



AUTOMAATIOTEKNIikka

Huom. katso myös ICAT-opintojaksokuvaukset (ICAT=information, communication and automation technology). ICAT-kuvaukset sisältävät opintojaksoja, jotka liittyvät sekä automaatio-, tietoliikenne- ja tietotekniikkaan.

Osasuoritukset

Opintojaksojen, jotka kirjataan opiskelijan opintorekisteriin osasuorituksina (esim. tentti, harjoitustyö, harjoitukset, laboratoriotyöt tms.) opintopisteet jaetaan siten, että osasuorituksista merkitään opintorekisteriin sen laajuus opintopisteinä. Kurssi voidaan merkitä opintorekisteriin kokonaissuorituksena (esim. AUTO3550 5 op) tai opintopisteytettynä osasuorituksina (esim. AUTO3551 tentti 3 op, AUTO3552 harjoitustyö 1 op, AUTO3553 laboratoriotyöt 1 op). Jos opiskelijalle on merkitty aikaisemmin (ennen lv 2008-2009) laajuuksia eri tavalla, merkitään tai korjataan osasuoritusten laajuudet siten, että ne yhteensä muodostavat opintojakson kokonaissuorituksen. Opintojaksosta ei voi saada enimmäismäärää enempää opintopisteitä. Opintojakso on suoritettu vasta, kun kaikki osasuoritukset on suoritettu.

Aineopinnot

■ Kandidaatintutkielma

Bachelor's Thesis

Huom. Sähkö- ja energiatekniikan koulutusohjelman automaatiotekniikan opintosuunnan opiskelijoille

Koodi: AUTO2970

Laajuus: 10 op

Ajankohta: 3. kevät

Edellytykset: automaatiotekniikan perus- ja aineopinnot

Osaamistavoitteet: kandidaatintutkielman suoritettuaan opiskelija osaa:

kerätä automaatiotekniikkaan liittyvää tietoa, kerätä löytämiensä tietojen luotettavuutta, yhdistää ja järjestää uudelleen tietoja ja tehdä johtopäätöksiä, tuottaa yhteenvedon tieteellisen kirjoittamisen periaatteiden mukaisesti

Sisältö: Alkuraportti (n. 1 sivu): sisältää tutkielman alustavan otsikon, lyhyen kuvauksen työstä ja aiheesta, aiheen keskeisemmät kirjallisuuslähteet sekä aikataulusuunnitelman.

Väliraportti (10–15) sivua: Vastaa työmäärältään noin 1/3 koko kandidaatin tutkielmasta. Väliraportissa edellytetään olevan: luonnos tiivistelmäsiivoksi, tutkielman sisällysluettelo, johdanto, jossa tavoite ja rajoitus, kirjallisuustyössä kirjoitettuna keskeisiä tekstikohtia/empiirisessä työssä yksityiskohtainen toteutussuunnitelma, hahmotelma johtopäätöksistä. Hyväksytystä väliraportista kirjataan 3 opintopistettä.

Loppuraportti viimeistellään kirjoitusohjeiden mukaisesti. Kandidaatin tutkielma kansitetaan ja tarkastetaan Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmällä. Tutkielmasta pidetään pienryhmässä seminaariesitys.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: tutkielman aiheeseen liittyvät tieteelliset tekstit

Toteutustavat: aloitusluennot syys- ja kevätlukukausien alussa 2 h, ohjaus ja pienryhmätyöskentely 15 h

Suoritustavat: aloitusluennot tai yhteydenotto oman aihepiirin vastuuohjaajaan, alkuraportti, väliraportti (3 op), seminaariesitys ja opponointi, kansitettu ja Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmällä tarkastettu loppuraportti (7 op). Lisäksi kypsyysnäyte. Opiskelija voi myös halutessaan edetä suoraan loppuraporttiin ja seminaariesitykseen.

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Jarmo Alander ja koulutusohjelmavastaava

Opettaja: Jarmo Alander ja koulutusohjelmavastaava

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: ks. tekniikan alan kandidaatintutkielman laadintaohjeet ja tiedekunnan kirjoitusohjeet, kandidaatintutkielmat tarkistetaan 1.8.2014 lähtien Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmällä, Huom. automaatiotekniikan suunnan opiskelijoille



■ Kandidaatintutkielma Informaatiotekniikka

Bachelor's Thesis

Huom. TkK-tutkinnon Energia- ja informaatiotekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijoille

Kts. kuvaus ICAT-opintojaksokuvauksista

Syventävät opinnot

■ Automaatiotekniikan erityiskysymyksiä (vaihtuvasisältöinen)

Special Topics of Automation

Koodi: AUTO3260

Laajuus: 5 op

Edellytykset: -

Osaamistavoitteet: osaa ajankohtaisia teknistaloudellisia asioita automaatiotekniikasta, tuntee tuotantoautomaation uudet menetelmät ja sovellukset

Sisältö: vaihtuvasisältöinen opintojakso, uusia sovelluksia ja ajankohtaisia aiheita laaja-alaisesti, seminaareja ja vierailijaluentoja

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

Toteutustavat: riippuu kunkin kerran toteutuksista

Suoritustavat: tentti, esitelmä, läsnäolo, harjoitustyö tai muu suoritus riippuen kunkin kerran toteutuksesta

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Jarmo Alander

Opettaja: Jarmo Alander

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: pääosin kirjatentteinä

■ Automaatiotekniikan seminaari

Seminar on Automation Technology

Koodi: AUTO3210

Laajuus: 3 op

Edellytykset: -

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

etsiä tieteellistä tietoa, kritisoida tieteellisiä julkaisuja, tiivistää ja esittää havainnollisesti tieteellisiä tuloksia signaalien käsittelyn ja digitaalisen automaation alueelta mm. energiatekniikkaan

Sisältö:

Oppimateriaali ja kirjallisuus: -

Toteutustavat: -

Suoritustavat: -

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Jarmo Alander

Opettaja: Jarmo Alander

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: järjestetään joka vuosi

■ Digitaaliset suotimet

Digital Filters

Koodi: AUTO3330

Laajuus: 5 op

Edellytykset: Johdatus ohjelmointiin TAI Ohjelmoinnin perusteet, Integraalimuunnokset sekä Digitaalipiiri-
en mallinnus ja Energiatehokas signaalien käsittely

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

kuvata digitaalisen suotimen rakenteen,



laskea tavallisimmat signaalien käsittelyssä käytettävät muunnokset, suunnitella, toteuttaa, testata ja raportoida digitaalisen suotimen ohjelmallisen ja laitetoteutuksen
Sisältö: digitaalisuodattimien suunnittelu ja äärellinen laskentatarkkuus, toteutus mikroprosessorilla, DSP-prosessorilla ja FPGA:lla, FIR ja IIR-suotimen suunnittelu IRT -menetelmällä, sovelluksia
Oppimateriaali ja kirjallisuus:

- E.C. Ifeachor & B.W. Jervis: Digital Signal Processing, Addison-Wesley, 1993
- Boas Porat: A course In Digital Signal Processing, Wiley, 1997
- muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

Toteutustavat: luennot 24 h ja harjoitustyö 20 h

Suoritustavat: tentti (AUTO3331 3 op) ja harjoitustyö (AUTO3332 2 op)

Opetus- ja suorituskielet: suomi/englanti (tarpeen mukaan), suomi/englanti

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Jarmo Alander

Opettaja: Jarmo Alander

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: järjestetään joka toinen vuosi

■ Digital Filters

Digitaaliset suotimet

Code: AUTO3330

Credits: 5 ECTS

Prerequisites: Introduction to programming OR Basics of Programming, Integral Transforms, Energy Efficient Digital Signal Processing

Learning Outcomes: after having passed the course the student has learned: the structure of a typical digital filter; calculate the most common transforms used in signal processing; design, implement (both software and hardware), test and document a digital filter

Content: design of digital filters with finite precision, using processors, DSP processors and FPGAs, design of FIR and IIR filter using IRT method, applications

Study Materials:

- E.C. Ifeachor & B.W. Jervis: Digital Signal Processing, Addison-Wesley, 1993
- Boas Porat: A course In Digital Signal Processing, Wiley, 1997
- lecture notes and materials: lipas.uvasa.fi/~TAU/AUTOXXXX/slides.php

Teaching Methods: lectures 24h, exercises 16h and labwork 20h

Modes of Study: exam and project work

Languages: Language of Instruction: Finnish/English (at need), Completion Language: Finnish/English

Grading: 1-5 or fail

Responsible Person: Jarmo Alander

Teacher(s): Jarmo Alander and Janne Koljonen

Responsible Unit: Department of Electrical Engineering and Energy Technology

■ Digitaalitekniikan jatkokurssi

Advanced Digital Electronics

Koodi: AUTO3030

Laajuus: 5 op

Edellytykset: Digitaalipiirien mallinnus

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

suunnitella, toteuttaa, testata ja raportoida vaativia digitaalitekniikan sovelluksia VHDL ja Verilog-kielellä ja FPGA-piireillä

Sisältö: digitaalitekniikka, VHDL, Verilog- ja System Verilog-kieli, ASIC, FPGA ja muut digitaalipiirien toteutukset suunnitelmallinen, automatisoitu testaaminen simulaattorilla, testattavuuden parantamismenetelmät, aritmetiikan toteuttaminen, asynkroniset digitaalipiirit ja tietokoneen rakenne

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Mark Zwolinski: Digital System Design with VHDL, Prentice-Hall 2004
2. muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus (webbimateriaali)

Toteutustavat: luennot 24 h, harjoitukset 16 h, harjoitustyö 20 h

Suoritustavat: tentti (AUTO3031 3 op) ja harjoitustyö (AUTO3032 2 op)



Opetus- ja suorituskielet: suomi/englanti

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty, harjoituksia painotetaan kurssin kokonaisarvosanassa 25% ja harjoitustyötä 25%

Vastuuhenkilö: Jarmo Alander

Opettaja: Jarmo Alander

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: järjestetään joka toinen vuosi

■ Advanced Digital Electronics

Digitaalitekniikan jatkokurssi

Code: AUTO3030

Credits: 5 ECTS

Prerequisites: Modelling of Digital Circuits

Learning Outcomes: after completing the course a student can: plan, execute and report demanding digital technology applications with VHDL and Verilog languages and FPGA circuits.

Content: digital technology, VHDL, Verilog and System Verilog language, FPGA and other digital circuit applications, planned and automatised testing with a simulator, improving methods of testing ability, arithmetics execution, asynchrone digital circuits and computer structure

Study Materials:

1. Mark Zwolinski: Digital System Design with VHDL, Prentice-Hall 2004
2. Other material informed during lectures (web material)

Teaching Methods: lectures 24 h, exercises 16 h, project/exercise work 20 h

Modes of Study: exam (AUTO3031 3 ECTS) and project/exercise work (AUTO3032 2 ECTS)

Languages: Finnish/English

Grading: scale 1–5 or fail, exercises are stressed 25% of the total grade and project work 25% of the total grade

Responsible Person: Jarmo Alander

Teacher(s): Jarmo Alander

Responsible Unit: department of Electrical Engineering and Energy Technology

Additional Information: course is arranged every other year

■ Diplomityö

Master's Thesis

Koodi: AUTO 3990

Laajuus: 30 op

Edellytykset: ainakin osa automaatiotekniikan syventävistä opinnoista

Osaamistavoitteet: diplomityön suoritettuaan opiskelija osaa:

kerätä ratkaistavaan automaatiotekniikan ongelmaan liittyvää tietoa, kyseenalaistaa löytämiensä tietojen luotettavuutta, järjestää uudelleen ja verrata tietoja ja suositella niiden perusteella ratkaisua ongelmaan, suunnitella, toteuttaa ja testata vaativa automaatiotekninen sovellus

tuottaa ongelmasta ja sovelluksesta yhteenveto tieteellisen kirjoittamisen periaatteiden mukaisesti

Sisältö: diplomityön suunnittelu ja laatiminen, rakenne, aikataulu, tietolähteet

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

Toteutustavat:

Suoritustavat: diplomityö (AUTO3990), diplomityöesitelmä (AUTO3991) ja kypsyysnäyte (KNÄY300x)

Opetus- ja suorituskielet: suomi/englanti

Arvostelu: diplomityö asteikolla välttävä, tyydyttävä, hyvä, erittäin hyvä, erinomainen

Vastuuhenkilö: Jarmo Alander

Opettaja: Jarmo Alander

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö



■ Evoluutiolaskenta
Evolutionary Computing

Koodi: AUTO3120

Laajuus: 5 op

Edellytykset: Ohjelmoinnin perusteet TAI Johdatus ohjelmointiin, lisäksi suositellaan Olio-ohjelmointi ja Tekoäly energiatekniikassa

Osaamistavoitteet:

opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

- kertoa evoluutiolaskentamenetelmien, kuten geneettisen ohjelmoinnin, ant colony optimization ja particle swarm, perusperiaatteista ja sovelluksista
- suunnitella, toteuttaa, testata ja raportoida jonkin evoluutiolaskentamenetelmän sovelluksen

Sisältö: geneettinen ohjelmointi, ant colony optimization ja particle swarm optimointi, sovelluksia mm. energiatekniikkaan

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

Toteutustavat: johdantoluennot 10 h, harjoitustyö 20 h

Suoritustavat: harjoitustyö

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Jarmo Alander

Opettaja: Jarmo Alander

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: järjestetään joka toinen vuosi

■ FPGA
FPGA

Koodi: AUTO3340

Laajuus: 5 op

Edellytykset: Johdatus ohjelmointiin TAI Ohjelmoinnin perusteet, Digitaalipiirien mallinnus

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

suunnitella, toteuttaa ja testata vaativan digitaalitekniikan sovelluksen FPGA-tekniikalla

Sisältö: FPGA-piirien rakenne, ohjelmointi VHDL ja Verilog- ja Lime-kielillä sekä testaaminen SystemVerilog-kielillä, System on Chip, laskennan tehokas toteuttaminen FPGA-tekniikalla

Oppimateriaali ja kirjallisuus: luennoilla ilmoitettava kirjallisuus (webbimateriaali)

Toteutustavat: luennot 24 h, harjoitukset 16 h ja harjoitustyö 20 h

Suoritustavat: harjoitustyö

Opetus ja suorituskielet: suomi/englanti (tarpeen mukaan), suomi/englanti

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Jarmo Alander

Opettaja: Jarmo Alander, Janne Koljonen

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: järjestetään joka toinen vuosi

■ FPGA
FPGA

Code: AUTO3340

Credits: 5 ECTS

Prerequisites: Introduction to Programming or Basics of Programming and Digital Electronics courses

Learning Outcomes: after having passed the course the student is able to design, implement and test a complex digital electronics application using FPGAs

Content: the structure of FPGA-circuits, programming using VHDL, Verilog and Lime languages, testing with SystemVerilog language, System on Chip, efficient computing using FPGA

Study Materials: lecture notes and materials: lipas.uvasa.fi/~TAU/AUTO3340/slides.php

Teaching Methods: lectures 24 h, exercises 16 h and labwork 20 h

Modes of Study: project work

Languages: language of instruction: Finnish/English (at need); completion language: Finnish/English



Grading: 1-5 or fail

Responsible Person: Jarmo Alander

Teacher(s): Jarmo Alander, Janne Koljonen

Responsible Unit: Department of Electrical Engineering and Energy Technology

Additional Information: <http://teg.uwasa.fi/TLTE/AUTOXXXX/>

■ Fysiologinen psykologia

Physiological Psychology

Koodi: AUTO3050

Laajuus: 5 op

Edellytykset: Johdatus ohjelmointiin TAI Ohjelmoinnin perusteet

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

selittää ihmisen aistien toiminnan, suunnitella, toteuttaa, testata ja raportoida yksinkertaisen aistifysiologisen kokeen tietokoneella esimerkiksi käyttöliittymiin liittyen

Sisältö: aistit, erityisesti näkö ja kuulo, aivot ja hermojärjestelmät, hormonit, immunologia, muistityypit ja oppiminen

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. James W. Kalat: Biological Psychology
2. web-materiaali

Toteutustavat: kirjatentti ja harjoitustyö

Suoritustavat: tentti (AUTO3051 3 op) ja harjoitustyö (AUTO3052 2 op)

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Jarmo Alander

Opettaja: Jarmo Alander

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: kurssista järjestetään kirjatentti, jonka läpäistyään opiskelijan tulee ottaa yhteyttä harjoitustyön ohjaajaan

■ Geneettiset algoritmit

Genetic Algorithms

Koodi: AUTO3070

Laajuus: 5 op

Edellytykset: Johdatus ohjelmointiin TAI Ohjelmoinnin perusteet, lisäksi suositellaan Tekoäly energiatekniikassa ja Olio-ohjelmointi

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

selittää evoluutioperiaatteen ja sen soveltamismahdollisuudet, kuvata tärkeimmät evoluutiolaskennan sovellukset, selittää geneettisen algoritmin toimintaperiaatteen ja parametrit sekä osaa selittää niiden merkityksen, soveltaa evoluutiolaskentaa vaativien optimointi- ja etsintätehtävien ratkaisemiseen, soveltaa geneettistä ohjelmointia yksinkertaisen tehtävän ratkaisemiseen

suunnitella, toteuttaa, testata ja raportoida vaativan optimointisovelluksen ratkaisun, kuvata kvanttilaskennan alkeet

Sisältö: geneettiset algoritmit ja niiden sovellukset optimointiin, luokitteluun, signaalinkäsittelyyn, säätöön, energiatekniikkaan ja aikasarjojen ennustamiseen, muut evoluutiomenetelmät

Oppimateriaali ja kirjallisuus: luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

Toteutustavat: luennot 20 h, harjoitukset 20 h, harjoitustyö 20 h

Suoritustavat: tentti (AUTO3071 3 op) ja harjoitustyö (AUTO3072 2 op)

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Jarmo Alander

Opettaja: Jarmo Alander

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: järjestetään joka toinen vuosi



■ Kirjokuvantaminen

Spectral Imaging

Koodi: AUTO3100

Laajuus: 5 op

Edellytykset: Energiatehokas signaalien käsittely

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

selittää kirjokuvantamisen ja etähavainnoinnin periaatteet, tärkeimmät laitteistot ja sovellukset

selittää tärkeimmät kirjokuvantamisen analysointimenetelmät

suunnitella, toteuttaa, testata ja raportoida yksinkertaisen kirjokuvantamisen sovelluksen

Sisältö: värikuvat, lähi-infrapunakuvat, lämpökuvat, monikanavakuvat, kirjokuvantamisen laitteistot, kuvan-
käsittelymenetelmät ja ohjelmistot, sovellukset kaukokartoitukseen, mittaus- ja energiatekniikkaan ja ko-
nenäköön

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. R. A. Schowengerdt: Remote Sensing (ks. AUTO3040)
2. muu opettajan kanssa sovittava materiaali

Toteutustavat: kirjatentti ja harjoitustyö

Suoritustavat: tentti ja harjoitustyö

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Jarmo Alander

Opettaja: Jarmo Alander

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: Tentin suoritettuaan opiskelija ottaa yhteyttä opettajaan harjoitustyöaiheesta sopimiseksi

■ Konenäkö

Machine Vision

Koodi: AUTO3110

Laajuus: 5 op

Edellytykset: Energy Efficient Digital Signal Processing, recommended Sound Processing

Osaamistavoite: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

suunnitella konenäköjärjestelmän huomioiden sen eri osa-alueet, käyttää älykameraa ja valita sen ohjelmistos-
ta kuhunkin ongelmaan sopivat toiminnot, testata ja verrata erilaisten konenäkötoimintojen soveltuvuutta,
tunnistaa ryhmätyöskentelyn ja palautteenannon hyvät käytänteet ja ongelmakohdat sekä persoonallisuuksien
vaikutuksen ryhmädynamiikkaan

Sisältö: tyypilliset konenäköjärjestelmät ja konenäköjärjestelmien komponentit, kuvankäsittely, kalibrointi,
3D-geometria ja sovelluksia

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Milan Sonka, Vaclav Hlavac, Roger Boyle, Image Processing, Analysis, and Machine Vision, erityisesti
luvut: 5, 7, 9 ja 14
2. luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

Toteutustavat: luennot 24 h, harjoitukset 16 h, harjoitustyö 20 h

Suoritustavat: tentti (AUTO3111 3 op) ja harjoitustyö (AUTO3112 2 op)

Opetus- ja suorituskielet: opetuskieli suomi, suorituskielet suomi/englanti

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Janne Koljonen

Opettaja: Janne Koljonen

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: järjestetään joka toinen vuosi, järjestetään lukuvuonna 2015-2016

■ Machine Vision

Konenäkö

Code: AUTO3110

Credits: 5 ECTS

Prerequisites: Energy Efficient Digital Signal Processing, recommended Sound Processing

Learning Outcomes: after completing the course the student can:

- Design a machine vision system in its entirety



- Use Matlab in image processing and complete own image processing functions in M# language
- Use a smart camera and choose the appropriate functions suitable for solving the problem at hand
- Test and compare the suitability of different machine vision functions
- Acknowledge the good practices as well as the potentially problematic areas of group work and how different personalities impact group dynamics

Content: typical machine vision systems and their components, image processing, calibration, 3D geometry and applications

Study Materials:

1. Milan Sonka, Vaclav Hlavac, Roger Boyle, Image Processing, Analysis, and Machine Vision, especially chapters: 5, 7, 9 ja 14
2. lecture notes

Teaching Methods: lectures 24 h (in Finnish only), exercises 16 h (in Finnish only), project work 20 h

Modes of Study: exam (AUTO3111 3 op) and project work (AUTO3112 2 op)

Languages: Finnish, possible to complete in English (exam and project work)

Grading: 1-5 or fail

Responsible Person: Janne Koljonen

Teacher(s): Janne Koljonen

Responsible Unit: Department of Electrical Engineering and Energy Technology

Additional Information: The course is organized every second year, organized during 2015-2016

■ Optiikka ja spektroskopia *Optics and Spectroscopy*

Koodi: AUTO3160

Laajuus: 5 op

Edellytykset: Fysiikka (Optiikka) ja Lineaarialgebra

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

selittää tärkeimmät optiikan ilmiöt, komponentit ja instrumentit, suunnitella ja analysoida yksinkertaisia optisia laitteita,

kuvata tärkeimpien optoelektroniikan komponenttien rakenteen ja toiminnan,

kuvata atomi- ja molekyyli-spektrien syntymekanismia ja niiden liittymisen energiatasoihin,

valita sopiva näytteidenkäsittelymenetelmä ja mittaustapa yleisimpiin spektroskopian mittauksiin,

nimetä erityyppisiä spektrometrejä ja kertoa niiden rakenteesta, toimintaperiaatteista ja ominaisuuksista, käyttää jotain spektrometriä spektrinäytteiden systemaattiseen keräämiseen ja tallentamiseen, kuvata kemometrian monimuuttuja-analyysin perusteita ja menetelmiä

käyttää yksinkertaisia kemometrian menetelmiä spektrinäytteiden analyysiin ja raportoida tulokset tai suunnitella, toteuttaa, testata ja raportoida yksinkertaisen optisen sovelluksen

Sisältö: optiset ilmiöt ja peruslait: heijastuminen ja taittuminen, polarisaatio, intensiteetti, kahtaistaitavuus, interferenssi ja diffraktio, optiikan komponentteja ja niiden käyttö: linssit, hilat, prismat, aaltolevyt, optiset kuidut ja optoelektroniikka, spektroskopian, erityisesti lähi-infrapunaspektroskopian fysikaaliset perusteet, spektrometrit ja mittausjärjestelyt, kemometrian perusteita: pääkomponenttianalyysi ja -regressio, kalibrointi ja validointi

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Hecht, Eugene: Optics, fourth edition

2. luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

Toteutustavat: luennot 20 h, harjoitukset 20 h ja harjoitustyö 20 h

Suoritustavat: tentti ja harjoitustyö

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Jarmo Alander

Opettaja:

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: järjestetään kirjatentinä



■ Robotiikka
Robotics

Koodi: AUTO3190

Laajuus: 5 op

Edellytykset: Anturi- ja säätötekniikka tai Ohjelmoitavat logiikat

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija:

selittää tavallisimmat robottirakenteet, laskea robottien koordinaatistoja,

selittää tavallisimmat robottien sovellukset, tuntee tavallisimmat robottien anturit,

tuntee robottien ohjaus- ja ohjelmointitekniikkaa, suunnitella, toteuttaa, testata ja raportoida yksinkertaisen robottisovelluksen

Sisältö:

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. J.J. Craig: Introduction to Robotics, Addison-Wesley, 2nd edition, 1989
2. muu ilmoitettava kirjallisuus

Toteutustavat: kirjatentti ja harjoitustyö

Suoritustavat: kirjatentti ja harjoitustyö

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Jarmo Alander

Opettaja:

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja:

■ Signaaliprosessorit
Digital Signal Processors

Koodi: AUTO3310

Laajuus: 5 op

Edellytykset: Sound Processing

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

suunnitella digitaalisia suodattimia ja muita tyypillisiä signaalinkäsittelyalgoritmeja, toteuttaa digitaalisia suodattimia tehokkaasti käyttäen hyödyksi signaalinkäsittelyyn tarkoitettua prosessorin (DSP) erityispiirteitä, selittää ja huomioida kokonaislukulaskennan vaikutukset signaalinkäsittelyjärjestelmän suorituskykyyn ja järjestelmän laatuun, selittää multirate-signaalinkäsittelyn mahdollisuuksia ja vaatimuksia

Sisältö: opintojaksolla käydään läpi yleisimpiä digitaalisten FIR ja IIR suodattimien suunnittelualgoritmeja sekä toteutustapoja, jotta suunnitellut signaalinkäsittelyjärjestelmät saataisiin toteutettua tehokkaasti, opintojaksolla perehdytään signaalinkäsittelyyn tarkoitettujen laitteiden erityispiirteisiin, kokonaisluvuilla laskemiseen sekä multirate-signaalinkäsittelyyn, kokonaislukujen käytön aiheuttamat ilmiöt, kuten pyörityskohina, järjestelmän ominaisuuksien muuttuminen ja rajavärahtely käydään myös läpi, lopuksi perehdytään tarkemmin muutamiin signaalinkäsittelyn sovelluksiin, opiskelija pääsee perehtymään erityisen tarkasti harjoitustyön aiheeksi valitsemaansa sovellukseen, harjoitustyön tuloksena on pääsääntöisesti sulautetussa järjestelmässä toteutettu signaalinkäsittelysovellus

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Sanjit K. Mitra: Digital Signal Processing, A Computer-Based Approach, McGraw-Hill, Second Edition, 2001
2. Proakis John and Manolakis Dimitris, Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications, 1996
3. E.C. Ifeachor & B.W. Jervis: Digital Signal Processing: A practical approach, Addison-Wesley, 1993
4. muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

Toteutustavat: luennot 24 h, harjoitukset 16 h, harjoitustyö 20 h

Suoritustavat: tentti (AUTO3311 3 op) ja harjoitustyö (AUTO3312 2 op)

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Janne Koljonen

Opettaja:

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: järjestetään joka toinen vuosi



■ Digital Signal Processors *Signaaliprosessorit*

Code: AUTO3310

Credits: 5 ECTS

Prerequisites: Sound Processing

Learning Outcomes: After completing the course, student can:

- design digital filters and other typical algorithms of signal processing,
- implement filters efficiently by utilizing the peculiarities of DSP processors,
- explain and take into account the finite word length effects in signal processing, and
- explain the possibilities and requirements of multirate signal processing.

Content: Design of FIR and IIR filters and their implementation topologies, features of DSP processors, fixed-point calculation, multirate signal processing, finite word length phenomena, applications, and student labs/projects using a DSP processor.

Study Materials:

1. Sanjit K. Mitra: Digital Signal Processing, A Computer-Based Approach, McGraw-Hill, Second Edition, 2001

2. Proakis John and Manolakis Dimitris, Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications, 1996

3. E.C. Ifeachor & B.W. Jervis: Digital Signal Processing: A practical approach, Addison-Wesley, 1993

4. lecture notes

Teaching Methods: lectures 24 h, exercises 16 h, project work 20 h

Modes of Study: exam (AUTO3311 3 ECTS) and project work (AUTO3312 2 ECTS)

Languages: English

Grading: 1-5 or fail

Responsible Person: Janne Koljonen

Teacher(s): -

Responsible Unit: Department of Electrical Engineering and Energy Technology

Additional Information: every second year, next time 2016-2017

■ Sound Processing *Sound Processing*

Code: AUTO3290

Credits: 5 ECTS

Prerequisites: basic knowledge in Signal Processing and Programming

Learning Outcomes: after completing the course the student can:

- explain the basics common sound and signal processing methods,
- implement and analyze sound and signal processing methods,
- design, implement, test, and report a simple sound processing application

Content: digitalization, storing, and compression of sound; frequency analysis; audio signal restoration; pitch shift; digital filters; sound effects; speech recognition; vibration analysis; independent component analysis (ICA), signal processing in Matlab

Study Materials: literature provided by the teacher

Teaching Methods: the course is mainly studied independently, there are additionally 26 h of lectures/exercises/guidance to assist learning

Modes of Study: exam, 8 sets of exercises, and project work

Languages: English

Grading: 1-5 or fail

Responsible Person: Janne Koljonen

Teacher(s): Janne Koljonen

Responsible Unit: Department of Electrical Engineering and Energy Technology

Additional Information: the course is organized every year



■ Sumeat järjestelmät
Fuzzy Systems

Koodi: AUTO3240

Laajuus: 5 op

Edellytykset: Johdatus ohjelmointiin TAI Ohjelmoinnin perusteet, lisäksi suositellaan Tekoäly energiateknii-
kassa ja Olio-ohjelmointi

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

selittää sumean joukko-opin, joukko-opin ja aritmetiikan rakenteet ja formaalit metodiikat
soveltaa sumeiden järjestelmien metodiikkaa ja työkaluja erilaisten sovellusten, kuten hahmontunnistus ja
säätö, energiateknikka, mallinnuksessa ja ratkaisuisa keskustella sumeiden järjestelmien ominaisuuksista
erilaisten sidosryhmien, kuten järjestelmätoimittajien, loppukäyttäjien kanssa

Sisältö: sumeat joukot, sumea logiikka, muut epätasällisen tiedon esitysmuodot, sovelluksia tekniikkaan ja
muihin tieteisiin

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Mattila: Sumean logiikan oppikirja, Art House, 1997
2. muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

Toteutustavat: luennot 20 h, harjoitukset 20 h, harjoitustyö 20 h

Suoritustavat: tentti (AUTO3241 3 op) ja harjoitustyö (AUTO3242 2 op)

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Jarmo Alander

Opettaja: Prof. Patrik Eklund (Uumajan yliopisto)

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: järjestetään joka toinen vuosi

■ Säättötekniikan jatkokurssi
Advanced Control Engineering

Koodi: AUTO3320

Laajuus: 5 op

Edellytykset: Anturi- ja säättötekniikka TAI Ohjelmoitavat logiikat, suositellaan myös Energiatehokas signaa-
lien käsittely

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

selittää säätöjärjestelmien matemaattiset perusteet: dynaamiset järjestelmät, taajuustason mallit, tilamallit
sekä jatkuvien ja diskreettien mallien yhteydet, laskea, simuloida, muuttaa ja analysoida säätimien toimintaa,
selittää häiriöiden vaikutusta ja niiden kompensointia

Sisältö: dynaamiset järjestelmät, taajuustason mallit, tilamallit, säätäjien suunnittelu ja analyysi, jatkuvien ja
diskreettien mallien yhteydet, diskreetit säätöalgoritmit, häiriöt ja niiden kompensointi

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Åström Wittenmark: Computer Controlled Systems – Theory and Design, Prentice-Hall, 1997
2. Norman S. Nise: Control Systems Engineering, 5th Edition, 2007
3. muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

Toteutustavat: luennot 24 h, harjoitukset 16 h, harjoitustyö 20 h

Suoritustavat: tentti (AUTO3321 3 op) ja harjoitustyö (AUTO3322 2 op)

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Erkki Antila

Opettaja:

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: järjestetään joka toinen vuosi, ei järjestetä lukuvuonna 2016-2017

■ Tuotekehitys ja IPR
Product Development and IPR

Koodi: AUTO3350

Laajuus: 4-8 op

Edellytykset: -



Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: suunnitella, toteuttaa ja raportoida yksinkertaisen tuotantoautomaation tuotekehitysprojektin niin teknisesti kuin liiketoiminnan, erityisesti IPR, näkökulmasta (patentointi, lisensiointi yms.)
Sisältö: automaation aihealueisiin liittyvä itsenäisesti tai pienryhmissä tehtävä käytännönläheinen tuotekehitys tms. työ, raportti ja esitelmä, yksilöllisiä töitä, aiheesta ja laajuudesta sovittava etukäteen ohjaajan kanssa, voidaan hyväksyä myös esimerkiksi tietotekniikan, sähkötekniikan ja tuotantotalouden aihealueilta tehtäviä töitä, joihin sisältyy IPR-osuus, IPR-oikeudet ja niiden käsittely tuotekehityksessä ja liiketoiminnassa, tuotekehitys osana liiketoimintaa
HUOM! järjestetään yhteistyössä useamman oppiaineen ja oppilaitoksen sekä alueen teollisuuden kanssa
Oppimateriaali ja kirjallisuus: luennoilla ilmoitettava kirjallisuus
Toteutustavat: luennot 10 h, seminaari 20 h (esitelmät), pienryhmätyöskentely (workshop), yritysvierailut n. 10 h
Suoritustavat: harjoitustyöraportti ja esitelmä
Opetus- ja suorituskielet: suomi/englanti (tarpeen mukaan), suomi/englanti
Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty
Vastuuhenkilö: Jarmo Alander
Opettaja: Jarmo Alander ja NN
Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö
Lisätietoja: vaihtuvaa laajuinen, voi koostua useasta pienemmästä projektista, järjestetään joka vuosi, harjoitustyö+seminaari

Työharjoittelu

■ Työharjoittelu

Practical Training

Huom. Tekniikan kandidaatin tutkinnon opiskelijoille

Kts. kuvaus ICAT-opintojaksokuvauksista

■ Työharjoittelu

Practical Training

Huom. DI- tutkinnon opiskelijoille

Koodi: AUTO3950

Laajuus: 1-10 op

Edellytykset: automaatiotekniikan opintoja

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

kirjoittaa harjoitteluraportin, kuvaila tyypillisen työpaikan työtehtävät

Sisältö:

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

Toteutustavat:

Suoritustavat: työharjoittelu ja raportti

Opetus- ja suorituskielet: suomi (ja englanti)

Arvostelu: hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö: Jarmo Alander

Opettaja: Jarmo Alander

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: ks. työharjoitteluohjeet yliopiston verkkosivulla

<http://www.uva.fi/fi/for/student/materials/other/technology/>