän	

Opetus	rakenne. Säättöpiiri osana automaatio-järjestelmää. Instrumentointi, mittaussäätimet ja älykkäät toimilaitteet. Tiedonsiirto automaatioissa. Automaation sovellussuunnittelu. Esimerkkejä automaatio-sovelluksista.
Esitiedot	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi, Luentoja 14 h, seminaariesitelmää, 2. periodi. Laboratoriotyö. Tentti.
Kirjallisuus	Suosittelaa 080502000 Säättötekniikan perusteet tai 050552000 Prosessidynamiikka kuunneltuna. Opetusmoniste

080550000	SÄÄTÖTEKNIIKAN JA SIGNAALINKÄSITTELYN MATEMAATTISET OHJELMISTOT	1 ov
2. vuosi	<i>Mathematical software for control engineering and digital signal processing</i>	
Opettaja Vastuuhenkilö Tavoitteet	Tuntiopettaja DI Riku Pöllänen Professori, TkT Olli Pyrhönen Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle valmiudet dynaamisten järjestelmien mallinnukseen ja simulointiin. Opiskelija oppii käyttämään MATLAB-ohjelmistoa, sen Control System ja Signal Processing Toolboxia sekä Simulink-käyttöliittymää säätö- ja signaalinkäsittelyalgoritmien analysointiin ja suunnitteluun. Opiskelija tutustuu sekä valmiisiin työkaluihin että oppii itse ohjelmoimaan lisätyökaluja. Oleellisen osan opintojaksosta muodostavat tietokoneharjoitukset, joissa laaditaan simulointimalleja yksinkertaisille dynaamisille järjestelmille sekä niihin liittyville säätö- ja signaalinkäsittelyalgoritmeille.	
Sisältö	Lineaariin dynaamisiin järjestelmiin liittyvät analyysimenetelmät. Takaisinkytketyn säädön suunnittelun perusteet. Matlabin signaalinkäsittelytyökalut. Tietokonesimulointeja MATLAB-ohjelmiston ja sen Toolboxien avulla. Sovellutusesimerkkejä.	
Opetus Esitiedot Kirjallisuus	Luentoja 7 h. Tietokoneharjoituksia 7 h, PC-harjoitustöitä, 2. periodi. Suositellaan 080502000 Säättötekniikan perusteet kuunneltuna Ilmoitetaan luennoilla.	

080560000	SULAUTETUT PROSESSORIJÄRJESTELMÄT	3 ov
4. vuosi	<i>Embedded microprocessor systems</i>	
Opettaja Vastuuhenkilö Tavoitteet	Tuntiopettaja N.N. Tutkijaopettaja, TkT Julius Luukko Opintojakso perehdyttää elektronisten järjestelmien sulautettuun ohjaustekniikkaan sekä harjaannuttaa algoritmikehitykseen sulautetussa prosessoriympäristössä.	
Sisältö	Sulautettujen järjestelmien ohjelmiston toteutusvaihtoehdot. Johdatus reaaliaikakäyttöjärjestelmiin. Assembler-ohjelmointi. C:n ja assemblerin yhdistäminen. Tiedonsiirto ja oheislaitteiden käyttäminen (keskeytykset, DMA). Opiskelija voi halutessaan vaikuttaa harjoitustöiden aiheisiin.	
Opetus Esitiedot	Luentoja 21 h, 3. periodi, harjoitustyöt, 3.-4. periodi. 080819000 Mikroprosessorit A, 080810000 Digitaalitekniikka, 010533000 Tietorakenteet ja C-kieli.	
Kirjallisuus	Ilmoitetaan luennolla	

080560100	SULAUTETTUIEN JÄRJESTELMIEN PROJEKTINHALLINTA	3 ov
4. vuosi	<i>Embedded systems project management</i>	
	Järjestetään ensimmäisen kerran keväällä 2003.	
Opettaja Vastuuhenkilö	Professori, TkT Olli Pyrhönen	

Tavoitteet	Opintojakso perehdyttää sulautettujen järjestelmien projektinhallintaan.	
Sisältö	Sulautettujen järjestelmien erityispiirteet projektinhallinnassa, projektin suunnittelu, dokumentointi, testaus, software/hardware-jako, suunnittelun ja hallinnan apuvälineet.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi, Luentoja 28 h, harjoituksia 28 h, 4. periodi. Tenti.	
Esitiedot	080819000 Mikroprosessorit A, 080810000 Digitaalitekniikka, 010533000 Tietorakenteet ja C-kieli.	
Kirjallisuus	Luennolla jaettavia ajankohtaisia monisteita	
080561000	REAALIAIKAKÄYTTÖJÄRJESTELMÄT JA -OHJELMISTOT	3 ov
4. vuosi	<i>Real-time operating systems and programs</i>	
	Järjestetään ensimmäisen kerran syksyllä 2003.	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Olli Pyrhönen	
Tavoitteet	Opintojakso antaa perustiedot sulautetuissa järjestelmissä tarvittavien reaaliaikakäyttöjärjestelmistä ja -ohjelmistoista	
Sisältö	Reaaliaikaisuuden määrittely. Reaaliaikaohjelmistojen toteutusarkkitehtuurit. Reaaliaikakäyttöjärjestelmät. Käyttöjärjestelmän tarjoamat palvelut. Järjestelmän suunnittelu käytettäessä reaaliaikakäyttöjärjestelmää.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 1.-2. periodi, Tenti.	
Esitiedot	080819000 Mikroprosessorit A, 080810000 Digitaalitekniikka, 010533000 Tietorakenteet ja C-kieli, 080560000 Sulautetut prosessorijärjestelmät.	
Kirjallisuus	Simon, D. E.: An Embedded Software Primer Laplace, P. A.: Real-Time Systems Design and Analysis - an Engineer's Handbook	
080562000	SULAUTETTUJEN JÄRJESTELMIEN ERIKOISTYÖ	5 ov
4. vuosi	<i>Embedded systems project management</i>	
	Järjestetään ensimmäisen kerran lukuvuonna 2002-2003.	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Olli Pyrhönen	
Tavoitteet	Antaa valmiuksia itsenäiseen työskentelyyn johonkin koulutusohjelman erityisalueeseen liittyvässä ongelmassa.	
Sisältö	Jollakin sähkötekniikan osaston osaamisalueella tehtävä itsenäinen suunnittelu- ja toteutusprojekti. Tehtävä voi olla myös osana laajempaa hanketta.	
Opetus	Erikoistyö. Seminaariesitelmän laadinta ja osallistuminen seminaariin. 3.-4. periodi.	
Esitiedot	Suoritettuna 100 ov. Suositellaan 080560100 Sulautettujen järjestelmien projektinhallinta.	
Kirjallisuus		
080563000	SIGNAALIEN DIGITAALINEN KÄSITTELY	3 ov
3. vuosi	<i>Digital Signal Processing</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tutkijaopettaja, TkT Julius Luukko	
Tavoitteet	Perehdyttää opiskelija signaalien digitaalisen käsittelyn teoriaan ja keskeisiin sovellutuksiin.	
Sisältö	Näytteenoton periaate. Diskreetti- ja jatkuvat signaalit ja järjestelmät. Z-muunnos ja sen soveltaminen lineaaristen, aikainvarianttien järjestelmien analysointiin. Taajuustason analyysimenetelmät. Digitaalisten suodattimien suunnittelu	

Opetus	taajuustasossa. Diskreetti Fourier-muunnos (DFT) ja nopea Fourier-muunnos (FFT). Sovelluksia.
Esitiedot	Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, harjoitustyö, 2. periodi. Tentti.
Kirjallisuutta	Suoritettuna: 010113001 Matematiikka A, 01011302 Matematiikka B, ja 010156000 Kompleksianalyysi ja 010157000 Integraalimuunnokset. Proakis, J.G., Manolakis, D.G.: Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications.

080566000	<i>DIGITAALINEN SUODATUS</i>	3 ov
3/4. vuosi	<i>Digital Filters</i>	
	<i>Joka toinen vuosi luennoitava opintojakso. Luennoidaan lukuvuonna 2001 – 2002.</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tutkijaopettaja, TkT Julius Luukko	
Tavoitteet	Syventää signaalien digitaalisen käsittelyn tietämystä siten, että opiskelija saa kattavat valmiudet alan kehityksen itsenäiseen seuraamiseen sekä teollisen tuotekehitys- ja tutkimustyön suorittamiseen.	
Sisältö	Diskreetti aikaisten järjestelmien toteuttaminen. Digitaalisten suodattimien tietokoneavusteinen suunnittelu. Erilaiset FFT-algoritmit ja niiden ohjelmallinen toteuttaminen. Monen näytteenottotaajuuden signaalinkäsittelymenetelmät. Mediaani-suodattimet. Sovelluksia.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, harjoitustyöt, 4. periodi. Tentti.	
Esitiedot	Suoritettuna ennen tenttimistä: 080563000 Signaalien digitaalinen käsittely.	
Kirjallisuutta	Proakis, J.G., Manolakis, D.G.: Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications.	

080567000	<i>DIGITAALISÄÄTÖ</i>	3 ov
3. vuosi	<i>Digital Control; Digital Regleringsteknik; Digitale Regelungstechnik; Automatismes discrete</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori, TkT Olli Pyrhönen	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa perustiedot tilayhtälötekniikasta, diskreetistä säätöteoriasta sekä näihin liittyvistä suunnittelu- ja analyysimenetelmistä. Lisäksi kurssi perehdyttää säätöalgoritmin toteutukseen mikroprosessori-ympäristössä.	
Sisältö	Tilayhtälötekniikka. Aikajatkuvan systeemin diskretointi. Tilayhtälöiden analysointi. Näytteenottoteorian perusteet. Diskreetti siirtofunktio. Aikajatkuvan säätöelimen diskreetit approksimaatiot. Säätösuunnittelu tilayhtälöiden avulla. Säätösuunnittelu taajuustasossa. Tilaestimaattorit. Digitaalisen säätöalgoritmin toteutus mikroprosessorilla.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 21 h, 1. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi. Laskuharjoituksista suoritettava 50%. Tentti.	
Esitiedot	Suositellaan 080502000 Säätötekniikan perusteet kuunneltuna.	
Kirjallisuus	Luentomoniste. Lisäksi suositellaan seurattavaksi jotakin seuraavista kirjoista soveltuvien osin. Jouko Virkkunen: Säätötekniikan matematiikkaa. Åström, Wittenmark: Computer controlled systems (3. Painos). Franklin, Powell, Workman: Digital control of dynamic systems (3. painos). Anand: Introduction to control systems (2. painos). Friedland: Control system design. An introduction to state-space methods. Ljung: Reglerteori: moderna analys- och syntesmetoder. Shinnars: Modern control system Theory and Design.	

080568000	ALGORITMIT DIGITAALISESSA SIGNAALIN-KÄSITTELYSSÄ	3 ov
4. vuosi	<i>Algorithms in digital signal processing</i>	
Opettaja Vastuuhenkilö Tavoitteet	Tuntiopettaja N.N. Tutkijaopettaja, TkT Julius Luukko Perehdyttää opiskelija digitaalisessa signaalinkäsittelyssä tarvittavien algoritmien tehokkaaseen toteutukseen reaaliaikaisissa järjestelmissä.	
Sisältö	Reaaliaikaohjelmoinnin perusteet. Reaaliaikaohjelmointi C-kielellä. Kertaus FIR- ja IIR-järjestelmien toteutusrakenteista. FIR- ja IIR-järjestelmien ohjelmallinen toteuttaminen, DFT ja FFT-algoritmien toteuttaminen. Toteutus digitaalisilla signaaliprosessoreilla.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi.	
Esitiedot	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi. Tentti.	
Kirjallisuutta	Suoritettuna ennen tenttimistä: 080563000 Signaalien digitaalinen käsittely, 080566000 Digitaalinen suodatus. Suositellaan: 010533000 Tietorakenteet ja C-kieli. Embree, P. M.: C Algorithms for Real-Time DSP. Orfanidis, S. J.: Introduction to Signal Processing. Proakis, J.G., Manolakis, D.G.: Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications.	
080569000	DIGITAALISEN SIGNAALINKÄSITTELYN TYÖ-KURSSI	2-4 ov
3.-4. vuosi	<i>Digital signal processing laboratory</i>	
Opettaja Vastuuhenkilö Tavoitteet	Tuntiopettaja N.N. Tutkijaopettaja, TkT Julius Luukko Perehdyttää opiskelija digitaalisessa signaalinkäsittelyssä tarvittavien menetelmien käyttöön.	
Sisältö	Opintojaksoihin 080563000 Signaalien digitaalinen käsittely, 080566000 Digitaalinen suodatus sekä 080568000 Algoritmit digitaalisessa signaalinkäsittelyssä kulloinkin liittyvät laboratoriotyöt. Opiskelijan ei tarvitse osallistua kaikille em. opintojaksoille.	
Opetus Esitiedot	Laboratorioharjoituksia 1. - 4. periodilla. Johdantoluento 2 h. 080563000 Signaalien digitaalinen käsittely, 080566000 Digitaalinen suodatus sekä 080568000 Algoritmit digitaalisessa signaalinkäsittelyssä soveltuvin osin kuunneltuina.	
Kirjallisuutta	Kurssien opintomateriaali.	
080570000	DIGITAALISEN SIGNAALINKÄSITTELYN ERIKOISKURSSI	4 ov
3./4. vuosi	<i>Advanced Course in Digital Signal Processing</i>	
	Joka toinen vuosi luennoitava kurssi. Luennoidaan keväällä 2003.	
Opettaja/ Vastuuhenkilö Tavoitteet	Tutkijaopettaja, TkT Julius Luukko Opintojakson tavoitteena on antaa perustiedot signaalin-käsittelyn erikoismenetelmistä. Tavoitteena on antaa myös hyvät valmiudet signaalinkäsittelyn jatko-opintoihin, tutkimustyöhön sekä alan kehityksen omakohtaiseen seuraamiseen.	
Sisältö	Kurssin sisältö vaihtelee vuosittain. Se valikoidaan mm. seuraavista aiheista: ennustajat, mediaanisuodattimet, adaptiiviset suodattimet, aallokkeet, satunnaissignaalien analyysi, spektrin estimointi, jonkin sovelluksen signaalinkäsittely.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi,	

Esitiedot Kirjallisuus	Luentoja/seminaariesitelmä 21 h, 4. periodi. Tenti. Suositellaan 080563000 Signaalien digitaalinen käsittely. Luennoilla jaettava materiaali.	
080801000	ELEKTRONIIKAN PERUSTEET A	3 ov
1. vuosi	<i>Basic Electronics A</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tuntiopettaja Mikko Kuisma Professori Pertti Silventoinen	
Tavoitteet	Antaa opiskelijalle perustiedot elektroniikasta.	
Sisältö	Signaalit, vahvistus ja suodatus. Passiiviset komponentit. Puolijohdekomponentit: diodit, transistorit, fetit ja operaatiovahvistimet. Peruskytkentöjä. Kombinaatio- ja sekvenssilogiikoiden perusteet. Katsaus elektroniikan valmistukseen.	
Opetus	Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Tenti.	
080802000	ELEKTRONIIKAN PERUSTEET B	2 ov
1. vuosi	<i>Basic Electronics B</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tuntiopettaja Mikko Kuisma Professori Pertti Silventoinen	
Tavoitteet	Antaa opiskelijalle perustiedot elektroniikasta.	
Sisältö	Signaalit, vahvistus ja suodatus. Passiiviset komponentit. Puolijohdekomponentit: diodit, transistorit, fetit ja operaatiovahvistimet. Peruskytkentöjä. Kombinaatio- ja sekvenssilogiikoiden perusteet. Katsaus elektroniikan valmistukseen.	
Opetus	Luentoja 28 h, 2. periodi. Tenti.	
080805000	ELEKTRONIIKAN ERIKOISTYÖ	2-4 ov
4. vuosi	<i>Electronics Project Work</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori Pertti Silventoinen	
Tavoitteet	Harjaannuttaa opiskelija suorittamaan itsenäisesti oman kiinnostuksensa kohteena olevan elektroniikan osa-alueen tutkimukseen ja tuotekehitykseen liittyviä tehtäviä. Osa erikoistuesta liittyy kulloinkin meneillään oleviin sähkötekniikan osaston tutkimushankkeisiin. Työt voivat olla myös teollisuuteen tehtäviä projekteja.	
Sisältö	Määräytyy projekti-kohtaisesti.	
Opetus	Projektityöskentelyä, simulointeja, laiterakentamista mittauksia, ja tulosten raportointia. 1. - 4. periodi	
Esitiedot	Suositellaan analogiaelektronikka ja digitaalielektronikka.	
080807000	MIKROELEKTRONIIKAN PERUSTEET	2 ov
virtuaalikurssi	<i>Basic Course on Microelectronics</i>	
Vastuuhenkilö	Professori Pertti Silventoinen	
Tavoitteet	Opintojakson tavoitteena on antaa perustiedot mikro-elektronikan komponenteista ja niiden valmistustekniikasta.	
Sisältö	Puolijohdemateriaalien puhdistus. Piikiekkujen valmistus. Epitaksia. Diffuusio. Ioni-istutus. Oksidointi. Etsaus. Fotolitografia. Komponenttien valmistus. Teknologinen kehitys.	
Opetus	Opintojakso suoritetaan itseopiskeluna käyttämällä INEIT-MUCON-opetuspakettia, joka löytyy verkkosivulta eaeie.org/ineit-mucon/index02.html	

080808000	LAITE- JA JÄRJESTELMÄSUUNNITTELU	4 ov
4. vuosi	<i>Electronic Equipment and Systems Design</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori Pertti Silventoinen	
Tavoitteet	Opiskelijan hankkimien suunnitteluvalmiuksien ulottaminen piiritasolta kokonaisiin laitteisiin ja järjestelmiin.	
Sisältö	Prototyypisuunnittelu. Tuotannollisten vaatimusten huomioiminen. Laajojen järjestelmien spesifiointi, suunnittelu ja toteuttaminen. Testaussuunnitelmien laatiminen. Opiskeli-joiden pitämiä seminaariesitelmiä vuosittain vaihtuvasta aihepiiristä.	
Opetus	Luentoja 14 h, 3. periodi, luentoja 14 h, 4. periodi, harjoitus- ja seminaarityöt. Tentti.	
080808100	MITTAUSTEKNIikka A	3,5 ov
2. vuosi	<i>Measurement Technology A, Mätteknik A, Messtechnik A, Techniques de mesure A</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori Jyri Roihuvuo	
Tavoitteet	Opintojakso perehdyttää opiskelijan teollisuuden instrumentoinnissa ja automaatiassa käytettäviin mittausjärjestelmiin.	
Sisältö	Metrologian ja mittaussignaalin käsittelyn perusteet. Mittausjärjestelmien staattiset ja dynaamiset ominaisuudet. Esimerkkejä teollisuusprosessien mittaauksista: lämpötila-, paine-, pinnankorkeus-, virtaus- ja liikeanturit.	
Opetus	Luentoja 14 h, laskuharjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 14 h, laskuharjoituksia 14 h, 2. periodi. Laboratoriotöitä 14 h. Harjoitustyöt. Tentti.	
Kirjallisuus	Halko,...et al.: Teollisuuden mittaustekniikka. Perusmittauksia. Lisäksi soveltuvin osin Bentley: Principles of Measurement Systems.	
080808200	MITTAUSTEKNIikka B	2,5 ov
3. vuosi	<i>Measurement Technology B, Mätteknik B, Messtechnik B, Techniques de mesure B</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori Jyri Roihuvuo	
Tavoitteet	Opintojakso perehdyttää opiskelijan teollisuuden instru-mentoinnissa ja automaatiassa käytettäviin mittausjärjestelmiin.	
Sisältö	Metrologian ja mittaussignaalin käsittelyn perusteet. Mittausjärjestelmien staattiset ja dynaamiset ominaisuudet. Esimerkkejä teollisuusprosessien mittaauksista: lämpötila-, paine-, pinnankorkeus-, virtaus- ja liikeanturit.	
Opetus	Luentoja 14 h, laskuharjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 14 h, laskuharjoituksia 14 h, 2. periodi. Tentti.	
Kirjallisuus	Halko,...et al.: Teollisuuden mittaustekniikka. Perusmittauksia. Lisäksi soveltuvin osin Bentley: Principles of Measurement Systems.	
080810001	DIGITAALITEKNIikka	2 ov
2. vuosi	<i>Basic Digital Circuits</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori Jyri Roihuvuo	
Tavoitteet	Tutustuttaa opiskelija digitaalilaitteiden toiminnan ja suunnittelun perusteisiin.	
Sisältö	Digitaalilaitteiden suunnittelu ja toteutustavat. Boolean algebra. Kytkeäntäfunctiot, kombinaatio- ja sekvenssiipiirit, digitaalikomponenttien perusteet, digitaalialgoritmetikka ja koodit. Digitaalielektronikan perusteet.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Tentti.	

Kirjallisuus	Floyd: Digital Fundamentals, luvut 1-8.	
080815000	DIGITAALIELEKTRONIIKKA	3 ov
3. vuosi	<i>Digital Electronics</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori Jyri Roihuvuo	
Tavoitteet	Antaa valmiudet digitaalilaitteiden itsenäiseen suunnitteluun ja työssä tarvittavien suunnittelutyökalujen käyttöön.	
Sisältö	Digitaalipiirit: logiikkaperheet, muistit, ohjelmoitavat logiikkapiirit. Ajoitus- ja häiriökysymykset, piirisuunnitteluohjelmistot. Testaus ja vianetsintä.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi. Laboratorioharjoituksia. Harjoitustyö. Tentti.	
Esitiedot	080810000 Digitaalitekniikka.	
Kirjallisuus	Luentomoniste. Floyd: Digital Fundamentals.	
080819000	MIKROPROSESSORIT A	4 ov
3. vuosi	<i>Microprocessors A</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori Jyri Roihuvuo	
Tavoitteet	Perehdyttää opiskelija mikroprosessorikomponenttien toimintaan ja käyttöön. Antaa valmiudet sulautettujen mikrotietokonejärjestelmien ohjelmointiin ja suunnitteluun.	
Sisältö	Mikroprosessorin arkkitehtuuri, käskykanta ja toiminta. Mikro-ohjaimet. Muistipiirien ja oheiskomponenttien rakenne ja käyttö. Järjestelmäsuunnittelu. Ohjelmointi ja kehitystuki. Sovellutusesimerkkejä. Johdatus signaaliprosessoreihin.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 7 h, harjoitustyö, 4. periodi. Tentti.	
Esitiedot	080810000 Digitaalitekniikka	
Kirjallisuus	Luentomoniste.	
080821000	MIKROPROSESSORIT B	2 ov
3. vuosi	<i>Microprocessors B</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori Jyri Roihuvuo	
Tavoitteet	Perehdyttää opiskelija mikroprosessorikomponenttien toimintaan ja käyttöön sekä sulautettuihin mikrotietokone-järjestelmiin.	
Sisältö	Mikroprosessorin arkkitehtuuri, käskykanta ja toiminta. Mikro-ohjaimet. Muistipiirien ja oheiskomponenttien rakenne ja käyttö. Järjestelmäsuunnittelu. Ohjelmointi ja kehitystuki. Sovellutusesimerkkejä. Johdatus signaaliprosessoreihin.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 7 h, 4. periodi. Tentti.	
Esitiedot	080810000 Digitaalitekniikka.	
Kirjallisuus	Luentomoniste.	
080823000	ELEKTRONIIKAN LABORATORIOTYÖT 1	2 ov
3. vuosi	<i>Electronics, Laboratory Course 1</i>	
Vastuuhenkilö	Professori Pertti Silventoinen	
Tavoitteet	Opintojakso perehdyttää yleisimpien elektroniikan mitta-laitteiden käyttöön ja antaa perustiedot elektroniikan laboratoriotyöskentelystä.	
Sisältö	Opintojakso sisältää laboratoriomittauksia, itsenäisesti tehtäviä	

Opetus	tietokonesimulaatioita sekä esiselostusten ja laboratoriotyöraporttien laadinta. Laboratoriotöitä, tietokonesimulaatioita ja mittausraportteja 1. – 4. periodeilla. Ei tenttiä.	
Esitiedot	0808220000 Analogiatekniikka, 080810000 Digitaalitekniikka	
080824000	ELEKTRONIIKAN LABORATORIOTYÖT 2	3 ov
4. vuosi	<i>Electronics Laboratory Course 2;</i>	
Vastuuhenkilö	Professori Pertti Silventoinen	
Tavoitteet	Elektroniikan laboratoriotyöskentelyn, mittalaitteiden käsittelyn ja prototyyppisuunnittelun perusteiden hallinta. Kursseilla opittujen teoreettisten tietojen soveltaminen käytännössä.	
Sisältö	Opintojakso sisältää prototyyppikytkentöjen suunnittelua ja kokoamista, laboratoriomittauksia ja saatujen mittaustulosten analysointia sekä tietokonesimulointeja.	
Opetus	Laboratoriotöitä, tietokonesimulaatioita ja mittausraportteja 1. – 4. periodeilla. Ei tenttiä.	
Esitiedot	080823000 Elektroniikan laboratoriotyöt 1	
080826000	ANALOGIA TEKNIikka	3 ov
2. vuosi	<i>Basic Analog Electronics</i>	
Opettaja	Tuntiopettaja N.N.	
Vastuuhenkilö	Professori, Pertti Silventoinen	
Tavoitteet	Analogiisiin elektroniikan komponentteihin perustuvien piirien ja laitteiden teoreettisten suunnittelu- ja analysointimenetelmien omaksuminen.	
Sisältö	Katsaus yleisimpiin elektroniikan komponentteihin. Piirien mallinnus ja yleisimmät analyysityökalut. Suodatuksen perusteet.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi. Harjoitustyö. Tentti.	
Esitiedot	Suositellaan 080801000 Elektroniikan perusteet A.	
080827000	ANALOGIAELEKTRONIikka	4 ov
3. vuosi	<i>Analog Electronics, Analog elektronik, Analogelektronik, Electronique analogique</i>	
Opettaja	Tuntiopettaja N.N.	
Vastuuhenkilö	Professori, Pertti Silventoinen	
Tavoitteet	Kurssissa annetaan analogiaelektronikkasuunnittelun perustiedot ja tutustutaan yksityiskohtaisesti analogiaelektronikan komponentteihin.	
Sisältö	Differentiaali-, operaatio- ja instrumentointivahvistimet. Moniasteiset vahvistimet ja takaisinkytkennät. Tehovahvistimet. Oskillaattorit. Analogiset erikoispiirit.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 2. periodi. Laboratorio- ja harjoitustöitä 30 h. Tentti.	
Esitiedot	Suositellaan 080826000 Analogiatekniikka	
080828000	ANALOGIASIGNAALIN KÄSITTELY	3 ov
4. vuosi	<i>Analog Signal Processing</i>	
Opettaja	Tuntiopettaja N.N.	
Vastuuhenkilö	Professori Pertti Silventoinen	
Tavoitteet	Antaa valmiudet analogisten suodattimien ja analogiasignaalin siirtoteiden suunnitteluun. Tarjoaa perustyökalut mixed signal suunnitteluun.	
Sisältö	Analogisten suodattimien analyysi ja synteesi. Särö ja kohina. Analogisen	

Opetus	signaalin siirto. Modulointi. A/D- ja D/A-rajapinta Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi. Harjoitustyö. Tentti.
Esitiedot	Suosittelaa 080827000 Analogiaelektroniikka

080829000	TEHOLÄHDESUUNNITTELU	2 ov
4. vuosi	<i>Power Supply Design</i>	
	Luennoidaan joka toinen vuosi. Luennoidaan seuraavan kerran v. 2003.	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori Pertti Silventoinen	
Tavoitteet	Tarjoaa elektroniikan tehölähdesuunnittelun perustiedot.	
Sisältö	Lineaariset regulaattori- ja teholähteet. Hakkuritehölähteet. Teholähteen terminen mitoitus. Häiriösuojauskysymykset tehölähdesuunnittelussa.	
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Tentti	
Esitiedot	Suositellaan 080826000 Analogiatekniikka	

080831000	SOVELLETUN ELEKTRONIIKAN ERIKOISKURSSI	3 ov
4. vuosi	<i>Advanced course in applied electronics</i>	
	Luennoidaan joka toinen vuosi. Luennoidaan seuraavan kerran v. 2002.	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori Pertti Silventoinen	
Tavoitteet	Kurssilla opiskelija oppii hankkimaan syvällisen tietämyksen jostakin uudesta elektroniikan aiheesta. Kurssi soveltuu sisällytettäväksi myös jatko-opintoihin.	
Sisältö	Kurssilla paneudutaan syvällisesti uuteen, ajankohtaiseen elektroniikan aihepiiriin.	
Opetus	Seminaariesitelmää 14 h, 3. – 4. periodi. Tentti	
Esitiedot	Suositellaan analogiaelektroniikka ja digitaalielektroniikka	

080834000	ELEKTRONIIKAN TUOTANTOTEKNIIKAN PERUSTEET	2 ov
4. vuosi	<i>Introduction in electronics production technology</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	DI Tony Vesterinen Professori Pertti Silventoinen	
Tavoitteet	Kurssilla annetaan perustiedot elektroniikan tuotantolinjalla tehtävään kokoonpanoon.	
Sisältö	Elektroniikkatehtaan yleiskuvaus, ESD-vaatimukset tuotannossa, elektroniikan materiaalit ja komponentit, tuotannon apuaineet, pastanpaino ja liiman annostelu, komponenttien ladonta, juotosmenetelmät, juotoslaadun vaatimukset tuotannossa, tilastollinen laadunvalvonta.	
Opetus	Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Tentti	

080840001	TIETOKONEARKKITEHTUURI	4 ov
4. vuosi	<i>Computer architecture, Rechnerstruktur, structure d'un computer</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Tuntiopettaja N.N. professori, Jyri Roihuvuo	
Tavoitteet	Perehdyttää opiskelija tietokoneen rakenneosiin ja erityyppisten tietokoneiden suunnittelunäkökohtiin.	
Sisältö	Tietokonesuunnittelun ja suorituskykymittauksen perusteet. Keskusyksikkö,	

Opetus	datapolku ja mikro-ohjelmointi. Liukuhihnat ja moniprosessorijärjestelmät. Muistihierarkiat. I/O Katsaus uusimpiin kaupallisiin prosessoreihin, sovelluksiin ja tekniikoihin seminaarityön muodossa.
Esitiedot	Luentoja 32 h, harjoituksia 10 h, 1. periodi.
Kirjallisuutta	Luentoja 32 h, harjoituksia 10 h, 2. periodi. Seminaarityöt Tentti. Suositellaan: 080810000 Digitaalitekniikka ja 080820000 Mikroprosessorit. Patterson, D.A., Hennessy, J.L.: Computer Architecture: A Quantitative Approach. Morgan Kaufmann, San Mateo, CA, 2. Painos, 1996. Luennoilla ilmoitettava lisämateriaali.
080845000	PIIRISUUNNITTELU 3 ov
4. vuosi	<i>Digital Circuit Design</i>
Opettaja	DI Osmo Anttalainen
Vastuuhenkilö	Professori Jyri Roihuvuo
Tavoitteet	Perehdyttää opiskelija digitaalielektronikan piirisuunnittelussa käytettäviin simulointi- ja kuvausmenetelmiin.
Sisältö	Piirisuunnittelun periaatteet. Järjestelmätason synteesi. Logiikan synteesi. Kovonkuvauskielet. CAE-työkalut.
Opetus	Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi. Tentti.
080846001	RF-TEKNIikka 2 ov
3. vuosi	<i>RF-komponents, Funktechnische Bauelemente</i>
Opettaja/	Professori, Pertti Silventoinen
Vastuuhenkilö	
Tavoitteet	Opiskelija ymmärtää ja pystyy analysoimaan tavallisimpien radioteknisten laitteiden toiminnan ja tuntee yleiset RF-rakenneosat sekä näiden tärkeimmät ominaisuudet. Opintojakson antamien tietojen perusteella voi arvioida laitteiden suorituskykyä ja tehdä lohkokaaaviotasolla teknisiä määrittelyjä tiedonsiirtoon käytettäville radiolaitteille
Sisältö	Radioaaltojen eteneminen, antennit, siirtojohdot. RF-osien mekaniikkaa. Passiiviset mikroaaltokomponentit. Ohjatut kytkimet, sekoittajat ja kertojat. Radiotaajuuden tehon tuottaminen. Oskillaattorit, modulaattorit ja vahvistimet. Radiovastaanottimet ja -lähettimet. Tehopääteasteet.
Opetus	Luentoja 21 h, 1. periodi. Tentti.
Esitiedot	Suositellaan: 080403000 Sähköiset piirit ja 080404000 Sähkömagnetismi
Kirjallisuutta	Kraus: Antennas, Collin: Foundations for Microwave Engineering, Eskelinen: Radiotekniikka
080847001	RADIOJÄRJESTELMÄT 3 ov
4. vuosi	<i>RF-systems, Funksysteme</i>
Opettaja/	Professori Pertti Silventoinen
Vastuuhenkilö	
Tavoitteet	Tutustuttaa opiskelijat tavallisiin radioteknisiin tieto-liikenne- ja paikannusjärjestelmiin sekä näiden toimintaperiaatteisiin. Järjestelmien suorituskyvyn ja käyttökelpoisuuden arviointiperusteiden omaksuminen ja ymmärtäminen.
Sisältö	Siirtokyvyn arvioiminen radiojärjestelmässä. Järjestelmän rakenneosat. Soluradioverkot: GSM, PCN, UMTS. Yleisradiotekniikkaa. Televisiojärjestelmät. Verkkosuunnittelun perusteet. Radiotekniset paikannus- ja navigointijärjestelmät. VOR/DME, ILS, GPS, Loran, Omega, Doppler. Tutkatekniikkaa. Satelliittiyhteydet.
Opetus	Luentoja 14 h, 3. periodi. Harjoitustyö. Tentti.
Esitiedot	Suositellaan: 080404000 Sähkömagnetismi ja 080846001 RF-tekniikka.

080848000	TIETOLIIKENNE-ELEKTRONIIKAN KOMPONENTIT	3 ov
4. vuosi	<i>Integrated Circuits in Telecommunications</i>	
	Huom! Kurssi alkaa vuonna 2002.	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori Jyri Roihuvuo	
Tavoitteet	Tutustua tietoliikennelaitteissa käytettäviin mikropiireihin laitesuunnittelijan näkökulmasta.	
Sisältö	Luentoja ja seminaariesitelmää vaihtuvista aiheista, kuten optoelektronikan komponenteista, kannettavien laitteiden tehonhallintapiireistä, A/D- ja D/A-muuntimista, DSP-piireistä, modulaattoreista, demodulaattoreista, jne.	
Opetus	Luentoja 14 h, 1. periodi.	
Esitiedot	Seminaariesitelmää 14 h, 2. periodi. Tentti. Suositellaan: 010602000 Tietoliikennetekniikan perusteet 1, 080827000 Analogiaelektronikka.	
080850000	ELEKTRONIIKAN MITTALAITETEKNIikka	2 ov
3. vuosi	<i>Electronic Measuring Instruments</i>	
Opettaja/ Vastuuhenkilö	Professori Pertti Silventoinen	
Tavoitteet	Yleisimpien elektronisten mittalaitteiden käytössä, käsittelyssä ja tietokoneohjauksessa tarvittavien perustietojen sekä tehokkaiden työmenetelmien omaksuminen	
Sisältö	Perusmittalaitteet. Digitaalisen oskilloskoopin, funktiogeneraattorin, yleismittarin, logiikka-analysaattorin sekä spektri- ja piirianalysaattoreiden ominaisuudet, käyttöperiaatteet ja kalibrointi. Mittalaitteiden väyläohjaus, mittaussäätöjärjestelmien kokoaminen.	
Opetus	Luentoja 21 h, 1. periodi. Tentti.	
Esitiedot	010113001 Matematiikka A, 010113021 Matematiikka B, 010507000 Tietotekniikan perusteet, 010511000 Ohjelmoinnin perusteet.	
Kirjallisuus	Coombs, C.: Electronic Instrument Handbook. McGraw-Hill, 1995	

IV Lappeenrannan teknillisen korkeakoulun opiskelijoiden opiskeluoikeus ja -mahdollisuudet muissa korkeakouluissa

LTKK:n perusopiskelijat voivat anomuksesta sisällyttää muiden yliopistojen opintoja osaksi LTKK:n tutkintoa. Yleensä opinto-oikeus toisesta yliopistosta ja kaikissa tapauksissa opintojen maksuttomuus opiskelijalle edellyttävät, että opiskelijan oma osasto hyväksyy muualla suoritettavat opinnot osaksi LTKK:n tutkintoa. Opiskelija hakee tällaisen päätöksen osastolta ennen toisen yliopiston opiskeluoikeuden anomista. Tarkempia tietoja anomisesta antavat opintosihteerit. Seuraavassa esiteltujen yhteistyöyliopistojen lisäksi voidaan anoa opintojen suorittamista myös muissa tiede- ja taidekorkeakouluissa.

Kotimaiset korkeakoulut

Itä-Suomen yliopistojen yhteistyö

Lappeenrannan teknillisen korkeakoulun, Joensuun yliopiston ja Kuopion yliopiston opintoyhteistyöstä 1.9.1987 solmittu sopimus takaa suhteellisen laajan opiskeluoikeuden toisessa korkeakoulussa. Lähtökohtana on, että toisen yliopiston opinnot ovat mielekkäitä opiskelijan oman yliopiston ja tutkinnon kannalta.

Joensuun yliopiston tiedekunnat:

- humanistinen tiedekunta
- kasvatustieteiden tiedekunta
- matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta
- metsätieteellinen tiedekunta
- yhteiskuntatieteiden tiedekunta.

Lisätietoja koulutusohjelmista tai hakumenettelystä: www.joensuu.fi, Joensuun Yliopisto/Opintotoimisto, PL 111, 80101 Joensuu, puh. vaihde (013) 251 111

Kuopion yliopiston tiedekunnat:

- farmaseuttinen tiedekunta
- luonnontieteiden ja ympäristötieteiden tiedekunta
- lääketieteellinen tiedekunta
- yhteiskuntatieteellinen tiedekunta
sekä
- A.I. Virtanen –instituutti.

Lisätietoja koulutusohjelmista tai hakumenettelystä: www.uku.fi, Kuopion Yliopisto/Opintotoimisto, PL 1627, 70211 Kuopio, puh. vaihde (017) 162 211

Yhteistoimintasopimus Taideteollisen korkeakoulun kanssa

Yhteistoimintasopimus Lappeenrannan teknillisen korkeakoulun ja Taideteollisen korkeakoulun välillä allekirjoitettiin huhtikuun 5. päivänä 1990. Yhteistyö kattaa perus- ja jatkokoulutuksen, tutkimustoiminnan sekä täydennyskoulutuksen. Halutessasi lisätietoa Taideteollisen korkeakoulun opetussuunnitelmista tai hakumenettelystä voit ottaa yhteyttä Taideteolliseen korkeakouluun, www.uiah.fi, puh. (09) 75 631.

Aleksanteri-instituutti, Venäjän ja Itä-Euroopan tutkimuksen maisterikoulu

LTKK on mukana vuonna 1998 käynnistyneessä valtakunnallisessa yliopistojen yhteisessä maisterikoulussa, joka tarjoaa perustutkinto-opiskelijoille mahdollisuuden erikoistua Venäjän ja Itä-Euroopan tutkimukseen eri tieteenalojen näkökulmista.

Helsingin yliopiston yhteyteen perustettu Aleksanteri-instituutti koordinoi maisterikoulun toimintaa ja tiedottaa eri yliopistojen järjestämästä alan opetuksesta. Aleksanteri-instituutin ilmoittamiin opintoihin on jokaisella maisterikouluun hyväksytyllä opinto-oikeus. Lisätietoja mm. ohjelmasta ja hakemisesta www.helsinki.fi/aleksanteri/ tai maisterikoulun opinto-oppaassa, johon voi tutustua myös LTKK:n opintotoimistossa.

Tekniikan perusopiskelijan kansainväliset opiskelumahdollisuudet

LTKK tarjoaa tekniikan perusopiskelijoilleen erinomaiset mahdollisuudet opiskeluun ulkomailla. LTKK:lla on mahdollisuus vaihtaa perusopiskelijoita ympäri maailmaa 125:n yliopiston kanssa, jotka kuuluvat LTKK:n kansainväliseen yhteistyöverkkoon. Näiden lisäksi on mahdollista hakea ISEP-ohjelman kautta yli sataan yhdysvaltalaiseen sekä muutamiin USA:n ulkopuolisiin yliopistoihin.

Tekniikan perusopiskelijat hakevat ulkomaille yleensä 3-4 opiskeluvuoden aikana. Opiskelu ulkomailla kestää yleensä 9-12 kk, mutta joitakin lyhytaikaisempiakin paikkoja löytyy. Jotkut vaihto-ohjelmat ja vastaanottavat yliopistot asettavat hakijoille vaatimuksia LTKK:ssa suoritetusta opintoviikkomäärästä. Kaikilta hakijoilta vaaditaan riittävää opintomenestystä.

Seuraavissa maissa on teekkareiden Socrates-opiskelupaikkoja. Suluissa on ilmoitettu tämänhetkinen opiskelupaikkojen määrä:

ALANKOMAA	(5)
ESPANJA	(13)
ISO-BRITANNIA	(3)
ITALIA	(4)
PORTUGALI	(6)
PUOLA	(6)
RANSKA	(14)
RUOTSI	(3)
SAKSA	(25)
SLOVAKIA	(1)
UNKARI	(7)

Bilateraalinen vaihto

AUSTRALIA	Curtin University of Technology
ETELÄ-AFRIKKA	University of Stellenbosch
ETELÄ-KOREA	Keimyung University
ISO-BRITANNIA	Cranfield University University of Nottingham
KIINA	Beijing University of Chemical Technology Harbin Institute of Technology (kiinan kieltä ja kulttuuria)
THAIMAA	Asian Institute of Technology
USA	The University of Delaware Michigan Technological University
VENÄJÄ	INZEKON St. Petersburg State Academy for Engineering and Economics (venäjän kieltä ja kulttuuria)

Nordtek-vaihto

Pohjoismainen opiskelijavaihto-ohjelma tekniikan opiskelijoille. Vaihtopaikkoja on Islannissa, Norjassa, Ruotsissa ja Tanskassa.

ISEP- International Student Exchange Program

Kansainvälinen opiskelijavaihto-ohjelma, johon kuuluu 115 yhdysvaltalaisista yliopistoa ja 110 yliopistoa USA:n ulkopuolelta, mm. Etelä-Amerikasta. ISEP-vaihto on vastavuoroista eli Suomesta lähtee yhtä monta opiskelijaa kuin tänne tulee. Näin lähtevien opiskelijoiden määrä sekä kohdemaat vaihtelevat vuosittain.

Kansainväliseen, korkeakoulun taholta ohjattuun, opiskelijavaihtoon ovat kiinteytyneet seuraavat periaatteet:

Australiaan, Iso-Britanniaan, Kanadaan ja USA:han opiskelemaan hakevien tulee suorittaa TOEFL-kielitestin hakua edeltävänä syksynä.

Ennen ulkomaille lähtöä opiskelija hyväksyttää opintosuunnitelmansa ulkomaisessa vaihtokoulussa opintosuuntansa professorilla.

Ulkomaisen opiskeluvuotensa aikana opiskelija on kirjoilla poissaolevana kotikorkeakoulussaan.

Ulkomailla suoritettujen kurssien korvaavuutta suomalaiseen tutkintoon haetaan omalta osastolta vaihdon jälkeen.

Haku aika lukuvuodeksi 2002-2003 Socrates-, Nordtek- ja bilateraaliseen vaihtoon päättyy 1.2.2002. ISEP-hausta ilmoitetaan kulloinkin erikseen kv-keskuksen ilmoitustaululla.

Lisätietoja kansainvälisestä keskuksesta, Ylioppilastalon 2. kerros.

International study program “IBTM”

International Business and Technology Management -ohjelmaan voivat ulkomaalaisten opiskelijoiden lisäksi hakea myös LTKK:n omat opiskelijat. Kansainvälinen ohjelma käsittää kolme lukukautta (kesä-, syys- ja kevätlukukauden). Ohjelmasta opiskelija voi valita myös yksittäisiä kursseja. Kesälukukauteen on haettava erillisellä hakukaavakkeella, joita saa Kansainvälisestä keskuksesta. Hakuaika päättyy 15.6.2001.

Summer semester 2001

070881000	Introduction to Finnish Culture, 0.5 cr	Ms Heli Nieminen, B.A.
070871000	Finnish for Foreigners, 2 cr	Ms Heli Nieminen, B.A.
090255000	Cross-Cultural Encounters, 2 cr	Ms Merja Karppinen, Lic.Sc. (Econ.)
030702000	Management of International Technology Transfer, 3 cr	Dr. Zuhair Al-Obaidi, Assistant Professor
030705001	International Business Strategies: The Case of Russia, 2 cr	Dr. Andrey Medvedev, Professor
090201000	Business in China, 2 cr	Ms Pia Polsa, Lic.Sc. (Econ.)
030713000	Business Environment in Transitional Economies, 3 cr	Dr. Tauno Tiusanen, Professor
030714000	Japanese Technology Management, 1.5 cr	Dr. Karol Pelc, Professor
090191000	International Accounting, 3 cr	Professor Virpi Virkkunen, Lic.Sc. (Econ.)
090715000	Organizational Culture and Gender Aspects in Management, 2 cr	Dr. Iiris Aaltio-Marjosola, Professor
090251000	Introduction to International Business and Planning, 2 cr	Dr. Toivo S. Äijö, TSA International Business Consulting
030716000	Business Operations in Russia and the Baltic States, 2 cr	Mr. Erkki Nironen, Senior Research Fellow
090604000	Small and Medium Size Enterprise Management and Business Development, 2 cr	Dr. Robert W. Berney, M.B.A, Enterprise Development Consultant

Autumn semester 2001

070881000	Introduction to Finnish Culture, 0.5 cr	Ms Heli Nieminen, B.A.
090251000	Introduction to International Business and Planning, 2 cr	Dr. Toivo S. Äijö, TSA International Business Consulting
030716000	Business Operations in Russia and the Baltic States, 2 cr	Mr. Erkki Nironen, Senior Research Fellow
090604000	Small and Medium Size Enterprise Management and Business Development, 2 cr	Dr. Robert W. Berney, M.B.A, Enterprise Development Consultant
030250000	International Business Methods, 4 cr	Dr. Tauno Tiusanen, Professor
090288000	The Role of Service in International Marketing, 2 cr	Ms Katja Martikainen, M.Sc. (Econ.)
090284000	Cultural Environment of International Marketing, 2 cr	Ed.D. Judith Hatula, Visiting Lecturer
090282001	Export Marketing, 3 cr	Mr Kalle Laine, Senior Assistant, M.Sc. (Econ.)
030219000	Business Forecasting, 3 cr	Professor Seppo Pitkänen
030708000	Investment and Venture Operations in Russia and the Baltic States, 2 cr	Mr. Erkki Nironen, Senior Research Fellow

030703000	The Economies of the Baltic States, 1 cr	Dr. Alari Purju, Professor
030700000	Study Tour to Tallinn, Estonia, 1 cr	
090245000	International Marketing Management Strategies, 4 cr	Dr. Mika Gabrielsson, Professor
030138000	Management of Technology, 3 cr	Dr. Tuomo Kässi, Professor
030270001	The Transformation of the Business Management in Russia, literature exam, 3 cr	Dr. Kari Liuhto, Professor
090211000	Sales Management and Personal Selling, literature exam, 3 cr	Mr Kalle Laine, Senior Assistant, M.Sc. (Econ.)
090222000	High Technology Marketing, literature exam, 3 cr	Lecturer N.N.
090232000	Environmental Marketing, literature exam, 1 cr	Lecturer N.N.
070875000	Finnish for Foreigners 1, 1 cr	Ms Raija Hietaranta, M.A.
070876000	Finnish for Foreigners 2, 1 cr	Ms Raija Hietaranta, M.A.

Spring semester 2002

070881000	Introduction to Finnish Culture, 0.5 cr	Ms Heli Nieminen, B.A.
030260000	Doing Business in Transitional Economies, 4 cr	Dr. Tauno Tiusanen, Professor
090286000	Intermediate International Marketing, 3 cr	Ms Katja Martikainen, M.Sc. (Econ.)
090443000	International Trade and Business Law, 3 cr	Mr. Markus Händelin, Master of Laws
090201000	Business in China, 2 cr	Ms Pia Polsa, Lic.Sc. (Econ.)
030713000	Business Environment in Transitional Economies, 3 cr	Dr. Tauno Tiusanen, Professor
030705001	International Business Strategies: The Case of Russia, 2 cr	Dr. Andrey Medvedev, Professor
090236000	Integrated Marketing Communication, 3 cr	Lecturer N.N.
030275000	The Economies of North-West Russia and the Baltic States, 3 cr	Dr. Kari Liuhto, Professor
090280000	Innovative Global Business Strategies, 2 cr	Dr. Mika Gabrielsson, Professor
090447000	Legal Problems Related to Firm's Internationalization, 3 cr	Mr. Markus Händelin, Master of Laws
030709000	Study Tour to St. Petersburg, Russia, 1.5 cr	
090211000	Sales Management and Personal Selling, literature exam, 3 cr	Mr Kalle Laine, Senior Assistant, M.Sc. (Econ.)
090222000	High Technology Marketing, literature exam, 3 cr	Lecturer N.N.
090232000	Environmental Marketing, literature exam, 1 cr	Lecturer N.N.
090298000	International Purchasing, literature exam, 2 cr	Dr. Veli-Matti Virolainen, Professor
070875000	Finnish for Foreigners 1, 1 cr	Ms Raija Hietaranta, M.A.
070876000	Finnish for Foreigners 2, 1 cr	Ms Raija Hietaranta, M.A.

Tarkemmat kurssikuvaukset kesän 2001, syksyn 2001 sekä kevään 2002 kursseista ovat IBTM-ohjelmassa, jota on saatavilla LTKK:n KV-keskuksesta. Tiedot löytyvät myös www-sivuilta osoitteesta www.lut.fi/ibtm/.

V Perus- ja jatkotutkintoja koskevat määräykset

Opintoihin liittyvä säädökset on koottu erilliseen julkaisuun

(Hallinnon julkaisu -sarja)

- Asetus teknillistieteellisistä tutkinnoista
- Asetus kauppatieteellisistä tutkinnoista
- Asetus filosofian tohtorin tutkinnosta
- Opetuksen ja opiskelun johtosääntö
- Diplomityöohjeet
- Graduohjeet

Säädökset löytyvät myös [www-osoitteesta: www.lut.fi/opinto/ohjeita/](http://www.lut.fi/opinto/ohjeita/) ja LTKK:n opintotoimistosta: Skinnarilankatu 34, 53850 Lappeenranta.

Diplomityöohjeet

Lappeenrannan teknillisessä korkeakoulussa noudatetaan vararehtorin 10.9.1999 (muutos 18.5.2000) hyväksymiä diplomityöohjeita. Ohjeet astuvat voimaan 1.6.2000.

Diplomityö on diplomi-insinöörin tutkinnon opinnäyte, jolla opiskelija osoittaa perehtyneensä johonkin ammatillisen tehtäväalueen kannalta tieteellisesti ja yhteiskunnallisesti merkitykselliseen aiheeseen. Työ on tutkimustehtävän luonteinen, noin 6 kuukauden työpanoksen vaativa syventävä opintojakso, jonka laajuus tutkinnossa on 20 opintoviikkoa. Aiheen käsittelyssä opiskelijan on osoitettava kypsyttää tehdä diplomityö itsenäisesti ja tehtyjen suunnitelmien mukaan. Opiskelija kirjoittaa diplomityöstä kypsyysnäytteen ja ohjeiden mukaisen kirjallisen selostuksen.

Diplomityö voi olla myös kahden tai useamman opiskelijan ryhmätyö, jolloin on pystyttävä osoittamaan ja arvioimaan kunkin opiskelijan itsenäinen osuus.

Diplomityön aihe, tarkastaja ja ohjaaja

Opiskelija anoo diplomityön aiheen hyväksymistä ja tarkastajan määräämistä oman osastonsa osastoneuvostolta. Tarkastajan ja opiskelijan allekirjoittama aiheanomus toimitetaan osaston opintosihteerille viimeistään 10 kalenteripäivää ennen osastoneuvoston kokousta. Aiheanomukseen liitetään tutkintorakenne. Anomuslomakkeen ja ohjeet tutkintorakenteen laatimiseen saa opinon www.sivuilla (www.lut.fi/opinto/ohjeita/) tai osaston opintosihteeriltä.

Lappeenrannan teknillisen korkeakoulun opettaja, tavallisesti opiskelijan syventymiskohteen professori, on diplomityön tarkastaja ja työn valvoja. Tarkastaja myös ohjaa opiskelijaa diplomityön tekemisessä. Tarvittaessa työlle määrätään myös toinen tarkastaja, joka voi olla yliopiston ulkopuolinen asiantuntija.

Tarkastajan lisäksi diplomityöllä on yleensä ohjaajana diplomityöpaikan eli toimeksiantajayrityksen tai yliopiston edustaja, jonka tarkastaja hyväksyy allekirjoittaessaan diplomityön aiheanomuksen. Diplomityö tehdään aiheesta, jonka opiskelija ja tarkastaja sopivat yhdessä.

Aiheen anomisen edellytyksinä ovat seuraavat opintosuoritukset:

- vähintään 140 opintoviikkoa tutkintoon kuuluvia opintoja
- **kaikki perusopinnot**
- tutkintoon vaadittava harjoittelu 6 ov
- vähintään arvosana 3 aine- tai syventävien opintojen opintojaksosta, johon diplomityö liittyy **tai** tuotantotalouden osastolla vähintään arvosana 3 jostakin oman opintosuunnan tuottamasta tutkinnon syventävästä opintojaksosta.

Diplomityöpaikan hakemisesta vastaa opiskelija. Mikäli aiheeseen liittyvä valmisteleva työ halutaan aloittaa ennen aiheen hyväksymistä, opiskelijan on sovittava tästä syventymiskohteensa professorin (mahdollisen tulevan tarkastajan) kanssa.

Diplomityöaihe ja tarkastaja on vahvistettava ennen sitä kokousta, jossa diplomityö hyväksytään.

Diplomityön kieli

Diplomityö kirjoitetaan suomeksi, ruotsiksi tai englanniksi tai opiskelijan aiheanomuksen yhteyteen liitetystä anomuksesta osaston hyväksymällä muulla kielellä. Työn tekijä vastaa kieliasun oikeellisuudesta. Suomessa yleissivistävän peruskoulutuksen saanut kirjoittaa diplomityön yleensä peruskoulutuksensa kielellä.

Tekijänoikeudet

Mahdollisen keksinnön patentoimisessa noudatetaan yleistä patenttilainsäädäntöä sekä tekijänoikeutta koskeissa kysymyksissä yleistä tekijänoikeuslainsäädäntöä, ellei työn osapuolten (toimeksiantaja, yliopisto ja opiskelija) välillä ole muuta sovittu.

Kypsyysnäyte

Diplomityön tekijältä vaaditaan kypsyysnäyte, joka on diplomityön aiheeseen liittyvä ainekirjoitus. Opiskelija kirjoittaa kypsyysnäytteen valvotussa koetilaisuudessa ilman lähdeaineistoa. Kypsyysnäytteen avulla tarkistetaan diplomityön aihepiirin hallinta ja Suomessa virkamieheltä vaadittava kotimaisen kielen taito.

Kypsyysnäyte kirjoitetaan sillä kotimaisella kielellä (suomi tai ruotsi), jolla opiskelija on suorittanut yleissivistävän peruskoulutuksen. Jos opiskelija on saanut koulusivistyksensä ulkomailla tai muilla kuin kotimaisilla kielillä, osastoneuvosto päättää kypsyysnäytteen kirjoittamisesta.

Kypsyysnäytteen aiheen määrää diplomityön tarkastaja. Opiskelija sopii kokeen ajankohdan tarkastajan kanssa, kun diplomityön aihe on hyväksytty.

Sisällön osalta kypsyysnäytteen arvostelee diplomityön tarkastaja ja kielen osalta korkeakoulun hyväksymä kielentarkastaja. Arvosana on hyväksytty tai hylätty.

Kielikeskus antaa kypsyysnäytteestä lisäohjeita Kielikeskuksen opinto-oppaassa ja www.kotisivuilla.fi.

Diplomityön tarkastus, arvostelu ja julkisuus

Osastoneuvosto arvostelee ja hyväksyy diplomityön opiskelijan kirjallisen anomuksen perusteella. Arvostelijoiden käsitys työstä perustuu kirjalliseen selostukseen ja tarkastajan lausuntoon. Opiskelija toimittaa valmiin, vähintään nidotun diplomityön selostuksen tarkastajalle viimeistään kaksi viikkoa ennen sitä osastoneuvoston kokousta, jossa työ on tarkoitettu hyväksyttäväksi.

Diplomityön arvosteluanomus, tiivistelmät sekä suomen- että englanninkielisenä ja kansiin sidottu diplomityö (2-3 kpl) toimitetaan osaston opintosihteerille viimeistään 10 kalenteripäivää ennen osastoneuvoston kokousta.

Diplomityön tarkastaja laatii työstä kirjallisen lausunnon arvosanaehdotuksineen ja toimittaa lausunnon osastoneuvoston sihteerille. Ryhmätyön eri osista annetaan erilliset lausunnot henkilökohtaisine arvosanaehdotuksineen. Lausunnossa on käsiteltävä erikseen seuraavat osastoneuvoston arvosteluperusteina olevat seikat:

- työn teoreettiset ja/tai käytännölliset tulokset
- omaperäisyys
- esityksen johdonmukaisuus ja huolellisuus
- tutkielman kieliasu.

Lisäksi tarkastaja tai osasto voi käyttää arvostelussa erikseen ilmoittamiaan lisäperusteita.

Diplomityön arvosanat ovat:

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

Ehdotettaessa arvosanaa kiitettävä (5) suositellaan sekä tarkastajan että jonkun muun opettajan kirjallista lausuntoa.

Työn nimi, arvosana sekä tarkastajan ja ohjaajan nimet merkitään tutkintotodistukseen. Diplomityön arvosana ei vaikuta tutkinnon yleisarvosanaan.

Arvosteluun tyytymätön työn tekijä voi tehdä osastoneuvostolle oikaisuvaatimuksen 14 päivän kuluessa arvostelun julkistamisesta. Arvostelu katsotaan julkistetuksi, kun osastoneuvoston asiaa koskeva pöytäkirja on julkistettu. Kirjallinen, asianomaiselle osastoneuvostolle osoitettu oikaisuvaatimus jätetään osaston opintosihteerille.

Oikaisupyyntöön johdosta tehtyyn päätökseen tyytymätön voi saattaa asian tieteellisen neuvoston käsiteltäväksi 14 päivän kuluessa siitä, kun hän on saanut päätöksestä tiedon. Kirjallinen, tieteelliselle neuvostolle osoitettu käsittelypyyntö jätetään opintotoimistoon.

Osastoneuvosto voi velvoittaa diplomityön tekijän pitämään työstään lyhyen (n. 20 min), julkisen esityksen.

Diplomityön julkisuus

Lain (perustuslaki 1.3.2000 12 § ja laki 621/99 1 §) mukaan viranomaisen hallussa olevat asiakirjat ovat julkisia, jollei julkisuutta ole lailla erikseen rajoitettu. Jokaisella on oikeus saada tieto julkisesta asiakirjasta.

Yliopiston tarkastettavaksi luovutettu diplomityö on julkinen asiakirja. Poikkeuksena ovat lakiin (621/99 24§) perustuen diplomityöt, jotka sisältävät tietoja yksityisestä liike- tai ammattisalaisuudesta tai muusta vastaavasta yksityisen elinkeinotoimintaa koskevasta seikasta, jos tiedon antaminen aiheuttaisi elinkeinonharjoittajalle taloudellista vahinkoa. Nämä ovat salaisia 25 vuotta, ellei se, jonka suojaksi salaisuus on säädetty, luovu salaisuudesta tietyn määräajan kulumisen jälkeen. Opiskelijan ei pidä ottaa vastaan diplomityötä, ellei salaisuudesta luovuta tai sitä rajoiteta 3 - 4 vuoteen. Salassapitoajasta tehdään merkintä osaston pöytäkirjaan. (Osasto ei voi päättää salaisuudesta, vaan se perustuu lakiin.) Diplomityöhön merkitään maininta "salainen" ja päivämäärä, johon asti salaisuus on voimassa.

Salaisuusasian käsittely lähtee siitä, että diplomityöstä neuvoteltaessa toimeksiantaja ilmoittaa työn sisältävän salassa pidettävää tietoa. Ilmoitus on tehtävä kirjallisesti ja siitä on ilmentävä salassapidon laajuus (esim. kirjallinen diplomityö, tiivistelmä, työn nimi), perustelut ja salassapitoaika (yleensä täysinä vuosina). Opiskelija vastaa salassapitoilmoituksen toimittamisesta osaston opintosihteerille sekä asian tiedottamisesta diplomityön tarkastajalle. Ilmoitus toimitetaan opintosihteerille viimeistään diplomityön arvosteluanomuksen yhteydessä. Tiivistelmä ja työn nimi on pyrittävä aina laatimaan julkisiksi.

Salaista diplomityötä käsitellään kokouksessa normaalisti. Jäsenillä on virkavastuu salaisuuden säilymisestä. Esityslistaan ja pöytäkirjaan ei merkitä mitään sellaista, mikä loukkaa salaisuutta.

Selostuksen kirjoittaminen ja muoto

Työstä laaditaan kirjallinen selostus, jossa työn tekijä esittelee opinnäytteen tekemisen vaiheet, käytetyt menetelmät ja tulokset (ratkaisut) perusteluineen. Selostuksen kirjoittaminen ja muoto perustuvat Suomessa yleisesti käytettyihin standardeihin ja oppaisiin (esim. Tirronen 1987). Näiden mukaisesti ja lisäksi Lappeenrannan teknillisessä korkeakoulun diplomityöselosteissa käytetään seuraavia ohjeita.

Kansi ja ulkoasu

Diplomityö sidotaan mustiin, koviin kansiin ja A4-kokoon.

Etukanteen merkitään värillä painokulta, tekstityyppi Times tai vastaava:

- DIPLOMITYÖ (teksti keskitetty, marginaali alhaalta 200 mm, koko 44 pt)
- Tekijän nimi ja työn julkaisuvuosi (oikeaan alakulmaan, marginaalit alhaalta ja oikealta 30 – 35 mm, koko 22 pt).

Työn selkämukseen värillä painokulta, tekstityyppi Times tai vastaava:

- DIPLOMITYÖ (selkämukseen vasemmalle, marginaali vasemmalta 40 mm)
- Tekijän nimi
- Työn julkaisuvuosi (selkämukseen oikealle, marginaali oikealta 30 mm).

Työ tulostetaan vakiokokoisille A4-arkeille. Se voidaan painaa yksi- tai kaksipuolisena. Sidotussa työssä vasen marginaali on 35 - 50 mm. Ylämarginaali on 30 - 35 mm ja oikea marginaali noin 20 mm. Suositeltava riviväli on 1,5. Kaksipuolisessa painatuksessa on otettava huomioon parittomien ja parillisten sivujen erilaiset marginaalit. Kappalejaossa noudatetaan vasensuora-asettelua: kaikki rivit aloitetaan vasemmasta marginaalista ja kappaleiden väliin jätetään ylimääräinen tyhjä rivi. Mahdollisimman siistin ulkoasun saavuttamiseksi kannattaa kokeilla tekstin oikean reunan tasausta. Marginaaleja noudatetaan myös liitteissä, etenkin kirjan sitomisen kannalta tärkeää vasenta marginaalia.

Mikäli mahdolliset piirustukset ovat olennainen osa työtä, mutta niitä ei ole syytä sitoa samoihin kansiin selosteen kanssa, taitetaan alkuperäiset piirustukset tai kopiot erilliseen A4-kokoiseen kansioon.

Ryhmätyön opiskelijakohtaiset tutkielmatekstit sidotaan yhteen asiajärjestyksessä. Kussakin osassa tulee olla tekijän nimi ja lähdeluettelo. Yhteisestä sisällysluettelosta on selvittävä kunkin osan tekijän nimi. Muuten noudatetaan ryhmätyöissäkin yleisiä ohjeita.

Otsikko ja nimiölehti

Diplomityön otsikko eli nimi on joko aiheen vahvistamisen yhteydessä hyväksytyn mukainen tai hyväksytystä aiheesta muotoiltu. Diplomityöaiheen vahvistamisen jälkeen työn nimeen tehtävät muutokset ovat lähinnä tarkennuksia, joista on sovittava tarkastajan kanssa. Tutkielman nimen on oltava selkeä ja työn sisältöä vastaava. Ensimmäiseksi sanaksi suositetaan työn hakusanaa, joka ilmaisee jotain olennaista työstä ja jolla on selvä ja tarkka merkitys. Sopimattomia hakusanoiksi ovat: eräs, katsaus, menetelmä, selvitys, tutkimus, laitteisto yms. Nimessä ei saa käyttää lyhenteitä.

Nimiesimerkkejä:

- Kestomagneettitahtikoneen vääntömomentin säätö
- Sulfaattiselluloosaprosessin valkaisimon jätevesien käsittely

Nimiölehti on selosteen ensimmäinen, numeroimaton sivu. Nimiölehdelle merkitään:

- korkeakoulu, osasto
- diplomityön nimi
- aiheen hyväksymispäivämäärä (kirjoitetaan esimerkiksi: Diplomityön aihe on hyväksytty Tietotekniikan osaston osastoneuvostossa 7.9.1999)
- työn tarkastaja ja ohjaaja
- työn tekijän omakätinen nimikirjoitus päiväyksineen
- työn tekijän osoite ja puhelinnumero.

Edellä mainittuja ei koskaan kirjoiteta nimiösivulle otsikoiden tapaan (esim. Korkeakoulu: Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu), vaan: Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, Energiatekniikan osasto jne. Nimiösivulla teksti asetellaan mahdollisimman tasapainoisesti esimerkiksi harjoitustöiden kansilehden tapaan.

Tiivistelmä ja abstract

Tiivistelmä on suppea (yksi A4), itsenäinen esitys diplomityöstä. Sen tulee olla ymmärrettävissä sellaisenaan. Tiivistelmässä selvitetään työn keskeinen sisältö ja merkitys. Tiivistelmä kirjoitetaan suomen ja englannin kielellä.

Hyvässä tiivistelmässä lauseet ovat täydellisiä, lyhyitä ja ytimekkäitä. Tekijän mielipiteet eivät näy, vaan tämä kuvaa työtään kuin ulkopuolinen raportoi. Tiivistelmässä ei viitata alkuperäistekstiin. Tiivistelmä laaditaan niin, että se mahtuu yhdelle A4-arkille.

Sekä suomen- että englanninkielisen tiivistelmän alkuun kirjoitetaan tutkielman täydelliset tunnistetiedot:

suomenkielinen tiivistelmä:

TIIVISTELMÄ (teksti lihavoidaan)

Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu

* osasto *

* tekijän nimi *

* työn nimi * (teksti lihavoidaan)

Diplomityö

englanninkielinen tiivistelmä:

ABSTRACT (teksti lihavoidaan)

Lappeenranta University of Technology

* osasto englannin kielellä *

* tekijän nimi *

* työn englanninkielinen nimi * (teksti lihavoidaan)

Master's thesis

* työn valmistumisvuosi*

* työn valmistumisvuosi *

* sivujen, kuvien, taulukoiden ja liitteiden lukumäärä *(xx sivua, xx kuvaa, xx taulukkoa ja xx liitettä)

* sivujen, kuvien, taulukoiden ja liitteiden lukumäärä ** (xx pages, xx figures, xx tables and xx appendices)

Tarkastaja: Professori * nimi*

Supervisor: Professor * nimi*

Hakusanat:
Keywords:

Keywords:

Yleisten ohjeiden lisäksi osastot voivat antaa opiskelijoilleen lisäohjeita mm. tiivistelmän ulkoasusta (esim. edellyttää tiivistelmälomakkeen käyttöä tms.).

Opintosihteri toimittaa diplomityön arvosteluanomuksen liitteinä olevat tiivistelmät LTKK:n kirjastoon. Työn tekijä toimittaa tiivistelmät LTKK:n kirjastoon sähköisessä muodossa. Ohjeita ja lisätietoja sähköisessä muodossa toimitettavasta tiivistelmästä löytyy LTKK:n kirjaston www-kotisivuilta ja kirjastosta.

Koska tiivistelmä on aina julkinen asiakirja, siihen ei pidä sisällyttää salassa pidettäviä tietoja. Mikäli tämä ei ole mahdollista tiivistelmän ymmärrettävyyden kannalta, työn salassapitopyynnössä on erikseen mainittava asiasta. Tällöin tiivistelmiä ei julkisteta työn salassapitonaikana.

Sisällysluettelo

Sisällysluettelossa luetellaan järjestyksessä kaikki otsikot sekä otsikkosivujen numerot. Sivujen numerointi alkaa sisällysluettelosta arabialaisin numeroin. Sisällysluettelon loppuun voi lisätä erillisen kuva- ja taulukkoluetelon.

Sisällysluettelossa - ja samoin käsittelyosan otsikoissa - käytetään desimaalinumerointia ja sisennyksiä seuraavan esimerkin mukaisesti. Jos ensimmäisen tason otsikoissa joudutaan käyttämään muuttujia, ne merkitään kuten yhtälöissä. Tällöin työn tekijä ja tarkastaja voivat päättää ulkoasun ja luettavuuden kannalta sopivamman otsikoiden kirjoitustavan.

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	3
	1.1 Tehdas	3
	1.2 Työn määrittely	4
2	MALLIEN KÄYTTÖ TUOTANNONOHJAUKSESSA	4
	2.1 Päätöksenteon apuvälineet	4
	2.2 Mallien luokittelu	5
	2.3 Mallien käyttöalueet	6
- -		
5	MALLIEN TESTAUKSET JA KÄYTTÖ	43
	5.1 Testaukset	43
	5.1.1 Tuotanto-ohjelmien testisovellutukset	44
	5.1.2 Budjettisuunnittelun testisovellutukset	49
	5.2 Lähtötiedot	52
	5.3 Tulosten hyväksikäyttö	53
6	MALLIEN KEHITTÄMINEN	55
7	JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET	60
	LÄHTEET	60
	LIITTEET	

Symboli- ja lyhenneluettelo (tarvittaessa)

Merkit, lyhenteet, symbolit ja termit, jotka eivät ole lukijalle itsestäänselvyksiä, luetaan selityksineen aakkosjärjestyksessä ryhmittäin: esimerkiksi ensin roomalaiset aakkoset, sitten kreikkalaiset aakkoset ja lopuksi lyhenteet. Symboli- ja lyhenneluettelo sijoitetaan heti sisällysluettelon jälkeen.

Alkusanat tai alkulause (vapaaehtoinen)

Alkusanoina esitellään tarkastajan ja ohjaajan osuus työstä sekä tekijän työssään saama ulkopuolinen apu, opastus, neuvot jne. Alkusanoina tekijä voi kiittää saamastaan ohjauksesta ja taloudellisesta tuesta. Alkulauseen loppuun merkitään päiväys ja tekijän allekirjoitus.

Johdanto

Varsinainen työselostus aloitetaan johdannolla. Johdannon tehtävänä on johdattaa lukija aiheeseen ja herättää mielenkiinto. Johdannossa kerrotaan lyhyesti työn tausta, laajuus ja tavoitteet sekä työn suhde muuhun tutkimukseen ja lähteisiin. Johdannossa kuvaillaan työselostuksen keskeisiä seikkoja. Se ei sisällä yksityiskohtaista teoriaa, menetelmiä eikä tuloksia.

Käsittely

Käsittely jaetaan lukuihin, joiden otsikot (tarkasti samanmuotoisina kuin sisällysluettelossa) ilmaisevat työn jäsenyyksen. Käsittelyssä tuodaan esiin kaikki se aineisto, jonka kirjoittaja haluaa esittää vastaukseksi asettamiinsa kysymyksiin, sekä aineiston perusteella tehdyt päätelmät. Selostus on laadittava niin, että alan ammattilainen voi selostuksen perusteella suorittaa saman työn uudelleen esim. tarkistaakseen yhtälöt, lausekkeet, mittaukset, laskelmat tai tulokset johtopäätöksineen.

Työn kieliasun on oltava virheetöntä ja ilmaisun selkeää, täsmällistä ja tiivistä. Asia on esitettävä lukijalle yksiselitteisesti, ymmärrettävästi ja johdonmukaisesti. Selostuksessa on käytettävä huoliteltua kieltä ja vakiintunutta teknistä sanastoa. Erityisesti on vältettävä sanoiksi luettavaa vierasperäisten sanontojen käyttöä. Se on pyrittävä korvaamaan asiasisällön selityksellä tai sen kielen nimityksillä, jota diplomityössä käytetään.

Aiheen käsittely ja esitystapa määräytyvät työn mukaan. Tyypillinen tapa jäsentää tutkimusselostetta on käsitellä ensin aineisto teorioineen, sitten menetelmät ja lopuksi tulokset tarkasteluineen (esim. Tirronen 1987).

Jotta suoritetuista havainnoista voisi olla hyötyä muillekin, on tutkimuksen suoritustapa esitettävä mahdollisimman täydellisenä ja havaintojen tulokset alkuperäisessä muodossaan taulukkoina tms. Pitkät yhtälöjohdot sekä tietokoneohjelmat esitetään tarvittaessa liitteinä, jotka otsikoidaan. Lainattujen yhtälöiden johtamista ei tarvitse esittää, mutta virheettömyydestä on varmistauduttava. Selostukseen sisältyvien uusien lausekkeiden tai yhtälöiden johtaminen on sen sijaan ainakin pääkohdittain selvitettävä.

Yhtälöt on kirjoitettava selvästi kukin omalle rivilleen siten, että ne erottuvat tekstistä - esimerkiksi sisennettyinä. Yhtälöt numeroidaan joko juoksevasti tai kappaleittain. Numero laitetaan kaarisulkuihin yhtälön oikealle puolelle palstan reunaan. Yhtälöön ei saa viitata ennen sen esiintymistä kuin poikkeustapauksissa. Kuvat ja taulukot numeroidaan samoin periaattein ja varustetaan riittävin selitystekstein. Kuviin ja taulukoihin on viitattava tekstissä ja mieluiten ennen niiden esiintymistä. Taulukon selitysteksti sijoitetaan sen yläpuolelle ja kuvateksti kuvan alapuolelle. Kuvissa tai taulukoissa ei saa esiintyä vieraskielistä tekstiä.

Matemaattisessa esityksessä on käytettävä standardoituja merkkejä, sikäli kuin niitä on olemassa tai niiden puuttuessa muita vakiintuneita merkkejä ja vasta viimekädessä omatekoisia merkkejä. Tekstissä on mainittava myös suureen symbolin nimi, esim. sähkövaraus Q , kun se esiintyy ensimmäisen kerran ja symbolin nimi on syytä toistaa harkinnan mukaan myöhemminkin. Muuttujien merkitsemisessä on käytettävä hyväksyttyjä menetelmiä, esimerkiksi seuraavalla tavalla: Tekstissä, yhtälöissä, kaavioissa ja kuvissa esiintyvät *muuttujat*, *kursivoidaan*, **vektorit lihavoidaan ja kursivoidaan** (tai kursivoidaan ja merkitään nuolella $\vec{E}$), ja ala- ja yläindeksit sekä numerot esitetään kursivoimatta elleivät indeksit viittaa johonkin muuttujaan. Esim. Sähkökentänvoimakkuuden E_1 ja sähkövuontiheyden D_1 välillä vallitsee permittiivisyydestä ϵ riippuva yhteys

$$D_1 = \varepsilon E_1.$$

Matemaattiset funktiomerkinnot ja operaattorit kirjoitetaan normaalitekstillä (sin, log, lim, jne.).

Matriiseja voidaan käsitellä tavallisina muuttujina. Yhtälöitä voi käsitellä kuten lauseenjäseniä, jolloin niiden yhteydessä käytetään välimerkkejä tavalliseen tapaan. Välimerkit liitetään heti yhtälön perään, ei numeron jälkeen.

Piirustuksissa ja kaavioissa on käytettävä standardoituja piirrosmerkkejä. Niissä esiintyvät suuret ja muuttujat merkitään samoin kuin yhtälöissä.

Pohdinta ja johtopäätökset

Työn luonteesta ja laajuudesta riippuen työselostuksen lopussa on luku "Johtopäätökset" tai kaksi erillistä lukua, esim. "Pohdinta" ja "Johtopäätökset". Pohdinnassa tarkastellaan mm. teorian ja mittausten yhteensopivuutta ja syitä mahdollisiin eroihin. Tässä yhteydessä voidaan pohtia tarvittavia jatkotutkimuksia sekä tulosten hyödyntämismahdollisuuksia. Johtopäätöksiä esitellään ensi sijassa vain lopulliset tulokset; mitä seikkoja kirjoittaja katsoo omilla tutkimuksillaan saaneensa selville ja miten nämä liittyvät kirjallisuudessa esitettyihin asioihin. Tuloksia on erityisesti pyrittävä vertaamaan mahdollisiin aikaisemmin julkaistuihin tutkimuksiin.

Lähdeviitteet: tekstiviitteet ja lähdeluettelo

Lähdeviitteen tarkoituksena on antaa työssä käytetystä lähteestä riittävästi tietoja, jotta lähde voidaan tunnistaa ja tarvittaessa hankkia. Diplomityön lähteinä tulee ensisijaisesti käyttää alkuperäislähteitä, jolloin vältetään toisenkäden lähteissä mahdollisesti olevat tulkinta- ja painovirheet. Tavallisimmat viittausjärjestelmät ovat nimi ja vuosi -järjestelmä eli Harvardin järjestelmä ja numeroviittausjärjestelmä. Opiskelija voi neuvotella työnsä tarkastajan kanssa, kumpaa viittausjärjestelmää käyttää.

Nimi ja vuosi -järjestelmän eli Harvardin järjestelmän mukaan viitteet järjestetään lähdeluetteloön aakkosjärjestykseen ensimmäisen tekijän mukaan. Jos samalta tekijällä tai tekijäryhmältä on useampia lähteitä, ne luetellaan julkaisuajankohdan mukaan. Jos sama tekijä on julkaissut samana vuonna useita teoksia, joihin viitataan, ne erotetaan toisistaan merkitsemällä julkaisuvuoden jälkeen pienaakkonen (1999a, 1999b jne.). Jos julkaisun tekijä ei käy ilmi julkaisusta, tekijän paikalle merkitään lyhenne Anon. tai viitataan julkaisun nimeen.

Numerojärjestelmässä viitteet järjestetään lähdeluetteloön siinä järjestyksessä kuin ne on tekstissä mainittu. Luettelo numeroidaan juoksevasti.

Myös julkaisemattomat esitykset ja tärkeät suulliset tiedonannot on mainittava. Lähdeluettelossa on lisäksi mainittava, mistä harvinaiset, vähän tunnetut teokset ovat saatavissa.

Sähköisiin julkaisuihin viitataan SFS 5831 –standardin mukaan. Lisätietoja saa kirjaston kotisivuilta www.lut.fi/ltk/kirjasto, kirjaston SFS-kokoelmasta ja informaatioilta.

Yksityiskohtaiset ohjeet Harvardin järjestelmän ja numeroviittausjärjestelmän käytöstä löytyvät kirjallisuudesta (esim. Tirronen 1987).

Liitteet

Liitteisiin kuuluu tekstiä täydentävä aineisto mm. kuvat, taulukot, tietokoneohjelmat ja matemaattiset johdattelut.

Liitteen otsikko sijoitetaan sivun yläreunaan.

Liitteet numeroidaan. Jos numero merkitään sivun oikeaan ylälaitaan, käytetään roomalaisia numeroita (Liite I, Liite II). Jos numero asetetaan liitteen otsikon eteen, käytetään arabialaisia numeroita (Liite 1. Otsikko; Liite 2. Otsikko). Jos liite on monisivuinen, jatkosivut merkitään esimerkin mukaan:

Esim. 1 Liite I, 1
 Liite I, 2 jne.

Esim. 2 Liite 1. Otsikko

- liitesivun alareunaan kirjoitetaan (jatkuu)
- ja jatkosivun oikeaan ylälaitaan kirjoitetaan (liite 1 jatkoa)

Liitesivuja ei numeroida.

Kirjallisuutta

Tirronen, Kerttu. 1987. Teknisen kirjoituksen laatiminen. Helsinki: Suomen Teknillinen Seura STS r.y. - Teknillisten Tieteiden Akatemia. 89 s. ISBN 951-9110-36-4

Tirronen, Kerttu, Rautanen, Teemu & Ukskoski, Leena. 1998. Tutkijan julkaisuopas. Espoo: Oy Edita Ab. 96 s. ISBN 951-38-4611-3.
ISBN 951-38-4612-1 (URL: www.inf.vtt.fi/pdf/)

Itkonen, Terho. 1997. Kielipas. 6., tarkistettu painos. Helsinki: Kirjayhtymä. 473 s. ISBN 951-26-3284-9

May, Eva. 1993. Tiedettä englanniksi. Akateemisen kirjoittamisen käsikirja. Jyväskylä: Korkeakoulujen kielikeskus. 302 s. (Kielikeskusmateriaalia 103.) ISBN 951-34-0093-X

TNCs skrivregler. 1986. 4de, omarbet. Utg. Stockholm: Tekniska nomenklaturcentralen. 97 s. ISBN 91-7196-083-X

Lisäksi:

- tekniikan alan ISO- ja SFS-standardit (lisätietoja LTKK:n kirjastosta)

Lappeenrannassa 18. päivänä toukokuuta 2000

Ilkka Pöyhönen
vararehtori

VI Korkeakoulun hallinto

Korkeakoulun hallintoa hoitavat

- hallitus
- rehtori
- hallintovirasto
- tieteelliset neuvostot
- osastot/osastonjohtajat
- erilliset laitokset/johtajat

Hallitus

Hallituksen toimikausi alkoi 1.8.1998. Toimikausi kestää 31.12.2001 asti.

Hallitukseen kuuluvat rehtori, ensimmäinen vararehtori, neljä professorikunnan, kolme muun henkilöstön ja kolme ylioppilaskunnan valitsemaa edustajaa.

Rehtori ja vararehtorit

Yliopiston rehtorina toimii professori Markku Lukka. Tutkimuksesta vastaa ensimmäinen vararehtori, professori Jarmo Partanen ja opetuksesta vastaa toinen vararehtori, professori Ilkka Pöyhönen. Hallintojohtajana toimii OTK Arto Oikonen.

Osastot

Yliopistossa on energiatekniikan osasto, kauppatieteiden osasto, kemiantekniikan osasto, konetekniikan osasto, sähkötekniikan osasto, tietotekniikan osasto ja tuotantotalouden osasto.

Tieteelliset neuvostot

Osastot ryhmitellään tieteellisten neuvostojen muodostamista varten seuraaviksi ryhmiksi:

1. kauppatieteiden ja tuotantotalouden osastot
2. energiatekniikan, kemiantekniikan ja konetekniikan osastot
3. sähkötekniikan ja tietotekniikan osastot

Kussakin osastoryhmässä on tieteellinen neuvosto, jonka toimikausi on 31.12.2001 asti. Toimikausi alkoi 1.8.1998. Neuvoston puheenjohtajana on tutkimuksesta vastaava vararehtori ja jäsenenä kustakin ryhmään kuuluvasta osastosta professorikunnan nimeämät kolme professoria, yksi muun henkilöstön nimeämä jäsen ja yksi ylioppilaskunnan osaston opiskelijoista nimeämä jäsen.

Osastoneuvostot

Osastoa johtaa osastonjohtaja ja osaston ylin päättävä elin on osastoneuvosto.

Osaston professorikunta valitsee osastoneuvostoon kolmeksi vuodeksi kolme, muu henkilöstö kaksi ja ylioppilaskunta kaksi jäsentä. Osastoneuvosto valitsee osaston professorikunnan joukosta yhden johtajaksi ja yhden varajohtajaksi.

Erilliset laitokset

Korkeakoulun erillisiä laitoksia ovat atk-keskus, kielikeskus, kirjasto ja koulutus- ja kehittämiskeskus.