

Opasraportti

Courses in English for Exchange Students CSE DCE EE (2015 - 2016)

This Weboodi Course Catalogue lists courses taught in English for exchange students during the academic year 2015-2016 at the Departments of

- Electrical Engineering: <http://www.oulu.fi/eeng/>
- Communications Engineering: <http://www.oulu.fi/dce/>
- Computer Science and Engineering: <http://www.oulu.fi/cse/>

When planning your exchange studies and the required learning agreement, please use the information provided under the **Courses** tab in this Study Guide. Please read carefully the information of each course you wish to take (language of instruction, target group, course content, timing, preceding studies, additional information etc.).

All exchange students must submit their exchange application through SoleMOVE.

Accepted exchange students are required to register to all courses. Course registration takes place once you have arrived in Oulu and received your University of Oulu login information. More information on registration will be provided during orientation. When registering you will be able to find detailed information on teaching and schedule under **Instruction** tab.

Individual course codes include information on the level of course.

xxxxxxP = basic, introductory level courses

xxxxxxA = for 2-3 year students, mostly Bachelor level courses

xxxxxxS = for 4-5 year students, Master level courses

Departmental information: <http://www.oulu.fi/eeng/node/12575>

Further information on application process for incoming exchange students:

<http://www.oulu.fi/english/studentexchange>

international.office(at)oulu.fi

Any general questions about courses in English at the above departments should be addressed to:

Ms Maritta Juvani

maritta.juvani(at)ee.oulu.fi

Room TS 114

Tel +358(0)294482767

Tutkintorakenteisiin kuulumattomat opintokokonaisuudet ja -jaksot

521285S: Affektiivinen laskenta, 5 op

521388S: Antennit, 5 op

- 521273S: Biosignaalien käsittely I, 5 op
 521282S: Biosignaalien käsittely II, 5 op
 521172S: EMC-suunnittelu ja testaus, 4 op
 521443S: Elektroniikkasuunnittelu II, 5 op
 521290S: Hajautetut järjestelmät, 5 op
 521145A: Ihminen-tietokone -vuorovaikutus, 5 op
 521321S: Informaatioteorian ja koodauksen perusteet, 5 op
 521148S: Jokapaikan tietotekniikan perusteet, 5 op
 521289S: Koneoppiminen, 5 op
 521316S: Laajakaistaiset tietoliikennejärjestelmät, 5 op
 521323S: Langaton tietoliikenne I, 5 op
 Pakollisuus
 521323S-01: Langaton tietoliikenne I, tentti, 0 op
 521323S-02: Langaton tietoliikenne I, harjoitustyö, 0 op
 521097S: Langattomat mittaukset, 5 op
 Pakollisuus
 521097S-02: Langattomat mittaukset, harjoitustyö, 0 op
 521097S-01: Langattomat mittaukset, tentti, 0 op
 521093S: Lääketieteellinen instrumentointi, 5 op
 521284S: Lääketieteen tekniikan projektityö, 5 op
 521283S: Massadatan käsittely ja soveltaminen, 5 op
 521074S: Mikroelektroniikka ja -mekaniikka, 5 op
 521110S: Mittaus- ja testausjärjestelmät, 6 op
 521147S: Mobiili- ja sosiaalinen laskenta, 5 op
 521288S: Moniprosessijärjestelmien ohjelmointi, 5 op
 521260S: Ohjelmitava Web, 5 op
 031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op
 521089S: Painettava elektroniikka, 5 op
 521225S: RF-komponentit ja mittaukset, 5 op
 521326S: Radiotekniikka 1, 5 op
 Pakollisuus
 521326S-01: Tentti, Radiotekniikka 1, 0 op
 521326S-02: Harjoitustyö, Radiotekniikka 1, 0 op
 521327S: Radiotekniikka II, 6 op
 521173S: Sekasignaalilaitteiden testaus, 4 op
 521281S: Sovelluskohtaiset signaaliprosessorit, 5 op
 521493S: Tietokonegrafiikka, 7 op
 521318S: Tietoliikenne- ja radiotekniikan ajankohtaisia aiheita, 3 - 7 op
 521322S: Tietoliikenne- ja radiotekniikan erikoistyö, 5 op
 521324S: Tietoliikennesignaalinkäsittely I, 5 op
 521325S: Tietoliikennesignaalinkäsittely II, 5 op
 521340S: Tietoliikenneverkot I, 5 op
 521377S: Tietoliikenneverkot II, 7 op
 521149S: Tietotekniikan erikoiskurssi, 5 - 8 op

Opintojaksojen kuvaukset

Tutkintorakenteisiin kuulumattomien opintokokonaisuuksien ja -jaksojen kuvaukset

521285S: Affektiivinen laskenta, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Guoying Zhao

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, periods 1

Osaamistavoitteet:

Upon completing the required coursework, student is able to explain the emotion theory and modeling, implement algorithms for emotion recognition from visual, audio or physiological signals or the fusion of multi-modalities, use the basic tools to synthesize facial expressions and speech as well as has the ideas of wide applications of affective computing.

Sisältö:

The history and evolution of affective computing; psychological study about emotion theory and modeling; emotion recognition from different modalities: facial expression, speech, bio-signals like heart rate, EEG; crowdsourcing study; synthesis of emotional behaviors; emotion applications.

Järjestämistapa:

Face to face teaching

Toteutustavat:

The course consists of lectures and exercises. The final grade is based on the points from exam while there are several mandatory exercises.

Kohderyhmä:

Computer Science and Engineering students and other Students of the University of Oulu.

Esitietovaatimukset:

A prior programming knowledge, possibly the bachelor level mathematical studies and/or some lower level intermediate studies (e.g. computer engineering or artificial intelligence courses). The recommended optional studies include the advanced level studies e.g. the pattern recognition and neural networks and/or computer vision courses.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

All necessary material will be provided by the instructor.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The assessment of the course is based on the exam (100%) with mandatory exercises.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

Numerical grading scale 1-5; zero stands for a fail.

Vastuuhenkilö:

Guoying Zhao

Työelämäyhteistyö:

-

521388S: Antennit, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Markus Berg

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521380S Antennit 4.0 op

521380S-01 Antennit, loppukoe 0.0 op

521380S-02 Antennit, harjoitustyö 0.0 op

Laajuus:

5

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, period 4

Osaamistavoitteet:

After completing the course the student can apply antenna terminology and calculate the antenna characteristics of different kind of radio systems. Furthermore, the student can apply electromagnetic theory to calculate the properties of the fields radiated by basic antenna types and antenna arrays. The student is also able to design wire antennas, micro strip antennas and antenna arrays for different radio systems. In addition, the student can use electromagnetic simulators to analyse and design antennas.

Objective: After having passed the course the student knows antenna terminology, understands the role of antennas as a part of different radio systems and is familiar with the theories explaining the electromagnetic radiation of usual antenna types and antenna arrays. In addition, the student masters the preliminary design of various antenna types and arrays, as well as, knows the feasibility of electromagnetic simulators in the antenna design.

Sisältö:

Introduction to different antenna types. Antenna parameters. Antennas as a part of a radio system. Radiation of an antenna from the Maxwell's equations. Typical linear wire antennas: infinitesimal dipole, small dipole, finite length dipole, half-wavelength dipole. Antennas near the conducting plane. Loop antennas. Microstrip antennas. Antenna arrays.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures 24 h, exercises 16 h and the compulsory antenna design work with an electromagnetic simulation software 10 h.

Kohderyhmä:1st or 2nd year M.Sc. and WCE students**Esitietovaatimukset:**

Basics of Radio Engineering

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

C.A. Balanis: Antenna Theory, Analysis and Design (Third Edition). John Wiley & Sons, 2005. Chapters 1-6 and 14.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted design work report. In the final grade of the course, the weight for the examination is 0.75 and that for the design work 0.25.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5.

Vastuuhenkilö:

Markus Berg

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Course will be given every second year in even years.

521273S: Biosignaalien käsittely I, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2005 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapio Seppänen

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötasovaatimus:**Laajuus:**

5 ECTS credits.

Opetuskieli:

English. Examination can be taken in English or Finnish.

Ajoitus:

The course unit is held in the autumn semester, during period II. It is recommended to complete the course at the end of studies.

Osaamistavoitteet:

After passing the course, student knows special characteristics of the biosignals and typical signal processing methods. Student can solve small-scale problems related to biosignal analysis.

Sisältö:

Biomedical signals. Digital filtering. Analysis in time-domain and frequency domain. Nonstationarity. Event detection. Signal characterization.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching and guided laboratory work.

Toteutustavat:

Lectures 10h, Laboratory work 20h, Self-study 20h, written examination.

Kohderyhmä:

Students interested in biomedical engineering, preferably at their master's level studies. Computer Science and Engineering students and other Students of the University of Oulu.

Esitietovaatimukset:

The mathematic studies of the candidate degree program of computer science and engineering, or equivalent. Programming skills, especially basics of the Matlab. Basic knowledge of digital signal processing.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

The course is an independent entity and does not require additional studies carried out at the same time.

Oppimateriaali:

The course is based on selected chapters of the book "Biomedical Signal Analysis, A Case-Study Approach", R.M Rangayyan. 516 pages. + Lecture transparencies + Task assignment specific material.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Laboratory work is supervised by assistants who also check that the task assignments are completed properly. The course ends with a written exam.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero stands for a fail.

Vastuuhenkilö:

Tapio Seppänen

Työelämäyhteistyö:

No.

521282S: Biosignaalien käsittely II, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jukka Kortelainen

Opintokohteen kielet: suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Lectures and laboratory works are given in English. The examination can be taken in Finnish or English.

Ajoitus:

Periods 4

Osaamistavoitteet:

The course focuses on advanced digital signal processing techniques generally used with biosignals of neural origin. Hands-on guided laboratory working is arranged in parallel to the lectures.

After passing the course, students know the special characteristics of neural signals and the typical signal processing methods related to them. Students can solve advanced problems related to the neural signal analysis.

Sisältö:

Introduction to EEG, fundamentals of EEG signal processing, event-related potentials, seizure signal analysis, EEG source localization, sleep EEG, brain-computer interfacing.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures (10 h) and laboratory work (20 h), written exam.

Kohderyhmä:

Computer Science and Engineering students and other Students of the University of Oulu.

Esitietovaatimukset:

The basic engineering math courses, digital filtering, programming skills, Biosignal Processing I.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

The course is based on the book "EEG Signal Processing", S. Sanei and J. A. Chambers, 289 pages, lecture slides and task assignment specific material.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Laboratory work is supervised by the assistants who will also check that the task assignments are completed properly. The course ends with a written exam.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

Numerical grading of the accepted exam is in the range 1-5.

Vastuuhenkilö:

Jukka Kortelainen

Työelämäyhteistyö:

No

521172S: EMC-suunnittelu ja testaus, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Teemu Myllylä, Hannu Sorvoja

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521115S EMC-suunnittelu ja -testaus 5.0 op

Laajuus:

4

Opetuskieli:

Englanti.

Ajoitus:

Periodi 6.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa nimetä yleisimmät EMC-standardit ja osaa soveltaa EMC-testuksen laitteita ja menetelmiä. Opiskelija osaa myös selittää häiriöiden kytkeytymismekanismit ja soveltaa EMC:n kannalta hyviä piirisuunnittelun, maadoituksen, kaapeloinnin, suodatuksen ja suojausten periaatteita ja menetelmiä analogia- ja digitaalipiirien suunnittelussa.

Sisältö:

Emission ja siedon EMC-standardit, häiriöiden kytkeytymismekanismit, EMC:n kannalta hyvä piirisuunnittelu, maadoitus, liittynät, suodatus ja suojaus, EMC-testustilat, -testit ja niiden tausta.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Luento-opetus 24h/ laskuharjoituksia 12h/ laboratoriotöitä 12h.

Kohderyhmä:

-

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että seuraavat kurssit ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista:

Elektroniikkasuunnittelu I, Digitaalitekniikka I, Elektroninen mittaustekniikka, Mittaus- ja testausjärjestelmät, RF-komponentit ja -mittaukset.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Tim Williams: EMC for Product Designers, 4th edition, Oxford: Newnes, 2007. Luentokalvot.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritetuilla laboratoriotöillä.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuhenkilö:

Igor Meglinski

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521443S: Elektroniikkasuunnittelu II, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Häkkinen

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5

Opetuskieli:

Suomi/englanti

Ajoitus:

Syksy, periodi 1

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää moderneissa IC-teknologioissa tarjolla olevien passiivi- ja aktiivikomponenttien (BJT, MOS) rakenteet ja toimintaperiaatteet. Hän osaa analysoida ja suunnitella näille komponenteille perustuvia elektroniikan integroituja rakennelohkoja kuten esim. operaatiovahvistimia, komparaattoreita ja näytteenottopiirejä ja osaa arvioida ja minimoida kohinan vaikutuksen niihin. Hän osaa selittää myös DA- ja AD-muunnokseen ja muuntimiin liittyvän käsitteistön ja osaa analysoida ja luonnostella näiden keskeisimpiä rakenneperiaatteita sekä arvioida niiden ominaisuuksia.

Sisältö:

IC-teknologioissa tarjolla olevat komponentit ominaisuuksineen, CMOS- ja BJT-rakennelohkot erityisesti IC-toteutuksina ts. aktiivikuormia ja aktiivibiasointeja käyttäen, kohina ja kohinan analyysi, operaatiovahvistimien rakennetopologiat kompensointiproseduureineen, komparaattori, näytteenottoon liittyvät piirirakenteet, DA/AD -muuntimiin liittyvä käsitteistö ja suorituskyykyä kuvaavat parametrit, DA/AD -muuntimien arkkitehtuurit ja ominaisuudet.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

30h luentoja, 20h harjoituksia ja pienimuotoinen itsenäinen suunnitteluharjoitus 20h. Itseopiskelua ryhmässä tai yksin 60h.

Kohderyhmä:

-

Esitietovaatimukset:

Elektroniikkasuunnittelun perusteet, Elektroniikkasuunnittelu I.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste, D. A. Johns & K. Martin: Analog Integrated Circuit Design, Wiley & Sons 1997, kappaleet 1, 3, 4, 5, 7, osin 8, 11, 12 ja 13 tai P.E. Allen & D.R. Holberg: CMOS Analog Circuit Design, Oxford University Press 2002, kappaleet 1,3,4,5, 6, 8 ja 10.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla suunnitteluharjoituksella.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Juha Häkkinen

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521290S: Hajautetut järjestelmät, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Ojala, Timo Kullervo

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521266S-01	Hajautetut järjestelmät, tentti	0.0 op
521266S-02	Hajautetut järjestelmät, harjoitustyö	0.0 op
521266S	Hajautetut järjestelmät	6.0 op

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

In English.

Ajoitus:

Spring, period 3.

Osaamistavoitteet:

Upon completing the course the student is able to explain the key principles of distributed systems, apply them in evaluating the major design paradigms used in implementing distributed systems, solve distributed systems related problems, and design and implement a small distributed system.

Sisältö:

Architectures, processes, communication, naming, synchronization, consistency and replication, fault tolerance, security, distributed object-based systems, distributed file systems, distributed web-based systems, distributed coordination-based systems.

Järjestämistapa:

Face-to-face.

Toteutustavat:

Lectures 30 h, exercises 26 h, project work 50 h, self-study 54 h. Project work is completed as group work.

Kohderyhmä:

M.Sc. students (computer science and engineering) and other Students of the University of Oulu

Esitietovaatimukset:

None.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

The course is an independent entity and does not require additional studies carried out at the same time.

Oppimateriaali:

Required literature: Andrew S. Tanenbaum and Maarten van Steen, Distributed Systems – Principles and Paradigms, Second Edition, Prentice Hall, 2007, ISBN 978-0132392273, 704 pages.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course uses continuous assessment so that there are 3 intermediate exams. Alternatively, the course can also be passed with a final exam. The course includes a mandatory project work.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

Numerical scale 1-5; zero stands for a fail.

Vastuuhenkilö:

Professor Timo Ojala

Työelämäyhteistyö:

None.

521145A: Ihminen-tietokone -vuorovaikutus, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

In English.

Ajoitus:

Autumn, period 2

Osaamistavoitteet:

Upon completing the course the student is able to explain the Human Computer Interaction (HCI) fundamentals, explain evaluation and prototyping techniques, explain how HCI can be incorporated in the software development process.

Sisältö:

Human and computer fundamentals, design and prototyping, evaluation techniques, data collection and analysis.

Järjestämistapa:

Face to face teaching.

Toteutustavat:

Lectures (20 h), exercises (20 h), and practical work (95 h). The course is passed with an approved practical work. The implementation is fully English.

Kohderyhmä:

Computer Science and Engineering students and other Students of the University of Oulu.

Esitietovaatimukset:

None. No prior courses are required.

Yhteydet muihin opintoihin:

The course is an independent entity and does not require additional studies carried out at the same time.

Oppimateriaali:

All necessary material will be provided by the instructor.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The assessment is project-based. Students have to complete three group-based activities throughout the semester: design & prototyping (40%), conduct an evaluation (40%), and complete a report of the activities (20%). Passing criteria: all 3 elements (designs, evaluation, report) must be completed, each receiving more than 50% of the available points.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero stands for a fail.

Vastuuhenkilö:

Vassilis Kostakos

Työelämäyhteistyö:

-

521321S: Informaatioteorian ja koodauksen perusteet, 5 op

Voimassaolo: 14.11.2005 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Timo Kokkonen, Juntti, Markku Johannes

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521323S Langaton tietoliikenne 2 5.0 op

Laajuus:

5

Opetuskieli:

In English.

Ajoitus:

Fall, period 2

Osaamistavoitteet:

Upon completing the required coursework, the student is able to use the basic methodology of information theory to calculate the capacity bounds of communication and data compression systems. He can estimate the feasibility of given design tasks before the execution of the detailed design. What is more, she can independently search for information and knowledge related to communication engineering, system design and signal processing. The student understands the operating principles of block codes, cyclic codes and convolutional codes. He can form an encoder and decoder for common binary block codes, and is capable of using tables of the codes and shift register when solving problems. She can represent the operating idea of a convolutional encoder as a state machine, the student is able to apply the Viterbi algorithm to decoding of convolutional codes, and is capable of specifying principles of turbo coding and coded modulation. Moreover, he can evaluate error probability of codes and knows practical solutions of codes by name.

The Objective of the course is to learn the information theory as a discipline and its most important applications in information technology in general and in communications engineering in particular as well as the basics of forward error control coding.

Sisältö:

Entropy, mutual information, data compression, basics of source coding, discrete channels and their capacity, the Gaussian channel and its capacity, rate distortion theory, introduction to network information theory, block codes, cyclic codes, burst error correcting codes, error correcting capability of block codes, convolutional codes, Viterbi algorithm, concatenated codes, and introduction to turbo coding and to coded modulation.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Face-to-face teaching (lectures and exercises) 64 h and group working.

Kohderyhmä:1st year M.Sc. and WCE students**Esitietovaatimukset:**

Signal Analysis, Telecommunication Engineering

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Wireless Communications I

Oppimateriaali:

Parts from books Thomas M. Cover & Joy A. Thomas: Elements of Information Theory, 2nd ed. John Wiley & Sons, 2006 ISBN-13 978-0-471-24195-9, ISBN-10 0-471-24195-4, and S. Benedetto and E. Biglieri: Principles of Digital Transmission with Wireless Applications, 1999, Chapters 3, 10 and in part 11 and 12. Lecture notes and other literature.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with weekly exams (only during lecture periods) or with final exam.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Vastuuhenkilö:

Markku Juntti / Timo Kokkonen

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521148S: Jokapaikan tietotekniikan perusteet, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Hannu Kukka

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5

Opetuskieli:

In English.

Ajoitus:

Autumn, periods 1-2.

Osaamistavoitteet:

Upon completing the course the student is able to apply the knowledge and methods provided in the course in the design, implementation and evaluation of ubiquitous computing systems.

Sisältö:

Ubiquitous computing systems, privacy, field studies, ethnography, interfaces, location, context-aware computing, processing sequential sensor data.

Järjestämistapa:

Face-to-face.

Toteutustavat:

Lectures 18 h, exercises 18 h, project work 50 h, self-study 47 h. Exercises and project work are completed as group work.

Kohderyhmä:

M.Sc. students (computer science and engineering) and other Students of the University of Oulu.

Esitietovaatimukset:

None.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

The course is an independent entity and does not require additional studies carried out at the same time.

Oppimateriaali:

Required literature: John Krumm (editor) Ubiquitous Computing Fundamentals, Chapman & Hall, 2010, ISBN 978-1-4200-9360-5, 328 pages; selected scientific publications.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with an approved project work.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numerical scale 1-5; zero stands for a fail.

Vastuuhenkilö:

Tutkijatohtori Hannu Kukka.

Työelämäyhteistyö:

None.

521289S: Koneoppiminen, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapio Seppänen

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521497S-01 Hahmontunnistus ja neuroverkot, tentti 0.0 op

521497S-02 Hahmontunnistus ja neuroverkot, harjoitustyö 0.0 op

521497S Hahmontunnistus ja neuroverkot 5.0 op

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English. Examination can be taken in English or Finnish.

Ajoitus:

The course unit is held in the spring semester, during period III. It is recommended to complete the course at the end of studies.

Osaamistavoitteet:

After completing the course the student can design simple optimal classifiers from the basic theory and assess their performance. The student can explain the Bayesian decision theory and apply it to derive minimum error classifiers and minimum cost classifiers. The student can apply the basics of gradient search method to design a linear discriminant function. The student can apply regression techniques to practical machine learning problems.

Sisältö:

Introduction. Bayesian decision theory. Discriminant functions. Parametric and non-parametric classification. Feature extraction. Classifier design. Example classifiers. Statistical regression methods.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching and guided laboratory work.

Toteutustavat:

Lectures 10h, Laboratory work 20h, Self-study 20h, Independent task assignment, written examination.

Kohderyhmä:

Computer Science and Engineering students and other students of the University of Oulu who are interested in data analysis technology.

Esitietovaatimukset:

The mathematic studies of the candidate degree program of computer science and engineering, or equivalent. Programming skills, especially basics of the Matlab.

Yhteydet muihin opintoihin:

The course is an independent entity and does not require additional studies carried out at the same time.

Oppimateriaali:

Duda RO, Hart PE, Stork DG, Pattern classification, John Wiley & Sons Inc., 2nd edition, 2001. Handouts.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Laboratory work is supervised by assistants who also check that the task assignments are completed properly.

The independent task assignment is graded. The course ends with a written exam.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero stands for a fail. The final grade is established by weighing the written exam by 2/3 and the task assignment by 1/3.

Vastuuhenkilö:

Tapio Seppänen

Työelämäyhteistyö:

No

521316S: Laajakaistaiset tietoliikennejärjestelmät, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Matti Latva-aho, Petri Luoto

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521316A	Johdatus laajakaistaiseen siirtoteknikkaan	4.0 op
521316A-01	Tentti, Langaton tietoliikenne 1	0.0 op
521316A-02	Harjoitustyö, Langaton tietoliikenne 1	0.0 op

Laajuus:

5

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, period 1

Osaamistavoitteet:

Upon completing the required coursework, student can distinguish the basic transmission technologies used in the most important commercial wireless communication systems. Furthermore, the student can differentiate and compare the key points behind these technologies, why they are used and what are their advantages and disadvantages. Student can explain how the wireless channel impacts the design of the overall system. The most relevant standards are introduced and explained, so that student can attain information from past and especially the forthcoming wireless standards. Student can also observe and explain the performance of these technologies with variable system and channel parameters through the course laboratory exercise.

Objective: to introduce the key transmission technologies used in modern broadband wireless systems and to introduce the most common wireless standard.

Sisältö:

Digital transmission link, wideband radio channels, multiple access techniques, spread spectrum and CDMA techniques, OFDM techniques, applications and most common standards, future mobile communication systems

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures 28h, exercises 14h and the compulsory design work with a simulation program (20 h).

Kohderyhmä:

1st year M.Sc. and WCE students

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Defined during the lectures; recommended reading: Wireless Communications, 2nd ed, Andreas F. Molisch, Wiley 2010.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted simulation work report. Grade is based on exam.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5.

Vastuuhenkilö:

Matti Latva-aho

Työelämäyhteistyö:

-

521323S: Langaton tietoliikenne I, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jari linatti

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521395S-01	Langaton tietoliikenne I, tentti	0.0 op
521395S	Langaton tietoliikenne I	5.0 op
521320S	Langaton tietoliikenne I	8.0 op
521320S-01	Välikoe tai loppukoe, Langaton tietoliikenne 1	0.0 op
521320S-02	Harjoitustyö, Langaton tietoliikenne 2	0.0 op

Laajuus:

5

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, period 2

Osaamistavoitteet:

After completing the course the student can analyze the performance of multilevel digital modulation methods in AWGN channel. She/he can explain the effect of fading channel on the performance of the modulation method and can analyze the performance. She/he recognizes the suitable diversity methods for fading channel and related combining methods. Student can define the basic carrier and symbol synchronization methods and is able to make the performance comparison of them. Student can explain design methods signals for band-limited channels and can classify different channel equalizers, and perform the performance analysis.

Objective: Understanding of the basic theory and the knowledge of different fields required in digital communication are deepened. Also, communication techniques in fading channels are discussed. An overview of wireless communication systems is given, and ability to design simple communication receivers is created.

Sisältö:

Digital modulation methods and their performance in AWGN-channel, radio channel models, performance of digital modulation in fading channel, diversity techniques, channel equalizers in wireless communication channel, carrier and symbol synchronization.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures 28 h, exercises 14 h and the compulsory design work with a simulation program (20 h)

Kohderyhmä:

1st year M.Sc. and WCE students

Esitietovaatimukset:

Telecommunication Engineering, Broadband Communications Systems

Yhteydet muihin opintoihin:

Recommended: Statistical Signal Processing

Oppimateriaali:

Parts of book: Andrea Goldsmith: Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005. Parts of book: J. G. Proakis: Digital Communications, 4th ed, McGraw Hill, 2001.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with final examination and accepted design exercise. Grade is based on exam.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5.

Vastuuhenkilö:

Jari linatti

Työelämäyhteistyö:

-

*Pakollisuus***521323S-01: Langaton tietoliikenne I, tentti, 0 op**

Opiskelumoto: Syventävät opinnot

Laji: Oj-osa

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jari linatti

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521395S Langaton tietoliikenne I 5.0 op

521323S-02: Langaton tietoliikenne I, harjoitustyö, 0 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumoto: Syventävät opinnot

Laji: Oj-osa

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jari linatti

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521395S Langaton tietoliikenne I 5.0 op

521097S: Langattomat mittaukset, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintopakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Esko Alasaarela

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521114S	Langattomat mittaukset	4.0 op
521114S-01	Langattomat mittaukset, tentti	0.0 op
521114S-02	Langattomat mittaukset, harjoitustyö	0.0 op

Laajuus:

5 op.

Opetuskieli:

Suomi. Englanti, jos vähintään 2 ulkomaalaista opiskelijaa mukana.

Ajoitus:

Periodi 3.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa langattomia teknologioita teollisuuden, liikenteen, ympäristön ja terveydenhuollon mittauksiin. Hän osaa perustellusti kertoa langattomuudesta johtuvat edut ja haasteet mittaussovelluksissa ja osaa soveltaa tärkeimpiä standardeja suunnittelussaan. Lisäksi hänellä on suunnittelussaan käytettävissä edustava valikoima langattomien mittausten teollisia ja tieteellisiä sovelluksia, joiden perusteella hän voi kehittää omia ratkaisujaan.

Sisältö:

Langattomien mittausteknologioiden perusteet ja standardit, langattomat anturit ja anturiverkot, rakennusten ja älykotien langattomat sovellukset, liikenteen langattomat mittaussovellukset, ympäristön langattomat mittaukset, terveydenhuollon langaton monitorointi.

Järjestämistapa:

Kurssi järjestetään lähiopetuksena.

Toteutustavat:

28 h luentoja ja seminaareja. Kurssi toteutetaan luentojaksolla ja jakson lopussa järjestettävillä ajankohtaisseminaareilla. Opiskelijat laativat esitelmänsä itse valitsemastaan tai opettajan ehdottamasta aiheesta ja pitävät 15-20 minuutin esitelmät toisille opiskelijoille.

Kohderyhmä:

Loppuvaiheen opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Mittaustekniikan perusteet ja elektroninen mittaustekniikka tai vastaavat perustiedot.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssi korvaa aiemmat samannimiset mutta eri laajuudella ja kurssikoodilla olleet kurssit.

Oppimateriaali:

Kurssin opettajan kokoama luentomoniste ja opiskelijoiden ajankohtaisseminaareita varten laatimat raportit lähdemateriaaleineen.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssi suoritetaan kirjallisella tentillä (painoarvo 70%) ja seminaariesitelmällä (painoarvo 30%).

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5

Vastuuhenkilö:

Esko Alasaarela

Työelämäyhteistyö:

No.

Pakollisuus

521097S-02: Langattomat mittaukset, harjoitustyö, 0 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Oj-osa

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Esko Alasaarela

Opintokohteen kielet: suomi

521097S-01: Langattomat mittaukset, tentti, 0 op**Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Oj-osa**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Esko Alasaarela**Opintokohteen kielet:** suomi**521093S: Lääketieteellinen instrumentointi, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Igor Meglinski**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

521107S Lääketieteellinen instrumentointi 6.0 op

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English.

Ajoitus:

Period 3.

Osaamistavoitteet:

After the course the student is capable to explain principles, applications and design of medical instruments most commonly used in hospitals. He/she can describe the electrical safety aspects of medical instruments and can present the physiological effects of electric current on humans. In addition the student is able to explain medical instrumentation development process and the factors affecting it. He/she also recognizes typical measurands and measuring spans and is able to plan and design a biosignal amplifier.

Sisältö:

Diagnostic instruments (common theories for medical devices, measurement quantities, sensors, amplifiers and registering instruments). Bioelectrical measurements (EKG, EEG, EMG, EOG, ERG), blood pressure and flow meters, respiration studies, measurements in a clinical laboratory, introduction to medical imaging methods and instruments, ear measurements, heart pacing and defibrillators, physical therapy devices, intensive care and operating room devices and electrical safety aspects.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching.

Toteutustavat:

Lectures/exercises 42 h and self-study 100 h.

Kohderyhmä:

Students interested in biomedical measurements.

Esitietovaatimukset:

None

Yhteydet muihin opintoihin:

Course replaces earlier courses Biomedical measurements and Biomedical instrumentation.

Oppimateriaali:

R. S. Khandpur: Biomedical Instrumentation, Technology and Applications, McGraw-Hill, 2005 and J. G. Webster: Medical Instrumentation, Application and Design, 4th edition, John Wiley & Sons, 2010.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed by the final exam or optionally with the assignments/test agreed at the first lecture.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

1 - 5.

Vastuuhenkilö:

Igor Meglinski

Työelämäyhteistyö:

No.

521284S: Lääketieteen tekniikan projektityö, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapio Seppänen

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 ECTS credits

Opetuskieli:

Finnish or English, depending on the student.

Ajoitus:

As part of the master level studie, in any period suitable to the student.

Osaamistavoitteet:

The work will develop skills for being initiative, creativity, application of theoretical knowledge, programming and cooperation. The topics are from biomedical engineering and depend on the student's interest.

Sisältö:

A small-scale research work in an active research group. Topics will be selected from the needs of present research activities in the site of work. Main emphasis is on the development and application of methods and algorithms for biomedical data processing. Often the work includes programming with Matlab, C or Java languages.

Järjestämistapa:

Self-study under supervision.

Toteutustavat:

First the research group is studied to get understanding of what are its goals. Detailed task description is written with the advisor. Typically, the work includes study of theoretical background information, programming, testing and simulations, and documentation. Task assignments can be applied at any time all year round.

Kohderyhmä:

Master-level students of the Department of Computer Science and Engineering that are interested in biomedical engineering.

Esitietovaatimukset:

The mathematic studies of the candidate degree program of computer science and engineering, or equivalent. Courses such as Biosignal processing I and II, Biomedical image processing and Machine learning are recommended. Programming skills, especially the Matlab.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

The course is an independent entity and does not require additional studies carried out at the same time.

Oppimateriaali:

Literature and scientific articles depending on the task assignment.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Course assessment is based on the technical report.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero stands for a fail.

Vastuuhenkilö:

Tapio Seppänen

Työelämäyhteistyö:

No

521283S: Massadatan käsittely ja soveltaminen, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Susanna Pirttikangas

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi.

Ajoitus:

Opintojakso suoritetaan keväällä, periodilla IV. Opintojakso suositellaan suoritettavaksi neljännen vuoden keväällä.

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee selittämään massadatan (Big Data) ilmiönä sekä mitä uutta sillä on tarjota tapaan, jolla dataa käsitellään ja hyödynnetään. Opiskelija pystyy analysoimaan konkreettisia massadata-tekniologioita eli järjestelmiä, joilla massadataa käsitellään. Opiskelija tietää pilvipalveluna tarjolla olevat tunnetuimmat vaihtoehdot ja niiden keskeiset edut ja riskit sekä rajoitteet. Kurssilla opiskellaan massadatan hyödyntämismahdollisuuksia sekä sen sovelluksia. Tavoitteena on oppia soveltamaan datan esikäsittelyn, tiedon irrotuksen, analysoinnin ja tilastoinnin menetelmiä massadata-alustalle. Kurssilla keskitytään avoimiin aineistoihin. Harjoitustyön avulla opiskelija oppii tämän hetken keskeiset uudet teknologiat pääpiirteittäin sekä osaa käyttää niitä perustasolla.

Sisältö:

1. Massadatan viitekehyksen ja -ymmärryksen luominen, 2. Keskeisten käsitteiden ja teknologioiden esittely, 3. Massadatan pilvipalveluratkaisut, 4. Massadatan käsittelymenetelmät ja sovellukset, 5. Tiedon irrotus, louhinta ja hahmontunnistus massadatasta, 6. Harjoitustyö, 7. Tutkielmien opponointi.

Järjestämistapa:

Lähiopetus, seminaarityöskentely.

Toteutustavat:

12h luentoja, 27h harjoitustöitä, 32 h seminaarityöskentelyä, loput itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä:

Ensisijaisesti tietotekniikan koulutusohjelman diplomi-insinööri opiskelijat. Opintojaksolle otetaan myös muita Oulun yliopiston opiskelijoita, jos luokissa on tilaa.

Esitietovaatimukset:

Tietotekniikan koulutusohjelman kandidaattivaiheen opinnot tai niitä vastaavat opinnot. 521497S

Hahmontunnistus ja neuroverkot on hyvä olla suoritettuna ennen kurssille osallistumista. Harjoitustyöt eivät vaadi ohjelmointiosaamista, mutta siitä on etua.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Opintojaksot 521290S Hajautetut järjestelmät, 521497S Hahmontunnistus ja neuroverkot sekä 521286A Tietokonejärjestelmät tukevat kurssin materiaalin omaksumista.

Oppimateriaali:

Luentokalvot ja harjoitustyön materiaali. Kurssikirja ilmoitetaan kurssin alkaessa. Ohjeet omiin asennuksiin annetaan soveltuvien osien.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan osallistumalla luennoille ja suorittamalla harjoitustyö, josta tehdään tutkielma. Tutkielmat opponoidaan seminaarityöskentelyssä.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 1-5; nolla merkitsee hylättyä.

Vastuuhenkilö:

Susanna Pirttikangas, Mika Rautiainen

Työelämäyhteistyö:

Ei ole.

521074S: Mikroelektroniikka ja -mekaniikka, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Krisztian Kordas

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521224S	Mikroelektroniikka ja -mekaniikka	6.0 op
521224S-01	Mikroelektroniikka ja -mekaniikka, tentti	0.0 op
521224S-02	Mikroelektroniikka ja -mekaniikka, harjoitustyö	0.0 op

Laajuus:

5 ECTS cr.

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

3rd period

Osaamistavoitteet:

Objective: The course provides advanced knowledge on the semiconductor techniques of VLSI and on special topics of micromechanics and hybrid fabrication. Especially recent progress on the field is introduced in application point of view.

Learning outcomes: After completing the course the student can give account on correlations between basic physics/chemistry and materials processing/technology in microelectronics, micromechanics and nanotechnology. The student can describe design aspects and operation principles of micro and nano-devices. The students get acquainted with working in laboratory environment similar to those in academic and industrial research labs. Laboratory work practice on either (i) thin film fabrication in clean room, (ii) inkjet printing and electrical characterization of thin film devices with nanoparticles or (iii) synthesis of carbon nanotubes and characterization by electron microscopy techniques will provide a good opportunity also to learn how to design and run experiments safely and manage laboratory reports.

Sisältö:

Theory and practice of VLSI semiconductor fabrication technologies to support and deepen the understanding of general fabrication and operation principles introduced during previous courses. The state-of-the-art semiconductor devices and circuits: pushing the limits of dimensions and speed. Implementation of VLSI technologies in fabrication of components for micromechanics. Sensors (flow, pressure) and actuators (valves, pumps, motors, switches and components for micro-optics) using MEMSs. Devices on the nanoscale and integration of nanomaterials in microsystems: new concepts of design, fabrication and operation.

Järjestämistapa:

Lectures, laboratory exercise with supervision and guidance.

Toteutustavat:

Though the course is primarily based on lectures, the communication channel is open in both directions enabling continuous comments, questions and feedback from the students. Critical explanations and think alouds are also applied to motivate thinking and active learning.

Kohderyhmä:

-

Esitietovaatimukset:

Passing the basic course "521070A Introduction to microfabrication techniques" before the advanced course is recommended.

Yhteydet muihin opintoihin:

-

Oppimateriaali:

Lecture notes and references therein.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Examination and completion of both laboratory exercise and report.

Arviointiasteikko:

Numerical grading 1-5.

Vastuhenkilö:

Krisztian Kordas

Työelämäyhteistyö:

-

521110S: Mittaus- ja testausjärjestelmät, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2013 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Tuomas Happonen, Juha Saarela**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

521096S Mittausjärjestelmät 5.0 op

Lähtötasovaatimus:**Opetuskieli:**

Suomi. Englanti jos kurssilla enemmän kuin kaksi ulkomaalaista opiskelijaa.

Ajoitus:

Periodi 4.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija on perehtynyt mittaukseen ja testaukseen tarkoitettujen järjestelmien fyysisiin rakenteisiin, ohjelmistoihin, datan tallennuksen ja siirron erityisnäkökohtiin sekä tulosten verifointiin.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa kertoa mittausjärjestelmien ja testausjärjestelmien toimintaperiaatteet, ja osaa vertailla mittausjärjestelmien erilaisten tiedonsiirtomenetelmien ominaisuuksia ja suorituskkyä. Opiskelijalla on kyky suunnitella mittausjärjestelmää ohjaava ja syntyvän mittaustiedon tallentava sovellus. Lisäksi opiskelija kykenee pääpiirteissään toteuttamaan monisensorijärjestelmiä ja tietoverkkoja soveltavia laajoja mittausjärjestelmiä, sekä kykenee antamaan esimerkkejä käytännön mittausjärjestelmistä teollisuudessa ja lääketieteessä.

Sisältö:

Mittaus- ja testausjärjestelmien perusteet, tiedonsiirto mittausjärjestelmissä, mittausjärjestelmien ohjelmistot ja datan tallennus, monisensorijärjestelmän suunnittelun erityispiirteet, käytännön mittausjärjestelmät teollisuudessa ja lääketieteessä, tietoverkkoja soveltavat laajat mittausjärjestelmät, testausjärjestelmäsovellukset.

Toteutustavat:

Luennot ja laboratorioharjoitustyöt.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Elektroninen mittaustekniikka.

Oppimateriaali:

Luentomoniste. Lab-VIEW-materiaalia maahantuojalta.

521147S: Mobiili- ja sosiaalinen laskenta, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2012 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Denzil Teixeira Ferreira**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

521046A Mobiili tietotekniikka 5.0 op

521045S Mobiili tietotekniikka 5.0 op

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

In English.

Ajoitus:

Spring, periods 3-4

Osaamistavoitteet:

Upon completing the course the student is able to implement mobile user interfaces, implement online social network applications, explain the fundamental concepts of context awareness and online communities.

Sisältö:

Mobile interface design and implementation, mobile sensor acquisition, context awareness, social platforms, crowdsourcing, online communities, graph theory.

Järjestämistapa:

Face to face teaching.

Toteutustavat:

Lectures, exercises, and practical work. The course is passed with an approved practical work. The implementation is fully English.

Kohderyhmä:

Computer Science and Engineering students and other Students of the University of Oulu.

Esitietovaatimukset:

No prior courses are required.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

The course is an independent entity and does not require additional studies carried out at the same time.

Oppimateriaali:

All necessary material will be provided by the instructor.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The assessment is project-based. Students have to complete an individual project throughout the semester: either build a mobile application, or conduct analysis of a provided dataset. Passing criteria: the project must be completed, receiving more than 50% of the available points.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero stands for a fail.

Vastuuhenkilö:

Vassilis Kostakos

Denzil Ferreira

Työelämäyhteistyö:

None.

521288S: Moniprosessijärjestelmien ohjelmointi, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521280S DSP-työt 5.0 op

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Periods 3-4

Osaamistavoitteet:

The course concentrates on implementing basic algorithms and functions of digital signal processing using heterogeneous computing platforms.

After the course the student is able to use integrated design environments and OpenCL framework for designing, implementing and testing signal processing algorithms.

Sisältö:

Algorithm design, GPGPU, heterogeneous computing, OpenCL coding and optimization

Järjestämistapa:

Starting lecture and independent exercises.

Toteutustavat:

The course is based on a starting lecture and exercises. The exercises are performed using desktop and mobile platforms featuring different type of accelerators, and the respective software development tools. The course is passed by accepted and documented exercises.

Kohderyhmä:

Students interested in signal processing, processor architectures, embedded systems programming. Computer Science and Engineering students and other Students of the University of Oulu.

Esitietovaatimukset:

Digital filters, computer engineering, programming skills.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Signal processing systems

Oppimateriaali:

Exercise instruction booklet, processor handbooks and development environment handbooks. All material is in English.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The exercises will be passed or failed according to the functionality and overall quality.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

Numerical grading scale 1-5; zero stands for a fail.

Vastuuhenkilö:

Teemu Nyländen

Työelämäyhteistyö:

-

521260S: Ohjelmoitava Web, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2006 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Ivan Sanchez Milara, Mika Rautiainen

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

ay521260S Rakenteisen tiedon esittäminen 5.0 op

Laajuus:

5

Opetuskieli:

In English.

Ajoitus:

Spring, periods 3-4.

Osaamistavoitteet:

Objective: The objective of the course is to supply the student with basic understanding of RESTful Web Services and related technologies.

Learning outcomes: Upon completing the required coursework, the student is able to design and implement different components of a RESTful Web Service including the Web client. The student becomes familiar with basic technologies to store data on the server, serialize data in the Web and to create Web based clients.

Sisältö:

RESTful Web APIs, hypermedia, transactional/non-transactional databases, RESTful clients (HTML5 and Javascript).

Järjestämistapa:

Web-based teaching and face-to-face teaching.

Toteutustavat:

Lectures 4 h, guided laboratory work 10 h, the rest as self-study and group work. Each group implements programs and writes a report.

Kohderyhmä:

M.Sc. level students of Computer Science and Engineering; other students of the university of Oulu are accepted if there is space in the classes.

Esitietovaatimukset:

Elementary programming.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

The course is an independent entity and does not require additional studies carried out at the same time.

Oppimateriaali:

Will be announced at the first lecture.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

This course unit utilizes continuous assessment. The students return each chapter of the project report separately and get from the teachers feedback to each chapter.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero stands for a fail.

Vastuuhenkilö:

Mika Rautiainen

Työelämäyhteistyö:

None.

Lisätiedot:

This course replaces the course "521260S Representing structured information".

031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Ruotsalainen Keijo

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5

Opetuskieli:

Englanti

Ajoitus:

Syyslukukausi, periodit 1-2

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa ratkaista konvekseja optimointiongelmia perusoptimointialgoritmeilla ja osaa muodostaa optimointiongelman välttämättömät ja riittävät ehdot.

Sisältö:

Lineaarinen optimointi. Simplex-algoritmi. Epälineaarisen optimointiongelman KKT-ehdot. Duaaliongelma.

Konjugaattigradienttimenetelmä. Este- ja sakkofunktiomenetelmät.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luento-opetus 40 h / Pienryhmäopetus 20 h.

Kohderyhmä:

Tietoliikennetekniikan maisterivaiheen opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Matematiikan peruskurssit I ja II, Matriisialgebra

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

P. Ciarlet; Introduction to numerical linear algebra and optimization, M. Bazaraa, H. Sherali, C.M. Shetty;

Nonlinear programming

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Keijo Ruotsalainen

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521089S: Painettava elektroniikka, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Tapio Fabritius**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

521217S Painettava elektroniikka 4.0 op

521095S Painettavan elektroniikan jatkokurssi 3.0 op

Laajuus:

5 op.

Opetuskieli:

Suomi. Englanti, jos kurssilla enemmän kuin 2 ulkomaalaista opiskelijaa.

Ajoitus:

Periodi 2.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija tietää painettavassa elektroniikassa tavallisimmin käytetyt materiaalit ja prosessointiin soveltuvat paino-/päälystysmenetelmät sekä ymmärtää niiden toimintaperiaatteen. Hän osaa soveltaa materiaali- ja valmistusmenetelmätietämystä elektronisten komponenttien valmistusprosessien suunnitteluun sekä analysoida ja vertailla niiden vaikutusta komponenttien toiminnallisiin ominaisuuksiin.

Sisältö:

Painetussa elektroniikassa käytetyt materiaalit (johtavat ja puolijohtavat polymeerit, fotoaktiiviset polymeerit, eristemateriaalit, partikkelipohjaiset musteet) ja niiden prosessointiin soveltuvat valmistusmenetelmät (silkki-, syvä-, flexopaino ja sekä mustesuihkutulostus), pintojen vettyminen ja kalvojen muodostus, painetut elektroniikkakomponentit (passiiviset komponentit, aurikokennot, valoa emittoivat diodit ja transistorit) sekä niiden valmistusprosessit. Painoteknisten valmistusmenetelmien mahdollisuudet ja haasteet sekä niiden huomioiminen komponenttien valmistuksessa.

Järjestämistapa:

Kurssi järjestetään lähiopetuksena.

Toteutustavat:

Luentoja 24 h, ohjattuja harjoituksia 6 h ja itsenäistä työskentelyä 100 h.

Kohderyhmä:

Kurssi on pakollinen muutamassa sähkötekniikan syventävässä moduulissa.

Esitietovaatimukset:

Kurssi ei vaadi esitietoja.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssi korvaa aiemmat samannimiset mutta eri laajuudella ja kurssikoodilla olleet kurssit.

Oppimateriaali:

D.R. Gamota, P. Brazis, K. Kalyanasundaram ja J. Zhang, "Printed organic and molecular electronics", Luentomoniste.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti ja hyväksytysti suoritettut harjoitustyö (esim. seminaariesitelmä)

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Tapio Fabritius

Työelämäyhteistyö:

Ei.

Lisätiedot:

-

521225S: RF-komponentit ja mittaukset, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Matti Kinnunen, Jari Hannu

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5

Opetuskieli:

Suomi. Englanti jos kurssille osallistuu vähintään 3 kansainvälistä opiskelijaa.

Ajoitus:

4. periodi.

Osaamistavoitteet:

Tavoitteet: Kurssissa käydään läpi tavallisimmat RF-komponentit ja -mittausmenetelmät, jotka ovat käytössä RF- ja mikroaaltoalueilla. Kurssi antaa valmiudet komponenttien toiminnan ja valintaperusteiden ymmärtämiseen sekä sähkömagneettisten kenttien ja suurtaajuuspiirien mittauksiin.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee passiivisten komponenttien käyttäytymisen RF-taajuuksilla, tietää passiivisten komponenttien valmistusmenetelmät ja kykenee soveltamaan tietojaan käytännön sovelluksissa. Opiskelija tuntee myös siirtolinjojen toimintaperiaatteet, antennit ja suodattimet sekä niiden suunnitteluperiaatteet. Opiskelija osaa soveltaa RF- ja mikroaaltoelektronikoita mittausten toteuttamiseen, osaa mitata RF-komponenttien ominaisuuksia, osaa analysoida eri RF-alueen mittalaitteiden toimintaperiaatteita ja verrata eri mittausten toimivuutta erilaisissa mittaustilanteissa. Lisäksi opiskelija osaa mitata RF-alueelle tyypillisiä suureita (teho, taajuus, impedanssi ja kohina).

Sisältö:

RF ja mikroaaltoelektronikan perusteet, mikroaaltoelektronikan komponentit ja mittaaminen, mittalaitteet, tehon, taajuuden, impedanssin ja kohinan mittaaminen, aikaalueen ja aktiivisten piirien mittaukset.

Järjestämistapa:

Lähiopetus luennoilla sekä mittaustehtävissä, suunnitteluharjoitukset itse tehtäviä.

Toteutustavat:

Luennot 24 h, suunnitteluharjoitukset 12 h ja laboratoriotyöt 12h.

Kohderyhmä:

Diplomi-insinöörivaiheen sähkötekniikan opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että seuraavat kurssit ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista:

Elektroninen mittaustekniikka, Radiotekniikan perusteet.

Yhteydet muihin opintoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste. A. Lehto, A. Räisänen: Mikroaaltoelektronikatekniikka, I. Bahl: Lumped Elements for RF and Microwave circuits ja luentojen alussa ilmoitettava.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppu- tai osakokeilla sekä hyväksytyillä suunnitteluharjoituksilla ja laboratoriotoilla.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuhenkilö:

Jari Hannu

Työelämäyhteistyö:

Ei.

521326S: Radiotekniikka 1, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Risto Vuontoniemi

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521326S-01	Radiotekniikka	0.0 op
521335S	Radiotekniikka	6.0 op
521335S-01	Radiotekniikka, loppukoe	0.0 op
521335S-02	Radiotekniikka, harjoitustyö	0.0 op

Laajuus:

5

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, period 1

Osaamistavoitteet:

After completing the course the student recognizes different kind of impedance matching methods and can design the impedance matching network using lumped components and microstrip lines. She/he can also explain factors, which are limiting the bandwidth of impedance matching networks. The student can design the impedance matching for a low noise amplifier. In the impedance matching the noise figure is minimized or the gain is maximized. The impedance matching can also be made for the constant gain. The student can explain the principle of a single ended, balanced and double balanced mixer and the advantages and the disadvantages of these mixers. She/he can design a power divider and a directional coupler. The student can also explain the principle of an automatic gain control (AGC). The student can classify power amplifiers and can in the basic case design the matching network for a power amplifier.

After having passed the course the student is familiar with the basic theory and techniques of designing radio frequency circuits used in radio transceivers.

Sisältö:

Impedance matching using lumped components, microstrip matching networks, low noise amplifier (LNA) design, active and passive mixers, power dividers, directional couplers, automatic gain control (AGC), power amplifier design.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures 24 h, exercises 16 h and the compulsory RF design work with ADS simulation software (20 h).

Kohderyhmä:1st year M.Sc. and WCE students**Esitietovaatimukset:**

Basics of Radio Engineering

Yhteydet muihin opintokokosiin:

-

Oppimateriaali:

Lecture notes. Parts from D.M. Pozar: Microwave Engineering, 3rd edition, John Wiley & Sons, Inc., 2005. Also, additional material from other sources.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted simulation work report. In the final grade of the course, the weight for the examination is 0.75 and that for the simulation work 0.25.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5.

Vastuhenkilö:

Risto Vuontoniemi

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

*Pakollisuus***521326S-01: Tentti, Radiotekniikka 1, 0 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Oj-osa**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Risto Vuohtoniemi

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521326S Radiotekniikka 5.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

521326S-02: Harjoitustyö, Radiotekniikka 1, 0 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Oj-osa

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Risto Vuohtoniemi

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

521327S: Radiotekniikka II, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Risto Vuohtoniemi

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521375S Lähetinvastaanottimen suunnittelu 5.0 op

521375S-01 Lähetinvastaanottimen suunnittelu, loppukoe 0.0 op

521375S-02 Lähetinvastaanottimen suunnittelu, harjoitustyö 0.0 op

Laajuus:

6

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, period 3

Osaamistavoitteet:

After completing the course the student recognizes the blocks of a transceiver and can explain the operating principle of a transceiver. She/he can classify different architectures used in a single and a multi-antenna transceiver and understand the basis for them. The student can define parameters used in the transceiver system level design and can design a transceiver at the system level so that the requirements for the system are fulfilled. She/he can explain nonlinear distortion and can design the automatic gain control in the system level. The student can also explain factors, which are important for the selection of D/A- and A/D-converters and can derive various methods to create the in phase and the quadrature components of a received signal. The student can also explain the principles of frequency synthesis in a transceiver.

The aim is to understand the basic theory and techniques of a transceiver system level design. After passing the course the student knows, what should be taken into account when functional blocks of a transceiver are connected so that the performance requirements are achieved.

Sisältö:

Designing a transceiver at the system level, transceiver architectures, performance characteristics of transceivers, nonlinearities, factors which limit the performance of a transceiver, placement of the A/D-converter in a receiver, frequency synthesis, design and implementation examples.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures 32 h and the compulsory design exercise with ADS simulation software (40 h).

Kohderyhmä:

1st year M.Sc. and WCE students

Esitietovaatimukset:

Radio Engineering I

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Lecture notes. Parts from books: A. Luzatto, G. Shirazi: Wireless Transceiver Design, John Wiley & Sons Ltd, 2007 and Walter Tuttlebee: Software Defined Radio. Enabling Technologies, John Wiley & Sons Ltd, 2002. Also, additional material from other sources.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted simulation work report. In the final grade of the course, the weight for the examination is 0.75 and that for the simulation work 0.25.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5.

Vastuuhenkilö:

Risto Vuotoniemi

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521173S: Sekasignaali-laitteiden testaus, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Matti Kinnunen

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4

Opetuskieli:

Suomi. Englanti, jos kurssilla enemmän kuin 2 ulkomaalaista opiskelijaa.

Ajoitus:

5. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa vertailla analogisia ja digitaalisia testausmenetelmiä, jotka on toteutettu joko sulautettuina testirakenteina tai ulkoisella automaattisella testauslaitteella. Lisäksi opiskelija osaa analysoida automaattisella testauslaitteella tehtäviä testejä, vertailla erilaisia testiliityntöjä ja testausväyliä sekä soveltaa korkealaatuisen testipiirilevyn suunnitteluperiaatteita.

Sisältö:

Testattavuuden suunnittelu, DC- ja parametrimittaukset, dynaamiset testit, testerien rakenne, testisignaalien generointi ja mittaus, sekasignaalien testiväylät, muunnintestit, data-analyysi, diagnostiikka, DSP-pohjaiset testit, sulautettu testaus.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luento-opetus 24 h/laskuharjoituksia 12 h ja itsenäistä työskentelyä 75h.

Kohderyhmä:

Kurssi on pakollinen sähkötekniikan koulutusohjelman mittaus- ja testaustekniikan syventävässä moduulissa.

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että seuraavat kurssit ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista:

Elektroniikkasuunnittelu I, Mittaus- ja testausjärjestelmät.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

M. Burns, G. W. Roberts: An Introduction to Mixed-Signal IC Test and Measurement. Luentokalvot.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuhenkilö:

Matti Kinnunen

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521281S: Sovelluskohtaiset signaaliprosessorit, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Boutellier, Jani Joosefi

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5

Opetuskieli:

In English.

Ajoitus:

Autumn, period 1. Will be held next time in the autumn of 2016

Osaamistavoitteet:

Objective: The course introduces the main types of processors used in digital signal processing. Practical skills are learned by processor construction exercises.

Learning outcomes: After completing the course the student can distinguish the main types of signal processors and design a couple of transport triggered architecture processors. The student is able to assemble a signal processor out of basic entities and match the processor performance and the application requirements. The student applies the TTA codesign environment and Altera's FPGA tools to synthesize a system.

Sisältö:

Examples of modern signal processing applications, main types of signal processors, parallel signal processing, transport triggered architectures, algorithm-architecture matching, TCE design environment and Altera FPGA tools.

Järjestämistapa:

Lectures, independent work, group work.

Toteutustavat:

Lectures 12h (participation mandatory). Instructed labs 12h. Independent work 111h.

Kohderyhmä:

Computer Science and Engineering students + other Students of the University of Oulu. This is an advanced-level course intended for masters-level students and post-graduate students, especially to those who are specializing into signal processing.

Esitietovaatimukset:

521267A Computer engineering, 521337A digital filters, programming skills.

Yhteydet muihin opintoihin:

The course is an independent entity and does not require additional studies carried out at the same time.

Oppimateriaali:

Handouts.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Participation in mandatory classes and approved project work.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

Numerical grading scale 1-5; zero stands for a fail.

Vastuhenkilö:

Jani Boutellier

Työelämäyhteistyö:

No.

521493S: Tietokonegrafiikka, 7 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Guoying Zhao

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521140S Tietokonegrafiikka 5.0 op

Laajuus:

7 ECTS cr

Opetuskieli:

In English.

Ajoitus:

Spring, periods 4.

Osaamistavoitteet:

Upon completing the required coursework, the student is able to specify and design 2D graphics algorithms including: line and circle drawing, polygon filling and clipping, and 3D computer graphics algorithms including transformations, viewing, hidden surface removal, shading, texture mapping and hierarchical modeling. Moreover, he is able to explain the relationship between the 2D and 3D versions of such algorithms. He also has the necessary basic skills to use these basic algorithms available in OpenGL.

Sisältö:

The history and evolution of computer graphics; 2D graphics including: line and circle drawing, polygon filling, clipping, and 3D computer graphics algorithms including viewing transformations, shading, texture mapping and hierarchical modeling; graphics API (OpenGL) for implementation.

Järjestämistapa:

Face to face teaching.

Toteutustavat:

Lectures: 40 hours, self-study: 50 hours. Student independently solves programming assignments: 100 hours

Kohderyhmä:

Computer Science and Engineering students and other Students of the University of Oulu.

Esitietovaatimukset:

Programming skills using C++; basic data structures; simple linear algebra.

Additionally recommended prerequisite is the completion of the following course prior to enrolling for course unit:

521267A Computer Engineering.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

The course is an independent entity and does not require additional studies carried out at the same time.

Oppimateriaali:

1) Textbook: Edward Angel: Interactive Computer Graphics, 5th, Addison-Wesley 2008

2) Reference: Peter Shirley, Michael Ashikhmin, Michael Gleicher, et al. : Fundamentals of Computer Graphics, second edition, AK Peters, Ltd. 2005

3) Lecture notes (in English)

4) Materials in the internet (e.g. OpenGL redbook)

- OpenGL Programming Guide or 'The Red Book':

<http://unreal.srk.fer.hr/theredbook/>

- OpenGL Video Tutorial:

http://www.videotutorialsrock.com/opengl_tutorial/what_is_opengl/text.php

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The assessment of the course is based on the exam (50%) and returned course work (50%).

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5, zero stands for fail.

Vastuuhenkilö:

Guoying Zhao, Jie Chen, Jukka Holappa

Työelämäyhteistyö:

No

521318S: Tietoliikenne- ja radiotekniikan ajankohtaisia aiheita, 3 - 7 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Petri Luoto, Matti Latva-aho

Opintokohteen kielet: englanti

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

3-7

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall&Spring, periods 1-4

Osaamistavoitteet:

After completing the course the student understand and is able to analyze basic principles of the topic which has been presented in the course. The final outcomes will be defined based on the contents.

Objective: Depending on each year's topic, the course gives either an overview or deepens knowledge of actual topics and applications on radio techniques and telecommunications. The course comprises varying topical subjects, applications, research areas. Depending on the subject, the course may comprise a seminar of essays that practices a student for spontaneously acquiring information, improves readiness for making a master's thesis and readiness for performing in front of an audience.

Sisältö:

Varies yearly based on actual topics in telecommunications and radio engineering.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures and/or exercises and/or design exercise and/or seminars depending on the topic of the year. The start and implementation of the course will be informed separately. The course can be given several times with different contents during the academic year and it can be included into the degree several times.

Kohderyhmä:

1st and 2nd year M.Sc. and WCE students

Esitietovaatimukset:

Will be defined based on the contents.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Will be defined in the beginning of the course.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Depends on the working methods.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5.

Vastuuhenkilö:

Matti Latva-aho

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521322S: Tietoliikenne- ja radiotekniikan erikoistyö, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Antti-Heikki Tölli, Markus Berg

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521387S Tietoliikennetekniikan erikoistyö 4.0 op

Laajuus:

5

Opetuskieli:

Suomi/englanti

Ajoitus:

Syys&kevät, periodit 1-4

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa saamastaan aihealueesta riippuen joko ratkaista, suunnitella, rakentaa, mitata, simuloida, testata tai analysoida rajattuja pienimuotoisia tietoliikenne- ja radiojärjestelmiä tai niiden osakokonaisuuksia. Hän siis osaa soveltaa teoreettisissa opinnoissa saamia tietoja käytännön insinööriyöhön ja dokumentoida teknillisen tai tieteellisen työnsä tuloksia.

Tavoite: Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija tietoliikennejärjestelmän jonkin osakokonaisuuden suunnitteluun, toteutukseen ja/tai testaukseen.

Sisältö:

Vaihtelee aiheesta riippuen.

Järjestämistapa:

Itsenäinen työskentely.

Toteutustavat:

Erikoistyö tehdään yhden tai kahden hengen ryhmissä työn vaikeusasteesta riippuen. Työ voi olla joko laajahko simulointityö tai konstruktio työ. Työ voidaan tehdä joko tietoliikennetekniikan osaston tai teollisuuden määrittelemästä aiheesta. Jälkimmäisessä tapauksessa työn aiheelle on haettava opintojakson opettajan hyväksyntä ennen työn aloittamista. Työn suorittajien on sitouduttava työaiheen määrittelijän esittämään aikatauluun. Työseloste laaditaan tietoliikennetekniikan osaston diplomityön kirjoitusohjetta soveltuvin osin noudattaen.

Kohderyhmä:

1. tai 2. vuoden DI- ja WCE-opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Kurssin esitiedoiksi suositellaan työn aihepiiristä riippuen tietoliikennejärjestelmien, digitaalisen siirtotekniikan, digitaalisen signaalinkäsittelyn tai/ja radiotekniikan syventäviä kursseja.

Yhteydet muihin opintoihin:

-

Oppimateriaali:

Vaihtelee aiheesta riippuen.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Työseloste arvostellaan arvosanoilla 1-5.

Vastuhenkilö:

Markus Berg / Antti Tölli

Työelämäyhteistyö:

-

521324S: Tietoliikennesignaalinkäsittely I, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juntti, Markku Johannes

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521373S Tilastollinen signaalinkäsittely 2 6.0 op

521373S-01 Tilastollinen signaalinkäsittely 2, tentti 0.0 op

521373S-02 Tilastollinen signaalinkäsittely 2, harjoitustyö 0.0 op

Laajuus:

5

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, period III. It is recommended to complete the course during the first year of master studies.

Osaamistavoitteet:

Upon completing the required coursework, the student is able to use the methodology of statistical signal processing in the design communication transceivers. He or she will be able to design and simulate various receiver algorithms and use linear algebra, estimation theory and optimization theory to solve algorithm design problems.

Sisältö:

Review of linear algebra, estimation and optimization, tasks and the structure of a communications transceiver, use of statistical optimization for algorithm design, optimal linear filters, matrix and adaptive algorithms, linear and nonlinear equalizers, parameter estimation and synchronization, spatial signal processing.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching.

Toteutustavat:

Lectures 32h, exercises 16h, group project work 12h, and self-study.

Kohderyhmä:

1st year M.Sc. and WCE students.

Esitietovaatimukset:

Statistical signal processing, Matrix Algebra, Basics of Optimization, Telecommunication Engineering, Wireless Communications I

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Wireless Communications II.

Oppimateriaali:

Lecture notes and material, other literature listed therein. Key references: J. Choi: Adaptive and Iterative Signal Processing in Communications, Cambridge University Press, 2006; S. Haykin: Adaptive Filter Theory, 3rd ed. Prentice Hall, 1996; J. M. Mendel: Lessons in Digital Estimation Theory, 2nd ed., Prentice-Hall, 1995.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted simulation work report.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1–5. In the numerical scale zero stands for a fail.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Vastuuhenkilö:

Markku Juntti

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521325S: Tietoliikennesignaalin käsittely II, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juntti, Markku Johannes

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521360S Digitaalivastaanottimen synkronointi 4.0 op

521360S-01 Tentti, Digitaalivastaanottimen synkronointi 0.0 op

521360S-02 Digitaalivastaanottimen synkronointi, harjoitustyö 0.0 op

Laajuus:

5

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Autumn, period I. It is recommended to complete the course during the second year of master studies.

Osaamistavoitteet:

Upon completing the required coursework, the student is able to design and model communication receiver algorithms. He or she will be able to simulate the performance of a receiver modeling implementation imperfections, and use baseband design tools to implement a receiver algorithm. The student can make choice on the baseband tools for receiver implementation platforms.

Sisältö:

The structure of a communications transceiver, design and synthesis of synchronization algorithms, sampling rate conversion and filtering, I/Q imbalance, finite precision modeling of receive processing, implementation of receiver algorithms.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching.

Toteutustavat:

Lectures 16h, group project work 40h, and self-study.

Kohderyhmä:

2nd year M.Sc. and WCE students.

Esitietovaatimukset:

Statistical signal processing, Digital Filters, Communications Signal Processing I, Wireless Communications I.

Yhteydet muihin opintoihin:

Signal Processing Systems.

Oppimateriaali:

Lecture notes and material, other literature listed therein. Key references: H. Meyr, M. Moeneclaey & S. A. Fechtel, Digital Communication Receivers: Synchronization, Channel, Estimation and Signal Processing. John Wiley, 1998; R. Fasthuber, F. Catthoor, P. Raghavan & F. Naessens, Energy-Efficient Communication Processors, Springer, 2013.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted simulation work report.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1–5. In the numerical scale zero stands for a fail.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Vastuuhenkilö:

Markku Juntti

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521340S: Tietoliikenneverkot I, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Maria Kangas, Savo Glisic

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, period 2

Osaamistavoitteet:

Upon completing the required coursework, the student is able to list and understand the functionalities of different layers of OSI and TCP/IP protocol models. The course gives the skills for the student to describe the basic structure of GSM, GPRS, EDGE, LTE, LTEA, IEEE802.xx systems and incoming 5G. The student is able to describe the basic protocol model of the UMTS and LTE/LTEA radio interface and radio access network. The student knows the basic properties of routing protocols in fixed, wireless and ad hoc networks. He will achieve skills to describe the main principles of mobility control, network security, cross-layer optimization. The course also gives the student the ability to explain the essential features of sensor networks.

Objective: The aim is to present the fundamentals of the structure, protocol and structure of digital data transmission networks. Technical implementation and application of the common data and local networks are also discussed.

Sisältö:

Communications architecture and protocols, adaptive network and transport layers, mobility management, cellular /multihop cellular networks, network security, network management, ad hoc and sensor networks, cross-layer optimization, complex networks, networks economics, examples of wireless communication networks.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures 30 h and the compulsory design work with a simulation program (15 h).

Kohderyhmä:

1st year M.Sc. and WCE students

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Parts from: S. Glisic & B. Lorenzo: Wireless Networks: 4G Technologies (2nd ed.), 2009; S. Glisic: Advanced Wireless Communications: 4G Cognitive and Cooperative Technologies (2nd ed.), 2007.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted simulation work report. The final grade is based on examination.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5

Vastuuhenkilö:

Savo Glisic

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521377S: Tietoliikenneverkot II, 7 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Maria Kangas, Savo Glisic

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

7

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, periods 3-4

Osaamistavoitteet:

Upon completing the required coursework, the student is able to construct simple theoretical queuing theory models and analyze the simulation results of these models. The student achieves skills to explain simple Markovian birth-death process and apply that model in queuing systems. The course gives skills for the student to describe functionalities of a communication network with game theoretic models. The student knows the decomposition methods of network utility function and is capable of using that knowledge for network optimization.

The aim is to help the student to understand the basic principles of networking by providing a balance between the description of existing networks and the development of analytical tools. The descriptive material is used to illustrate the underlying concepts, and the analytical material is used to generate a deeper and more precise understanding of the concepts. The course presents the basic principles of queuing theory giving mathematical tools to apply the theory to practical communication systems.

Sisältö:

Introduction to concepts in queuing theory, birth-death process, queuing systems and their measures of effectiveness, Little's result, blocking in queuing systems, open and closed (Jackson) queuing networks, advanced routing in data networks, multiple access techniques, network information theory, cognitive networks, network optimization theory, network stability theory, advanced spectra sharing schemes and networks microeconomics.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures 30 h, exercises 30 h and the compulsory design work with a simulation program (15 h).

Kohderyhmä:

1st year M.Sc. and WCE students.

Esitietovaatimukset:

Communication Networks I

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Parts from S. Glisic & B. Lorenzo: Wireless Networks: 4G Technologies, 2009, S. Glisic: Advanced Wireless Communications: 4G Cognitive and Cooperative Technologies, 2007.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted simulation work report. The final grade is based on examination.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5.

Vastuuhenkilö:

Savo Glisic

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521149S: Tietotekniikan erikoiskurssi, 5 - 8 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Ojala, Timo Kullervo

Opintokohteen kielet: englanti

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

5-8

Opetuskieli:

English; Finnish when only Finnish-speaking students.

Ajoitus:

Autumn and Spring, periods 1-4.

Osaamistavoitteet:

The learning outcomes are defined based on the course topic.

Sisältö:

Varies yearly.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching, also web-based teaching can be used.

Toteutustavat:

Lectures, exercises, design exercise, project work and seminars depending on the topic of the year. The implementation of the course will be informed separately. The course can be given several times with different contents during the academic year and it can be included into the degree several times.

Kohderyhmä:

M.Sc. level students of Computer Science and Engineering; other students are accepted if there is space in the classes.

Esitietovaatimukset:

Will be defined based on the contents.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

No.

Oppimateriaali:

Will be announced at the first lecture

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Depends on the working methods.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero stands for a fail.

Vastuhenkilö:

CSE dept. professors

Työelämäyhteistyö:

-