

# Opasraportti

## Courses in English for Exchange Students ITEE (2016 - 2017)

This Weboodi Course Catalogue lists courses taught in English (sometimes courses are in mainly Finnish but there is English way to take the course) for exchange students during the academic year 2016-2017 at the Faculty of Information Technology and Electrical Engineering (ITEE)

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

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

Faculty 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 ITEE studies should be addressed to:

[international.itee@oulu.fi](mailto:international.itee@oulu.fi)

[Maritta Juvani](#)

[Juha Iisakka](#)

## 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  
813316A: Business Process Modeling, 5 op  
521115S: EMC-suunnittelu ja -testaus, 5 op  
521098S: Elektroniikan testaustekniikka, 5 op  
521443S: Elektroniikkasuunnittelu II, 5 op  
815303A: Embedded Software Development Environments, 5 op  
813626S: Emerging Technologies and Issues, 5 op  
811600S: Emerging Trends in Software Engineering, 5 op  
811601S: Emerging Trends in Software Testing, 5 op  
812351A: Enterprise Systems, 5 op  
812351A-01: Enterprise Systems, harjoitustyö, 0 op  
812351A-02: Enterprise Systems, luennon tentti, 0 op  
521290S: Hajautetut järjestelmät, 5 op  
812651S: ICT and Behaviour Change, 5 op  
817604S: ICT and Organizational Change, 5 op  
812349A: IT Infrastructure, 5 op  
521145A: Ihminen-tietokone -vuorovaikutus, 5 op  
521321S: Informaatioteorian ja koodauksen perusteet, 5 op  
813623S: Information Security Policy and Management in Organisations, 5 op  
813625S: Information Systems Theory, 5 op  
812331A: Interaction Design, 5 op  
521148S: Jokapaikan tietotekniikan perusteet, 5 op  
521289S: Koneoppiminen, 5 op  
811375A: Käyttöliittymäohjelmointi, 5 op  
521316S: Laajakaistaiset tietoliikennejärjestelmät, 5 op  
521323S: Langaton tietoliikenne I, 5 op  
521317S: Langaton tietoliikenne II, 8 op  
521097S: Langattomat mittaukset, 5 op  
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  
521385S: Matkaviestintäjärjestelmät, 5 op  
521074S: Mikroelektroniikka ja -mekaniikka, 5 op  
521096S: Mittausjärjestelmät, 5 op  
521147S: Mobiili- ja sosiaalinen laskenta, 5 op  
521288S: Moniprosessijärjestelmien ohjelmointi, 5 op  
811346A: Ohjelmistotekniikka, 5 op  
521260S: Ohjelmoitava Web, 5 op  
812342A: Oliosuntautunut analyysi ja suunnittelu, 5 op  
815657S: Open Source Software Development, 5 op  
031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op  
521089S: Painettava elektroniikka, 5 op  
811392A: Preparatory Course for MSc Studies, 5 op  
817609S: Project Seminar, 3 op  
521225S: RF-komponentit ja mittaukset, 5 op  
521386S: Radiokanavat, 5 op  
521326S: Radiotekniikka 1, 5 op  
521327S: Radiotekniikka II, 6 op  
815305A: Real Time Distributed Software Development, 5 op  
813621S: Research Methods, 5 op  
817612S: Research and Development Project, 10 op  
813620S: Software Business Management, 5 op  
815662S: Software Engineering Management, Measurement and Improvement, 5 op  
815663S: Software Engineering Research, 5 op  
817614S: Software Factory Project, 10 op  
815312A: Software Production and Maintenance, 5 op  
815311A: Software Quality and Testing, 5 op  
521281S: Sovelluskohtaiset signaaliprosessorit, 5 op  
817603S: System Design Methods for Information Systems, 5 op  
811395A: Tietokantojen perusteet, 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  
 811312A: Tietorakenteet ja algoritmit, 5 op  
 521149S: Tietotekniikan erikoiskurssi, 5 - 8 op  
 812671S: Usability Testing, 5 op

## Opintojaksojen kuvaukset

### Tutkintorakenteisiin kuulumattomien opintokokonaisuuksien ja -jaksojen kuvaukset

#### 521285S: Affektiivinen laskenta, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Guoying Zhao

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS cr

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Fall, periods 1

**Osaamistavoitteet:**

1. is able to explain the emotion theory and modeling

2. is able to implement algorithms for emotion recognition from visual, audio or physiological signals or the fusion of multi-modalities

3. is able to use the basic tools to synthesize facial expressions and speech

4. 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

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**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 ECTS credits / 135 hours of work

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Spring, period 4

**Osaamistavoitteet:**

1. knows antenna terminology and understands the role of antennas as a part of different radio systems.
2. is familiar with the theories explaining the electromagnetic radiation of usual antenna types and antenna arrays.
3. will be able to design wire antennas, micro strip antennas and antenna arrays for different radio systems.
4. will be able to design and analyze various antenna types and arrays using 3D electromagnetic simulation software.

**Sisältö:**

Introduction to different antenna types. Fundamental parameters of antennas. Antennas as a part of a radio system. Radiation of an antenna from the Maxwell's equations. Typical linear wire antennas. Loop antennas. Microstrip antennas. Antenna arrays. Antennas for wireless devices. Antenna - human body interaction. Base station antennas. 3D electromagnetic simulation.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures and exercises 40 h / Compulsory antenna design work with an electromagnetic simulation 25 h / Self-study 70 h

**Kohderyhmä:**

1<sup>st</sup> or 2<sup>nd</sup> year M.Sc. and WCE students

**Esitietovaatimukset:**

The required prerequisite is the completion of the following courses prior to enrolling for the course: Basics of Radio Engineering 521384A

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

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

**Oppimateriaali:**

Recommended literature: 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 0.5 and that for the design work 0.5.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Markus Berg

**Työelämäyhteistyö:**

No

**Lisätiedot:**

Course will be given every second year in even years. Will be held next time in the spring of 2018.

## 521273S: Biosignaalien käsittely I, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala

**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:**

1. knows special characteristics of the biosignals and typical signal processing methods

2. can solve small-scale problems related to biosignal analysis

3. implement small-scale software for signal processing algorithms

**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, at their master's level studies.

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", R.M Rangayyan, 2nd edition (2015). + Lecture slides + 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. 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

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala

**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:**

Period 4

**Osaamistavoitteet:**

1. knows the special characteristics of neural signals and the typical signal processing methods related to them
2. can solve advanced problems related to the neural signal analysis

**Sisältö:**

Introduction to neural signals, artifact removal, anesthesia and natural sleep, topographic analysis and source localization, epilepsy, evoked potentials.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures (8 h) and laboratory work (20 h), written exam.

**Kohderyhmä:**

Engineering students, medical and wellness technology students, and other students interested in biomedical engineering. Students of the University of Oulu.

**Esitietovaatimukset:**

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

**Yhteydet muihin opintoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

The course is based on selected parts from books "EEG Signal Processing", S. Sanei and J. A. Chambers, "Bioelectrical Signal Processing in Cardiac and Neurological Applications", L. Sörnmo and P. Laguna, and "Neural Engineering", B. He (ed.) as well as 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:**

-

## **813316A: Business Process Modeling, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2010 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 133 hours of work.

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

The course is held in the autumn semester, during period 1. It is recommended to complete the course at the 2nd autumn semester.

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course, students are able to model and develop business processes, as well as use a computer-based process modeling tool. The students are able to distinguish between business process change on the enterprise level, business process level and the implementation level, and to and evaluate these business process changes.

**Sisältö:**

Process architecture and how it can be fitted to the organisation, process modelling, process performance measurement, understanding process-related problems, process development, software tools for modelling and analysing processes, exercises.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures 26h (or exam), exercises 12h, individual assignments (lecture assignments, small process model, etc.) 25h, case study assignment (group work) 30h, large process model (group work) 40h.

**Kohderyhmä:**

BSc students.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Harmon, Paul (2007). Business Process Change. A Guide for Business Managers and BPM and Six Sigma Professionals. Morgan Kaufmann Publishers. Additional material to be announced during the course.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

This course unit utilizes continuous assessment. Students can either participate in the lectures (min. 85% attendance required) or take the exam. All students will write lecture assignments, a case study report, and will create a process models with a software tool. The assessment of the course unit is based on the learning outcomes of the course unit.

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail.

**Vastuhenkilö:**

Karin Väyrynen (on leave, substitute Jukka Kontula)

**Työelämäyhteistyö:**

No

## **521115S: EMC-suunnittelu ja -testaus, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Hannu Sorvoja

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521172S	EMC-suunnittelu ja testaus	4.0 op
521172S-02	EMC-suunnittelu ja testaus, harjoitustyö	0.0 op
521172S-01	EMC-suunnittelu ja testaus, tentti	0.0 op

**Laajuus:**

5 op.

**Opetuskieli:**

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

**Ajoitus:**

Periodi 4.

**Osaamistavoitteet:**

1. osaa nimetä yleisimmät EMC-standardit
2. osaa soveltaa EMC-testuksen laitteita ja menetelmiä
3. osaa myös selittää häiriöiden kytkeytymismekanismit
4. osaa soveltaa EMC:n kannalta hyviä piirisuunnittelun periaatteita ja menetelmiä analogia- ja digitaalipiirien suunnittelussa
5. osaa soveltaa EMC:n kannalta hyviä maadoituksen periaatteita ja menetelmiä analogia- ja digitaalipiirien suunnittelussa
6. osaa soveltaa EMC:n kannalta hyviä suodatuksen periaatteita ja menetelmiä analogia- ja digitaalipiirien suunnittelussa
7. osaa soveltaa EMC:n kannalta hyviä 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:**

Kurssi järjestetään lähiopetuksena.

**Toteutustavat:**

Luentoja ja laskuharjoituksia 20h, laboratoriotöitä 16h ja itsenäistä työskentelyä 100h.

**Kohderyhmä:**

Ensisijaisesti sähkötekniikan opiskelijat. Myös muut Oulun yliopiston opiskelijat voivat suorittaa opintojakson.

**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 opintoihin:**

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

**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.

**Vastuuhenkilö:**



Hannu Sorvoja  
**Työelämäyhteistyö:**

-

## 521098S: Elektroniikan testaustekniikka, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Tapio Fabritius

**Opintokohteen kielet:** suomi

### **Laajuus:**

5 op.

### **Opetuskieli:**

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

### **Ajoitus:**

4. periodi.

### **Osaamistavoitteet:**

1. Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa analysoida erilaisia testausstrategioita sekä osaa soveltaa testattavuussuunnittelua elektronisen tuotteen testattavuuden parantamiseksi.

2. Opiskelija osaa myös vertailla analogisia ja digitaalisia testausmenetelmiä, jotka on toteutettu joko sulautettuina testirakenteina tai ulkoisella automaattisella testauslaitteella.

3. Lisäksi opiskelija osaa analysoida automaattisella testauslaitteella tehtäviä testejä, vertailla erilaisia testiliityntöjä ja testausväyliä sekä soveltaa korkealaatuisen testipiirilevyn suunnitteluperiaatteita.

4. Lisäksi opiskelija osaa käyttää boundary-scan –tekniikkaa.

### **Sisältö:**

Erilaisten testausmenetelmien esittely, testereiden rakenne, testiliitynnät, testisignaalien generointi ja mittaus, sekasignaalien testiväylät, DC- ja parametrimitaukset, dynaamiset testit, muunnintestit, DSP-pohjaiset testit, data-analyysi, sulautettu testaus, testattavuuden suunnittelu, boundary scan, testaussovellukset.

### **Järjestämistapa:**

Kurssi järjestetään lähiopetuksena.

### **Toteutustavat:**

Luento-opetus 24 h/laskuharjoituksia 12 h/laboratoriotyö 4h ja itsenäistä työskentelyä 100h.

### **Kohderyhmä:**

Kurssi on pakollinen sähkötekniikan tutkinto-ohjelman testaustekniikan ja painettavan elektroniikan syventävässä moduulissa.

### **Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että seuraavat kurssit ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista:  
 Elektroniikkasuunnittelu I, Elektroninen mittaustekniikka

### **Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tämä kurssi korvaa kurssit 521167S Elektroniikan testaustekniikka ja 521173S Sekasignaallilaitteiden testaus, jos opiskelija ei ole suorittanut kumpaakaan kurssia.

### **Oppimateriaali:**

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

### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytyillä laboratoriotöillä.

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

### **Arviointiasteikko:**

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

### **Vastuuhenkilö:**

Tapio Fabritius

### **Työelämäyhteistyö:**

Ei.

## 521443S: Elektroniikkasuunnittelu II, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Juha Häkkinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi/englanti

**Ajoitus:**

Syksy, periodi 1

**Osaamistavoitteet:**

1. osaa selittää moderneissa IC-teknologioissa tarjolla olevien passiivi- ja aktiivikomponenttien (BJT, MOS) rakenteet ja toimintaperiaatteet

2. osaa analysoida ja suunnitella näille komponenteille perustuvia elektroniikan integroitua rakennelohkoja kuten esim. operaatiovahvistimia, komparaattoreja ja näytteenottopiirejä

3. osaa arvioida ja minimoida kohinan vaikutuksen sähköisissä piireissä

4. osaa selittää DA- ja AD-muunnokseen ja muuntimiin liittyvän käsitteistön

5. osaa analysoida ja luonnostella DA- ja AD-muuntimien 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 suorituskykyä 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:**

Ensisijaisesti sähkötekniikan opiskelijat. Myös muut Oulun yliopiston opiskelijat voivat suorittaa opintojakson.

**Esitietovaatimukset:**

Elektroniikkasuunnittelun perusteet, Elektroniikkasuunnittelu I.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

-

**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.

**Vastuhenkilö:**

Juha Häkkinen

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 815303A: Embedded Software Development Environments, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Juustila, Antti Juhani

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 133 hours of work

**Ajoitus:**

The course is held in the spring semester, during period 4. It is recommended to complete the course at the 1st spring semester.

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course, a student is able to work with the essential software development tools of a selected embedded platform. The student is able to implement memory and power efficient applications by exploiting existing libraries and knowledge of the programming interfaces provided by the platform.

**Sisältö:**

The focus of the course is in the software development environments and tools for mobile and embedded platforms, such as Android, iOS, and Windows Phone. In addition, the course covers memory and power management, core services of the platform, and the utilisation of existing libraries. One platform will be selected for deeper study, and the course introduces its essential software development tools and libraries. The emphasis is on application development for the platform as an exercise.

**Järjestämistapa:**

Blended teaching

**Toteutustavat:**

Lectures and exercises about 40 h, exercises and exercise work 93 h

**Kohderyhmä:**

MSc students

**Esitietovaatimukset:**

Course "815309A Real-time Distributed Software Development", C/C++ and/or Java programming skills or similar knowledge obtained from other courses.

**Oppimateriaali:**

Course material, the documentation of selected technologies, and other related literature

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Exercise work

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail.

**Vastuuhenkilö:**

Antti Juustila

## 813626S: Emerging Technologies and Issues, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Piiastiina Tikka

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 133 hours of work.

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

The course is held in the autumn semester, during period 1. It is recommended to complete the course at the 1st autumn semester.

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course, the student is able to :

- Analyse the on-going changes in online and consumer behaviour, customer requirements, ICT markets and technological development;
- Evaluate key enabling web technologies and become an effective participant in web-enabled business endeavours and initiatives;
- Design ways for leveraging information and communication technologies to improve intra- and inter-organisational processes and enhance a firm's competitive position;
- Plan ways for searching innovations; and
- Develop his/her skills for building careers and taking advantage of entrepreneurial opportunities through emerging technologies, in particular related to the web.

**Sisältö:**

1. A shift in thinking about the web and emerging technologies
2. How to social web is transforming businesses, software design, our perception of people as well as skills required of us
3. How to accelerate innovation creation through web-based and other emerging technologies: Ecosystem thinking, strategies, core business values
4. Transformation of the social web into humanized web

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures 24h, exercises 8h, reflective personal exercises 19h, independent work and exam (required reading) 83h.

**Kohderyhmä:**

MSc students

**Esitietovaatimukset:**

None

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:****Oppimateriaali:**

Oinas-Kukkonen Harri & Oinas-Kukkonen Henry (2013) Humanizing the Web: Change and Social Innovation. Palmgrave Macmillan, Basingstoke, UK (required reading).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Exam.

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail.

**Vastuuhenkilö:**

Piiastiina Tikka

**Työelämäyhteistyö:**

No

**811600S: Emerging Trends in Software Engineering, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2011 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Mika Mäntylä

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS credits /133 hours of student work

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

The course is held in the autumn semester, during period 1.

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course, a student understands the recent trends in software engineering. The student is able to argue and discuss the significance of the trends to one's own work and to software engineering discipline in general. The student is able to perform trend mining to discover new trends.

**Sisältö:**

- Software engineering trends (varies yearly) -  
Trend mining - Writing, arguing and discussing about the trends

**Järjestämistapa:**

Face-to-Face teaching.

**Toteutustavat:**

Lectures 24h, exercises 18h, essays 30h, project 30h, independent study 30h.

**Kohderyhmä:**

MSc students

**Esitietovaatimukset:**

Basics on software engineering

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

No

**Oppimateriaali:**

Articles + lectures.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Active lecture participation, exercises, assignments, essays.

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail.

**Vastuuhenkilö:**

Mika Mäntylä

**Työelämäyhteistyö:**

No

## 811601S: Emerging Trends in Software Testing, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2011 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Mika Mäntylä

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 133 hours of work.

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

The course is held in the spring semester, during period 3.

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course, a student understands advanced software testing techniques, their benefits and limitations. The student is also able to apply these techniques in practice to simple software testing problems with software test automation tools.

**Sisältö:**

Advanced testing techniques: Model-based testing, search-based testing, mutation, exploratory testing, combinatorial testing, static testing, static analyzers, test environments, virtualization, OS system containers, test automation.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures 24h, exercises 18h, lecture questions 15h, lab reports 15h, project 30h.

**Kohderyhmä:**

MSc students

**Esitietovaatimukset:**

Basics on software testing.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:****Oppimateriaali:**

Articles + lectures.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Active lecture participation, exercises, assignments, term project.

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail

**Vastuuhenkilö:**

Mika Mäntylä

**Työelämäyhteistyö:**

No

**812351A: Enterprise Systems, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Li Zhao

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 133 hours of work.

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

The course is held in the spring semester, during period 3. It is recommended to complete the course at the 1st autumn semester.

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course, the student understands Enterprise Resource Planning (ERP), Supply Chain Management (SCM), Inventory Management, CRM, Knowledge Management, Online Business systems, Marketing systems, etc., and also understands the intellectual capital and organizational competitive advantage. The student should be able to describe how processes integrate the internal functions of the firm and allow the firm to interact with its environment, and be able to recognize, model, and improve processes to help the firm achieve efficiency and effectiveness.

**Sisältö:**

1. Principles of enterprise systems, and business processes that integrate the internal functions of the enterprise and connect the enterprise with its business environment;
2. Manage enterprises' intellectual capital to achieve competitive advantage;
3. Enterprise resource planning (ERP);
4. Supply chain management (SCM);
5. Global supply chain & inventory management systems
6. Knowledge management systems;
7. Customer relationship management (CRM);
8. Internet-based Business and Marketing Systems;
9. Enterprise application integration (EAI)

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures 20h, exercises 18h, homework 25h, essays 35 h, examination 36h.

**Kohderyhmä:**

MSc students

**Esitietovaatimukset:**

Understanding of the business process modeling helps.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:****Oppimateriaali:**

Refer to the course webpages

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Exercises, assignments, essay, and examination.

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail.

**Vastuuhenkilö:**

Li Zhao

**Työelämäyhteistyö:**

No

**812351A-01: Enterprise Systems, harjoitustyö, 0 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Oj-osa**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** englanti

Ei opintojaksokuvauksia.

**812351A-02: Enterprise Systems, luennon tentti, 0 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Oj-osa**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Li Zhao**Opintokohteen kielet:** englanti

Ei opintojaksokuvauksia.

**521290S: Hajautetut järjestelmät, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala**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:**

1. is able to explain the key principles of distributed systems
2. apply the principles in evaluating the major design paradigms used in implementing distributed systems
3. solve distributed systems related problems
4. 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 opintoihin:**

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.

**Vastuhenkilö:**

Professor Timo Ojala

**Työelämäyhteistyö:**

None.

**812651S: ICT and Behaviour Change, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2011 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Piiastiina Tikka

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 133 hours of work

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

The course is held in the autumn semester, during period 2.



**Osaamistavoitteet:**

After successfully completing the course, a student will be able to analyze methods and techniques that are used in and for persuasion; apply these methods in an ethical manner as design guidelines for developing applications that target change in human behaviour or attitudes.

**Sisältö:**

Attitudinal theories from social psychology have been quite extensively applied to the study of user intentions and behaviour. These theories have been developed mostly for predicting user acceptance of information technology rather than for providing systematic analysis and design methods for developing software solutions that aim at attitude or behaviour change. At the same time a growing number of information technology systems and services are being developed for these purposes. This course will focus on persuasive technology. It will address the process of designing and evaluating persuasive systems, the types of content and software functionality in such systems, the underlying assumptions behind these, methods for analysing the persuasion context, and principles for persuasive system design. Positive examples of persuasive systems include motivating knowledge workers to do their work better or safer and embracing citizens for healthy living habits.

Negative examples are games that inflict addiction. Both sides of influence will be discussed.

**Järjestämistapa:**

Blended teaching

**Toteutustavat:**

Lectures 24h, reflective personal exercises 30h, independent work 80h (of which reading for lectures 12h and assignments 68h).

**Kohderyhmä:**

MSc students

**Esitietovaatimukset:**

Understanding the roles of humans as users and developers of ICT.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Emerging Technologies and Issues

**Oppimateriaali:**

Research articles to be announced more specifically during the course implementation.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Participation in lectures, personal reflection reports, course assignments.

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail

**Vastuuhenkilö:**

Piiastiina Tikka

**Työelämäyhteistyö:**

No

**817604S: ICT and Organizational Change, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2010 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 133 hours of work.

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

The course is held in the autumn semester, during periods 1 and 2. It is recommended to complete the course at the 2nd autumn semester.

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course the student is able to distinguish various roles of information and communication technology (ICT) in change of organization and its context, and be able to analyze the role of ICT in relation with change taking place in an organization.

**Sisältö:**

The course studies organisations at four levels: individuals, practices, organizational structures and transformations, and the societal context of organisations. The organizational role of ICT and the relation between ICT and knowledge are also discussed. A method for analysing organisations as networks of activity systems is presented. The role of power, trust and control in the change process is discussed. The different aspects of change agents are presented and analysed.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Introductory lectures 20h, seminar sessions 14h, individual work 100h (for a review and analysis of selected course materials and making a presentation for the seminar).

**Esitietovaatimukset:**

Recommended to take Emerging Technologies and Issues before this course.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

**Oppimateriaali:**

A list of research articles will be provided for the lectures and assignments. Readings for the background and theoretical framework are:

- Gareth R. Jones (2010) Organizational Theory, Design, and Change: Global Edition (6. Ed.) Chapters 1-3, 10-12, Prentice Hall.
- K. Kuutti (1996) Activity Theory as a potential framework for human-computer inter-action research, in Context and Consciousness: Activity Theory and Human Computer Interaction, B. Nardi, Editor. 1996, MIT Press: Cambridge. p. 17-44.
- Frank Blackler (1995) Knowledge, knowledge work and organizations: an overview and interpretation. Organization studies, 1995. Pp. 1021-1046
- Frank Blackler et al. (2000) Organizing Processes in Complex Activity Networks. Organization, vol. 7 no. 2. Pp. 277-300.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lecture and seminar participation, assignment (literature review, analysis, seminar presentation). Alternatively by examination and personal assignment report.

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

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail.

**Vastuuhenkilö:**

Minna Isomursu

**Työelämäyhteistyö:**

No

## 812349A: IT Infrastructure, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2011 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Aryan Firouzian, Petri Pulli

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 133 hours of work

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

The course is held in the spring semester, during period 4. It is recommended to complete the course at the 1st spring semester.

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course, students are able to judge, compare and apply data communications concepts and computing solutions to various situations encountered in industry; identify general concepts and techniques of data communications in different

organizational environment; Explain core elements of IT infrastructure, principles underlying layered system architectures and the technology of the Internet; identify the most important server and storage architectures and the main mechanisms for providing high-capacity processing and storage capacity; Understand the principles of service virtualization, and concepts of IP networks and protocols; Explain structure of large-scale organizational IT infrastructure, and role of IT service management as organizational IT infrastructure solution; Understand opportunities for virtual computing service and configure IT infrastructure and security solution for small organization. The course aims to enable effective communication with technical, operational, managerial and service provider communities through improvement in technical knowledge and terminology. The course provides IT consultants with capabilities to make intelligent decisions regarding computing platform and service architectures by considering organizational flexibility.

**Sisältö:**

1. Introduction to IT Infrastructure 1.1. System Architecture & System Organizing Structure 1.2. Components of computer-based systems 1.3. Role of IT Infrastructure in a modern organization 2. Architecture, Technologies, Services and Standards in IT Infrastructure 2.1. Operating system 2.2. Networking 2.3. Data Centers 2.4. Securing IT Infrastructure 2.5. Grid computing 2.6. Cloud computing 3. Emerging Technologies and Trends 3.1. Internet of Things (IoT) 3.2. Augmented Reality/ Virtual Reality 3.3. Wearable Technologies.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures 28 h, Student project guidance sessions 6h, student project work 85 h and examination 16 h

**Kohderyhmä:**

MSc students

**Esitietovaatimukset:**

Basic knowledge on computer, network and Internet architecture.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

**Oppimateriaali:**

Lecture notes, scientific articles.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Accepted project work and examination.

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail.

**Vastuuhenkilö:**

Petri Pulli ja Aryan Firouzian

**Työelämäyhteistyö:**

No

## 521145A: Ihminen-tietokone -vuorovaikutus, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS cr

**Opetuskieli:**

In English.

**Ajoitus:**

Autumn, period 2

**Osaamistavoitteet:**

1. Knowledge of the Human Computer Interaction (HCI) fundamentals
2. Knowledge of evaluation techniques
3. Knowledge of prototyping techniques
4. Knowledge of 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:**

While no specific courses are not required, elementary programming and design skills are desired.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

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

**Oppimateriaali:**

All necessary material will be provided by the instructor.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

The assessment is project-based. Students have to complete 4 individual exercises throughout the semester: 1:

Using questionnaires; 2: Grouping & clustering; 3: Fitts' law; 4: Advanced evaluation & visualisations. Passing criteria: all 4 exercises 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:**

Jorge Goncalves

Vassilis Kostakos

**Työelämäyhteistyö:**

-

**521321S: Informaatioteorian ja koodauksen perusteet, 5 op**

**Voimassaolo:** 14.11.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Timo Kokkonen, Juntti, Markku Johannes

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

521323S Langaton tietoliikenne 2 5.0 op

**Laajuus:**

5 ECTS cr

**Opetuskieli:**

English.

**Ajoitus:**

Fall, period 2

**Osaamistavoitteet:**

1. can use basic methodology of information theory to calculate the capacity bounds of communication and data compression systems.

2. can estimate the feasibility of given design tasks before the execution of the detailed design.

3. understands the operating principles of block codes, cyclic codes and convolutional codes.

4. 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.

5. can represent the operating idea of a convolutional encoder as a state machine.

6. is able to apply the Viterbi algorithm to decoding of convolutional codes.

7. is capable of specifying principles of turbo coding and coded modulation.

8. can evaluate error probability of codes and knows practical solutions of codes by name.

**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:**

1<sup>st</sup> year M.Sc. and WCE students

**Esitietovaatimukset:**

Signal Analysis, Telecommunication Engineering

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Wireless Communications I and the course support each other. Their simultaneous studying is recommended.

**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 and possible additional course tasks defined in the beginning of the course.

**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.

**Vastuhenkilö:**

Markku Juntti / Timo Kokkonen

**Työelämäyhteistyö:**

No

## 813623S: Information Security Policy and Management in Organisations, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.1950 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Li Zhao

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 133 hours of work.

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

The course is held in the autumn semester, during period 2. It is recommended to complete the course at the 2nd autumn semester.

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course, the student is able to: • Develop BCP (Business Continuity Planning); • Develop organisation specific information security policies and sub-policy systems in organisations; • Improve employees' compliance with the information security procedures through training, campaigning and other measures; • Carry out risk management in practice; • Estimate the economical investment in information security; • Understand the

strengths and weaknesses of information security management standards; • Understand the certifications in the area of information security management; • Understand the security risks related to cloud computing and Internet of Things; • Design information security policies at organisations.

**Sisältö:**

1. BCP;
2. Development of organisation specific information security policies and sub-policy systems at organisations;
3. Measuring employees' compliance with information security policies;
4. Improving employees' compliance with the information security procedures through training, campaigning and other means;
5. Information security risk management in practice, estimation of economical investment in information security;
6. Information security management standards;
7. Certifications related to information security.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Kohderyhmä:**

MSc students

**Esitietovaatimukset:**

Bachelor degree or other equivalent degree and course "811168P Introduction to Information Security" or principles of information security, or similar knowledge obtained from other courses.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

**Oppimateriaali:**

Raggad, Bel G.: Information security management, Concepts and practice, CRC Press 2010, Chapters 1, 2.7. – 2.13, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, and 15

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Examination.

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail.

**Vastuuhenkilö:**

Li Zhao

**Työelämäyhteistyö:**

No

## 813625S: Information Systems Theory, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 133 hours of work.

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

The course is held in the autumn semester, during periods 1 and 2. It is recommended to complete the course at the 2nd autumn semester.

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course, students will have a good knowledge and understanding of a broad array of research topics and themes within the field of information systems; will have good knowledge and understanding of information systems research and the process by which that research is produced; will have competence in critiquing research articles published in some of the leading academic journals and conference proceedings; will have competence in critical thinking, and analysis and synthesis of academic sources; will have competence in verbally presenting arguments in an academic fashion; will know how to write a literature review on an information systems research topic.

**Sisältö:**

Information Systems Research Overview, A contemporary selection of Information Systems research themes.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures 24 h, seminars 10 h, individual and group assignments 100 h; or self-study: opening lecture 2 h, assignments 132 h.

**Kohderyhmä:**

MSc students

**Esitietovaatimukset:**

Bachelor's degree or similar, Research Methods course. Recommended to take before Master's Thesis.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

**Oppimateriaali:**

Selection of scientific articles.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Accepted assignments

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail

**Vastuuhenkilö:**

Netta livari

**Työelämäyhteistyö:**

No

**Lisätiedot:**

Course material can be found at OPTIMA e-learning environment, Urkund is used for course work submissions.

## 812331A: Interaction Design, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Netta livari

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS credits/133 hours of work

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

The course is held in the autumn semester, during period 1. It is recommended to complete the course at the 1st autumn semester.

**Osaamistavoitteet:**

**Objective:** The course explains the role of human interaction with IT products, systems, and services, explains the factors and problems related to it to motivate interaction design, and teaches some user-centered methods for analysis, evaluation and design of interactions.

**Learning Outcomes:** After completing the course, the student can assess the role of human interaction with IT products, systems, and services and identify factors and problems related to it within a practical design case. The student is able to:

- use methods for analysis and evaluation of existing interfaces;
- understand the role of requirements, plan and conduct a simple requirements collection and analysis;
- use basic principles of usability and user experience for user interface design;
- use interaction design methods in designing for target user experiences.

**Sisältö:**

The course provides an overview of interaction design, introducing the terminology and fundamental concepts, the main activities, and the importance of user involvement in the design process. The course addresses establishing requirements for IT products, systems, and services. The focus is on usability and user experience from the viewpoint of the intended users, their tasks and the context of use. The course covers user-centered methods for designing for and evaluating usability and user experience of IT products, systems, and services. All the main activities of interaction design are carried out in a practical design case.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching, self-study

**Toteutustavat:**

Lectures 20 h, exercises and seminar 25 h, individual and group assignments 90 h; or self-study: an opening lecture 2 h, one larger assignment 110 h and individual tasks 21 h.

**Kohderyhmä:**

MSc students

**Esitietovaatimukset:**

Basic knowledge on human-computer interaction with usability and user-centered design.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Basic knowledge on human-computer interaction with usability and user-centered design.

**Oppimateriaali:**

Sharp et al. (2007) Interaction Design, chapters 1-2, 4-5, 7-13 (pages 1-88, 134-215, 290-643) OR more recent version in electronic format NEEDS TO BE DISCUSSED WITH LIBRARY.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Accepted assignments.

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail.

**Vastuuhenkilö:**

Netta livari

**Työelämäyhteistyö:**

No

**Lisätiedot:**

The course book will be available in electronic format that would be very useful, as the book is updated regularly and we are using a very old version.

## 521148S: Jokapaikan tietotekniikan perusteet, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Hannu Kukka

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 ECTS cr

**Opetuskieli:**

In English.

**Ajoitus:**

Autumn, periods 1-2.

**Osaamistavoitteet:**

1. has gained a good overview of the history and current state of ubiquitous computing

2. has learned to design, implement, and evaluate a ubiquitous computing system

3. has learned how to carry out a research project, from initial research problem formulation to concept development, and further to in-the-wild evaluation and reporting using an academic format

**Sisältö:**

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

**Järjestämistapa:**

Lectures, group project

**Toteutustavat:**

Lectures 20 h, exercises 22 h, project work 50 h, self-study 43 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 graded based on the following criteria: - Attendance - Summaries of selected scientific publications - Interim reports during project work - Final project report.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Adjunct Professor Hannu Kukka

**Työelämäyhteistyö:**

The course teaches students how to design, implement, and evaluate an academic research project. Especially helpful to those students planning post-graduate studies.

**521289S: Koneoppiminen, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala

**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:**

1. can design simple optimal classifiers from the basic theory and assess their performance.

2. can explain the Bayesian decision theory and apply it to derive minimum error classifiers and minimum cost classifiers.

3. can apply the basics of gradient search method to design a linear discriminant function.

4. 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, guided laboratory work and independent assignment.

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Students who are interested in data analysis technology. 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.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

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

**811375A: Käyttöliittymäohjelmointi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2010 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Lappalainen, Jouni Esko Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op/133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 3. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa toteuttaa graafisen käyttöliittymän sisältävän ohjelman, jossa on sovellettu käytäntöön käytettävyyden suunnittelun periaatteita kehitysprosessin alusta asti.

**Sisältö:**

Käyttöliittymän elementit, Ohjelmoinnin käyttöliittymäkirjastojen käytön perusteet, Käyttöliittymän suunnitteluperiaatteita, Käyttöliittymän taitto, Käyttöliittymien suhde ohjelmisto-arkkitehtuuriin, tapahtumaohjattu ohjelmointi, Web-käytettävyys, käyttöliittymien rakentaminen www-ympäristöön, web-ohjelmointi.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus.

**Toteutustavat:**

Harjoitukset 33 h, harjoitustyö 75 h, itsenäinen materiaaliin perehtyminen 26 h.

**Kohderyhmä:**

Kandidaattivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Pakollisina edeltäjinä kurssille ovat olio-ohjelmoinnin perustiedot ja –taidot sekä käyttöliittymän suunnittelun perustiedot. Suositeltavina edeltävinä opintoina Käyttöliittymien perusteet (811379A) ja ohjelmointikurssi tai useampia (Johdatus ohjelmointiin, tietokantojen perusteet, tietokantajärjestelmät, olio-ohjelmointi, olio-ohjelmoinnin jatkokurssi).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:****Oppimateriaali:**

Tekstimuotoisena kurssin www-sivulla. Lisäksi esim. Kosonen, Peltomäki & Silander (2005). Java 2 ohjelmoinnin peruskirja. Docendo.

Lisäksi Lauesen, S. 2005. User Interface Design: A Software Engineering Perspective.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi suoritetaan hyväksytyllä harjoitustyöllä, joka määritellään tarkemmin kurssin aikana.

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

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen asteikko 1-5 tai hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Jouni Lappalainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

## 521316S: Laajakaistaiset tietoliikennejärjestelmät, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**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 ECTS cr

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Fall, period 1

**Osaamistavoitteet:**

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

**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 32h, exercises 14h and the compulsory design work with a simulation program (20h).

**Kohderyhmä:**

1<sup>st</sup> 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

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**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 ECTS cr / lecture 28 h, exercises 14 h and the compulsory design work with a simulation program (20 h)

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Fall, period 2

**Osaamistavoitteet:**

1. can analyze the performance of multilevel digital modulation methods in AWGN channel
2. can explain the effect of fading channel on the performance of the modulation method and can analyze the performance
3. recognizes the suitable diversity methods for fading channel and related combining methods
4. can define the basic carrier and symbol synchronization methods and is able to make the performance comparison of them
5. can explain design methods signals for band-limited channels
6. can classify different channel equalizers, and perform the performance analysis

**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:**

1<sup>st</sup> year WCE students and M.Sc. students (i.e., 4th year in EE degree programme)

**Esitietovaatimukset:**

521330A Telecommunication Engineering 521316S Broadband Communications Systems

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**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:**

No

## 521317S: Langaton tietoliikenne II, 8 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Antti-Heikki Tölli

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

8 ECTS cr

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Spring, periods 3-4

**Osaamistavoitteet:**

1. Upon completing the required coursework, the student is familiarised with the channel capacity as the basic performance measure of wireless communication links, and can explain the effect of fading channel on the capacity in a single-user single-antenna se

2. After learning the basics in a single-user multiple-input multiple-output (MIMO) communications, the student is acquainted with the capacity optimal multi-antenna transmission and reception schemes in both multiple access and broadcast channels.

3. After the course, the student has also gained understanding on the applicability of multiuser MIMO communication schemes in realistic multi-cell scenarios.

4. Finally, it is explained how these technologies are deployed in current and future wireless systems and standards.

5. Target is to deepen the understanding of the fundamental multiantenna transmission and reception concepts used in broadband wireless and in particular mobile systems.

**Sisältö:**

Capacity of point-to-point and multiuser wireless channels, point-to-point MIMO communications, multiuser multiple antenna communications in uplink and downlink, opportunistic communications, scheduling and interference management, coordinated multi-cell transmission.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures 45 h, exercises 25 h and the compulsory design work with a simulation program (25 h)

**Kohderyhmä:**

Primarily in electrical engineering students. Other University of Oulu students can complete the course

**Esitietovaatimukset:**

In addition to the course Wireless Communications I, a working knowledge in digital communications, random processes, linear algebra, and detection theory is required. Also, students are asked to read chapters 1-4 from the textbook before attending the course.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Prior knowledge of information theory and convex optimisation is very useful but not mandatory.

**Oppimateriaali:**

D. N. C. Tse and P. Viswanath, Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge University Press, 2005, Chapters 5-10, as well as, a few recent journal publications related to multiuser MIMO downlink. Supporting material: Cover & Thomas, "Elements of Information Theory", John Wiley & Sons; Boyd & Vandenberghe, "Convex Optimization", Cambridge University Press, 2004.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

The course is passed with a final examination and the accepted simulation work report. The final grade is a weighted sum of exam (70%), homeworks (20%), and work report (10%).

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Antti Tölli

**Työelämäyhteistyö:**

No

**Lisätiedot:**

Course replaces the old course 521317S Wireless Communications III.

## 521097S: Langattomat mittaukset, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Juha Saarela

**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 / 128h

**Opetuskieli:**

Suomi. Englanti, jos vähintään 2 ulkomaalaista opiskelijaa mukana.

**Ajoitus:**

Periodi 3.

**Osaamistavoitteet:**

1. osaa kertoa perustellen langattomuudesta johtuvat edut ja haasteet mittaussovelluksissa

2. osaa soveltaa tärkeimpiä standardeja suunnitellessaan langattomia mittaussovellutuksia

3. osaa soveltaa langattomia teknologioita teollisuuden, liikenteen, ympäristön, kodin ja terveydenhuollon mittauksiin

**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:**

Luentoja 22h. Seminaareja 6-12h riippuen opiskelijamäärästä. Opiskelijat laativat ajankohtaisseminaariesitelmänsä itse valitsemastaan tai opettajan ehdottamasta aiheesta ja pitävät 15-20 minuutin esitelmät toisille opiskelijoille. Itsenäistä työskentelyä yhteensä 100 h.

**Kohderyhmä:**

Maisterivaiheen opiskelijat tutkinto-ohjelmasta riippumatta.

**Esitietovaatimukset:**

Ei esitietovaatimuksia mutta suositellaan perustietoja mittausjärjestelmistä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

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

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali ja seminaariesitelmien raportit Optimassa.

**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:**

Juha Saarela

**Työelämäyhteistyö:**

Ei.

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

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Juha Saarela

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

## 521097S-01: Langattomat mittaukset, tentti, 0 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Juha Saarela

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

## 521093S: Lääketieteellinen instrumentointi, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintopakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**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.

**Vastuhenkilö:**

Igor Meglinski

**Työelämäyhteistyö:**

No.

**521284S: Lääketieteen tekniikan projektityö, 5 op****Voimassaolo:** 01.01.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Tapio Seppänen**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 ECTS credits

**Opetuskieli:**

English



**Ajoitus:**

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

**Osaamistavoitteet:**

1. has develop skills for being initiative, creativity, application of theoretical knowledge, programming and cooperation.

**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 and the interests of student. 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 that are interested in biomedical engineering. Students of the University of Oulu.

**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

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Susanna Pirttikangas

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS cr

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Period IV. It is recommended that the course is taken on the fourth year Spring.

**Osaamistavoitteet:**

1. Can explain the big data phenomena and the possibilities it has in data processing and exploitation

2. Can analyse concrete technologies for big data management and processing

3. Can explain the common solutions available for cloud services, and understand the benefits, risks and

restrictions of them

4. Will learn the principles of the current new technologies and utilize them on a basic level

**Sisältö:**

1. Creating understanding for the Big data framework, 2. The central technologies, solutions and services, 3. Big data and cloud services, 4. Big Data processing and applications, 5. Knowledge extraction, data mining and pattern recognition from Big Data, 6. Design exercise, 7. Seminar.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching, seminar and opponent work.

**Toteutustavat:**

12h lectures, 27h exercises, 32h seminar, independent studying.

**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:**

The Bachelor level studies of Computer science and engineering study programmes or respective knowledge, the exercises do not require programming skills but they are an advantage.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Finishing 521290S Distributed Systems, 521497S Pattern recognition and neural networks, and 521286A Computer Systems is beneficial.

**Oppimateriaali:**

Lecture hand-out and exercise material will be provided. The course book will be announced in the beginning of the course. Instructions to necessary installations will be given.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Attending lectures and finishing a design exercise with a report. The reports will be evaluated in seminar work through student opponents.

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Susanna Pirttikangas

**Työelämäyhteistyö:**

Lecturers from industry.

## 521385S: Matkaviestintäjärjestelmät, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2011 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Katz, Marcos Daniel

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS cr

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Fall, period 2

**Osaamistavoitteet:**

1. Upon completing the required coursework, the student will be able to determine and fit the values of the main parameters for modern mobile telecommunication systems network planning. The course gives skills to describe mobility management, adaptive resource control and dynamic resource allocation in mobile networks.

The goal of this course is to provide the basic understanding of dimensioning and performance of mobile communications systems. In addition, the current mobile communications system standards as well as the ones being developed are also studied, preparing students to understand the structure, functionality and dimensioning of these systems.

**Sisältö:**

Concept and structures of modern mobile communications systems. Basics of radio network planning and capacity. Distributed transmission power control and mobility management. Resource allocation techniques: adaptive resource control, dynamic resource allocation. Cooperative communications. Examples of digital mobile telecommunication systems in practice.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures 30 h, exercises 16 h and the compulsory design work with a simulation program (16 h)

**Kohderyhmä:**

2nd year M.Sc. and WCE students

**Esitietovaatimukset:**

Telecommunication Engineering, Broadband Communications Systems and Wireless Communications I.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

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

**Oppimateriaali:**

The course material will be defined at the beginning of the course.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

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

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Marcos Katz

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

Objective: The goal of this course is to provide the basic understanding of dimensioning and performance of mobile communications systems. In addition, the current mobile communications system standards as well as the ones being developed are also studied, preparing students to understand the structure, functionality and dimensioning of these systems.

## 521074S: Mikroelektroniikka ja -mekaniikka, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintopakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**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:**

3<sup>rd</sup> 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:**

Students of the University of Oulu.

**Esitietovaatimukset:**

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

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Lecture notes and references therein.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Examination and completion of both laboratory exercise and report.  
Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

**Arviointiasteikko:**

Numerical grading 1-5.

**Vastuuhenkilö:**

Krisztian Kordas

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 521096S: Mittausjärjestelmät, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Juha Saarela

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521110S	Mittaus- ja testausjärjestelmät	6.0 op
521110S-01	Mittaus- ja testausjärjestelmät, tentti	0.0 op
521110S-02	Mittaus- ja testausjärjestelmät, harjoitustyö	0.0 op

**Laajuus:**

5 op / 128h

**Opetuskieli:**

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

**Ajoitus:**

Periodi 2.

**Osaamistavoitteet:**

1. osaa suunnitella mittatietoa hyödyntäviä ja tallentavia monisensorijärjestelmiä

2. osaa rakentaa mittatietoa hyödyntäviä ja tallentavia monisensorijärjestelmiä

3. osaa ohjelmoida LabView:llä

**Sisältö:**

Mittausjärjestelmien perusteet, erityisesti langallinen ja langaton tiedonsiirto mittausjärjestelmissä, Mittakortit. LabView ohjelmoinnin perusteet.

**Järjestämistapa:**

Kurssi järjestetään lähiopetuksena.

**Toteutustavat:**

Luentoja ja ohjattuja harjoituksia 28 h. Itsenäistä työskentelyä 100 h.

**Kohderyhmä:**

Maisterivaiheen opiskelijat tutkinto-ohjelmasta riippumatta.

**Esitietovaatimukset:**

Kurssi ei vaadi esitietoja.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi korvaa aiemmat keskeisiltä osiltaan saman sisältöiset mutta eri laajuiset kurssit kuten eri kurssikoodilla olleet Mittaus ja –testausjärjestelmät tai mittausjärjestelmät -kurssit.

**Oppimateriaali:**

Kurssimateriaali Optimasta.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytyillä laboratoriotöillä.

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

**Arviointiasteikko:**

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

**Vastuuhenkilö:**

Juha Saarela

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**521147S: Mobiili- ja sosiaalinen laskenta, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala

**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

**Taitotaso:**

English B2 - C2

**Laajuus:**

5 ECTS cr

**Opetuskieli:**

In English.

**Ajoitus:**

Spring, periods 3-4

**Osaamistavoitteet:**

1. Ability to implement mobile user interfaces
2. Ability to implement online social network applications
3. Ability to explain the fundamental concepts of context awareness
4. Ability to explain the fundamental concepts of 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 + independent work.

**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:**

Object oriented programming.

**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 individual assignments throughout the semester and a final pair-based project: build a mobile application, conduct or analysis of data. Passing criteria: the assignments and 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.

**Vastuhenkilö:**

Denzil Ferreira

**Työelämäyhteistyö:**

None.

**521288S: Moniprosessijärjestelmien ohjelmointi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Teemu Nyländen

**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:**

-

**811346A: Ohjelmistotekniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Lappalainen, Jouni Esko Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä.

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodilla 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää ohjelmistotekniikan eri osa-alueiden, kuten prosessimallien, vaatimusmäärittelyn, analyysi- ja suunnittelumenetelmien, laadunhallinnan ja projektinhallinnan, merkityksen ja osaa käyttää niitä pienimuotoisen tehtävän ratkaisussa.

Opiskelija tuntee ohjelmistotekniikan käytänteet ja aktiviteetit (katselmointi, testaus, ohjelmistotuotteen hallinta, riskien hallinta,

projektinhallinta) ja osaa käyttää niitä ohjelmistokehityksen eri tasoilla. Opiskelija osaa selittää ylläpidon ja uudelleensuunnittelun

merkityksen ohjelmistoevoluutiossa.

**Sisältö:**

Ohjelmistoprosessi, ohjelmiston vaatimusmäärittelyt, ohjelmiston suunnittelumenetelmät, ohjelmistotekniikan käytänteet, ohjelmiston laadunhallinta, ohjelmistoprojektin hallinta

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Vaihtelevat opetus- ja opiskelumenetelmät: a) Luento-opetus 32h, harjoitukset 24h, study group -työskentely 40, ja itsenäistä opiskelua 24h b)

Luento-opetus 32h, harjoitukset 24h, essee 64h, ja itsenäistä opiskelua 24h.

**Kohderyhmä:**

Kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Kurssien "Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet" sekä "Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu" suoritus tai edellä esitetyillä kurssilla

opettavien asioiden tietojen hallinta.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

**Oppimateriaali:**

- Pressman R., Software Engineering, A Practitioner's Approach, 7<sup>th</sup> edition, McGraw-Hill, 2010
- luentomateriaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Study group + harjoitustehtävät tai essee + harjoitustehtävät.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen asteikko 1-5 tai hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Jouni Lappalainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

## 521260S: Ohjelmoitava Web, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2006 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ivan Sanchez Milara

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

ay521260S Rakenteisen tiedon esittäminen 5.0 op

**Asema:**

The course is mandatory for International Master's Programme in Computer Science and Engineering and Master's Programme in Computer Science and Engineering. It is optional for other degree and master programmes.

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

In English.

**Ajoitus:**

Spring, periods 3-4.

**Osaamistavoitteet:**

1. Understands the main design concepts related to REST architectural style and ROA architecture
2. Is able to design, test and implement different components of a RESTful Web API
3. Understands what hypermedia is and how can it be used to build RESTful Web APIs
4. Is able to implement simple clients using Web technologies
5. Becomes familiar with basic technologies to store persistent data on the server and serialize data in the Web



**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 15 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 enough space in the classes.

**Esitietovaatimukset:**

Elementary programming. Applied Computing Project I is recommended.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

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

**Oppimateriaali:**

Mainly course slides and links to different Web resources announced during the first lecture. Course books: \* Leonard Richardson, Mike Amundsen & Sam Ruby. RESTful Web APIs. O'Reilly Media 2013. ISBN: 978-1-4493-5806-8. \* Leonard Richardson & Sam Ruby, RESTful Web Services. O'Reilly Media 2007. ISBN: 978-0-596-52926-0.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

This course unit utilizes continuous assessment. The project work is divided in different deadlines that students must meet to pass the course. Each deadline will be assessed after completion.

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:**

Ivan Sanchez Milara

**Työelämäyhteistyö:**

None.

**Lisätiedot:**

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

**812342A: Oliosuntautunut analyysi ja suunnittelu, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** lisakka, Juha Veikko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay812342A Oliosuntautunut analyysi ja suunnittelu (AVOIN YO) 5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä.

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodilla 1. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee UML-kuvauskieliperheen mahdollisuudet eri näkökulmien kuvaukseen.

Opiskelija osaa kuvata tehtävän käyttötapauskaavioilla ja skenaarioilla. Hän osaa myös tuottaa

yksityiskohtaisemmat kuvaukset käyttäen aktiviteetti-, luokka-, kommunikaatio-, sekvenssi- ja tilakaavioita. Hän

tuntee oliosuunnittelun periaatteet ja osaa käyttää abstrakteja luokkia ja rajapintaluokkia sekä mallintaa käyttöliittymän tilakoneella. Opiskelija tuntee suunnittelumallien kuvaustavan ja luokittelun.

**Sisältö:**

Oliosuuntautuneisuuden ja olio-ohjelmoinnin peruskäsitteet, käyttötapaukset, aktiviteetti-, luokka-, interaktio- ja tilakonekaaviot.

Oliosuuntautuneisuuden laatuksiteerit. Design patterns. Luokkien toteutus.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 30 h, pakolliset harjoitukset ja harjoitustehtävät 28 h, itsenäinen työskentely 85 h

**Kohderyhmä:**

Kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina oletetaan, että opiskelija hallitsee ”Olioohjelmointi” -kurssia vastaavat tiedot olio-ohjelmoinnista sekä ”Tietojärjestelmien suunnittelun perusteet” -kurssia vastaavat tiedot.

**Oppimateriaali:**

Bennet, McRobb & Farmer: Object-oriented systems analysis and design, Using UML. Omat muistiinpanot.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi suoritetaan tenttimällä. Läpäisy edellyttää vähintään puolet tentin maksimipistemäärästä.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen asteikko 1-5 tai hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Juha Iisakka

## 815657S: Open Source Software Development, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Henrik Hedberg

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 133 hours of work

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

The course is held in the autumn semester, during periods 1 and 2.

**Osaamistavoitteet:**

After passing the course, a student will be able to

- define the historical background and the ideology of Open Source Software (OSS),
- participate in OSS development project,
- evaluate the impact of the usage of OSS and OSS licenses on software development and exploitation, and

- view the phenomenon through the essential scientific research.

**Sisältö:**

The course introduces OSS development paradigm and current topics in OSS research. OSS affects both the way to produce software and the decisions of user organizations. It can be understood, for example, from different social, legal, economical, software engineering and data security viewpoints. The aim is to study from different perspectives, for example, what OSS is and what it is not, the history and organisation of OSS projects, methods of OSS development and usage, as well as licensing models and possible risks. The emphasis is on research work.

**Järjestämistapa:**

Blended teaching.

**Toteutustavat:**

Lectures and seminars about 40 h, exercises and peer reviews about 20 h, seminar article and presentation about 70 h

**Kohderyhmä:**

MSc students

**Esitietovaatimukset:**

Compulsory prerequisites are Bachelor degree or other equivalent degree and basic knowledge on software engineering and research work. The course allows passing Project following the OSS development principles, or writing Master's thesis on a OSS topic.

**Oppimateriaali:**

Fogel, K. (2005): Producing Open Source Software - How to Run a Successful Free Software Project, O'Reilly Media; Rosen L. (2004): Open Source Licensing: Software Freedom and Intellectual Property Law, Prentice Hall; scientific articles covering the topic.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Active participation, seminar article and other assignments

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail.

**Vastuuhenkilö:**

Henrik Hedberg

**031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

**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. Duaaliongelmia. Konjugaattigradienitimenetelmä. 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

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**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:**

1. Tietää painettavassa elektroniikassa tavallisimmin käytetyt materiaalit ja niiden prosessointiin soveltuvat painomenetelmät
2. Osaa selittää materiaalien ja painomenetelmien toimintaperiaatteen
3. Osaa soveltaa materiaali- ja valmistusmenetelmätietämystä elektronisten komponenttien valmistusprosessien suunnitteluun
4. Kykenee analysoimaan, miten materiaali- ja painomenetelmävalinnat vaikuttavat elektronisten komponenttien toimintaan

**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:**

Yhdistetyt luennot ja laskuharjoitukset 30 h ja itsenäistä työskentelyä 100 h

**Kohderyhmä:**

Ensisijaisesti sähkötekniikan opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Kurssi ei vaadi esitietoja.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

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

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan lopputentillä.

**Arviointiasteikko:**

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

**Vastuuhenkilö:**

Tapio Fabritius

**Työelämäyhteistyö:**

Ei ole.

**811392A: Preparatory Course for MSc Studies, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.03.2014 - 31.12.2018

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Arto Lanamäki

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

2 ECTS credits / 53 hours of work.

**Opetuskieli:**

English.

**Ajoitus:**

The course is held in the autumn semester, during period 1. It is recommended to complete the course in the 1st autumn semester.

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course, the student is able to participate in courses requiring basic knowledge of project work. The student is able to apply the basic concepts of project work, act in different roles in projects and is able to describe the significance of the different project outcomes, such as project plan, mid-reports and final reports. The student is able to define the principles of project coordination and communication with the project interest groups. Additionally, the student is able to consider the principles of referenced and scientific writing.

**Sisältö:**

The focus of the course is in the people, process and tools of a project in information technology field. Course covers the basic principles of project management, planning, coordination and communication within the project as well as outside the project. Course presents the different outcomes of the project, related to internal and external communication – project plans, mid-report, final reports and other project specific outcomes, as well as internal reports, memos and non-written communication and coordination techniques in a project. The latter include unofficial and official meetings held within the project as well as among the external interest groups of the project (for example, customers and the project steering group). Finally, the course presents the basics of written referenced and scientific communication – how to use references, how to acknowledge work of others, how to format an article and what is plagiarism and how to avoid plagiarism.

**Järjestämistapa:**

Blended teaching.

**Toteutustavat:**

Lectures and exercises 20h, independent learning methods 34h.

**Kohderyhmä:**

Msc students. The course is meant especially for those master's students who have not studied in our bachelor's program. Note that it is not possible to take both this and these related courses: 811311A Project management principles and 811382A Introduction to research work.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Especially recommended to take before these courses: Project II, Software factory project course.

**Oppimateriaali:**

Provided when the course starts

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Active participation in the lectures and exercises; learning diary.

**Arviointiasteikko:**

Pass or fail.

**Vastuuhenkilö:**

Arto Lanamäki

**Työelämäyhteistyö:**

No

**817609S: Project Seminar, 3 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2013 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Tonja Molin-Juustila

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

3 ECTS credits / 80 hours of work.

**Opetuskieli:**

English.

**Ajoitus:**

The timing of the course is dependent on the "Research and Development Project (817612S)" course and will immediately follow the project in the next semester. It is recommended to complete the course at the 2nd spring semester, period 3.

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course, the students should demonstrate their abilities to work as academic experts in challenging ICT projects. Students will learn to acquire and apply research articles and other new knowledge like an academic expert in a selected topic of their project ("Research and Development Project" course). Students will also learn to analyse and report their experience-based new knowledge on the topic to peer students. By completing this course, students are able to act as reflective, independent academic experts in ICT projects and have learnt expertise in some topic area of their project. As an expert in the selected topic area, the student is able to: search research articles and literature on the topic (review); report practical experiences gained during the project on the topic; evaluate the results of the project and reflect the practical experiences against previous literature and research on the topic; disseminate the (increased) expertise in the topic in a credible way to peers both by a written report and orally.

**Sisältö:**

Starting lecture, independent analysis and reporting of the expertise on the selected project topic and an expert seminar (1-2 days) with the presentations of each topic.

**Järjestämistapa:**

Blended teaching.

**Toteutustavat:**

Attendance at the starting lecture (4h) and the expert seminar (1-2 full days) is mandatory. Independently writing the seminar paper and preparing the seminar presentation (n. 50h).

**Kohderyhmä:**

MSc students.

**Esitietovaatimukset:**

Mandatory: Research and Development Project (817612S) during autumn semester, periods 1&2. This course will immediately follow the project course on the project topics. For the students of the Master's degree programme on Software, Systems, and Service Development (GS3D), Software Factory Project Course (817611S) is mandatory before this course.

**Oppimateriaali:**

Research articles and materials are to be independently collected and studied by the students.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Expertise in the topic area will be reported on the seminar paper. Seminar presentation will also be evaluated.

Assessment criteria in detail will be

given at the starting lecture and in the web-based learning environment of the course.

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail.

**Vastuuhenkilö:**

Tonja Molin-Juustila

**Työelämäyhteistyö:**

No

## 521225S: RF-komponentit ja mittaukset, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Teirikangas, Merja Elina

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 123,5 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi. Englanti jos kurssille osallistuu vähintään 3 kansainvälistä opiskelijaa.

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään periodilla 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on diplomi-insinöörivaiheen opinnot.

**Osaamistavoitteet:**

1. Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee passiivisten komponenttien käyttäytymisen RF-taajuuksilla, tietää passiivisten komponenttien valmistusmenetelmät ja kykenee soveltamaan tietojään käytännön sovelluksissa.

2. Opiskelija tuntee myös siirtolinjojen toimintaperiaatteet, antennit ja suodattimet sekä niiden suunnitteluperiaatteet.

3. Opiskelija osaa soveltaa RF- ja mikroaaltotekniikoita mittausten toteuttamiseen, osaa mitata RF-komponenttien ominaisuuksia, osaa analysoida eri RF-alueen mittalaitteiden toimintaperiaatteita ja verrata eri mittausten menetelmien toimivuutta erilaisissa mittauksissa.

4. Opiskelija osaa mitata RF-alueelle tyypillisiä suureita (teho, taajuus, impedanssi ja kohina).

**Sisältö:**

RF ja mikroaaltotekniikan perusteet, mikroaaltopiirien 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 20 h, laboratoriotyöt 20 h, itsenäinen työskentely 68,5 h.

**Kohderyhmä:**

Diplomi-insinöörivaiheen sähkötekniikan opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

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

Elektroninen mittaustekniikka, Radiotekniikan perusteet.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. A. Lehto, A. Räisänen: Mikroaaltomittaustekniikka, 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 laboratoriotöillä.

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

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylätyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Merja Teirikangas

**Työelämäyhteistyö:**

Ei.

## 521386S: Radiokanavat, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2011 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Markus Berg

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 130 hours of work

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

The course is held in the spring semester, during period IV.

**Osaamistavoitteet:**

1. will be able to define what the radio channel is and is able to distinguish it into modellable parts.
2. knows different radio wave propagation mechanisms.
3. can apply physical and empirical radio channel models.
4. is able to analyse which are the dominating propagation mechanisms in different environments.
5. will know how to measure the properties of different radio channels.

**Sisältö:**

The radio channels of different radio systems. Characterization of radio waves and propagation media. Different mechanisms of radio wave propagation: direct free-space propagation, absorption, scattering, reflection, refraction, diffraction, surface and ground waves, ionospheric waves and multipath propagation. Principles of the radio channel modelling. Noise calculations. Radio wave propagation phenomena over fixed terrestrial, ionospheric and satellite links. Radio channel modelling for outdoor mobile systems. Radio wave propagation inside or into buildings. Radio channels of mobile satellite links. Slow fading. Multipath propagation and its effects on narrowband and wideband radio channels. MIMO radio channels. Ultra wideband radio channels. Measurement methods of radio channels.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures 24 h / Exercises 12 h / compulsory laboratory work 14 h / Self-study 80 h.

**Kohderyhmä:**

1<sup>st</sup> or 2<sup>nd</sup> year M.Sc. and WCE students

**Esitietovaatimukset:**

The required (or recommended) prerequisite is the completion of the following courses prior to enrolling for the course: Basics of Radio Engineering, Signal Analysis

**Yhteydet muihin opintoihin:**

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

**Oppimateriaali:**

Simon R. Saunders & Alejandro Aragón-Zavala: Antennas and propagation for wireless communication systems. Second edition. John Wiley & Sons Ltd, 2007.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

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

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

**Arviointiasteikko:**

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



**Vastuuhenkilö:**

Markus Berg

**Työelämäyhteistyö:**

No

**Lisätiedot:**

Course will be given every second year in odd years.

**521326S: Radiotekniikka 1, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Risto Vuontoniemi**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

521326S-01	Radiotekniikka	0.0 op
521326S-02	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 ECTS cr

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Fall, period 1

**Osaamistavoitteet:**

1. The student recognizes different kind of impedance matching methods and can design the impedance matching network using lumped components and microstrip lines.
2. She/he can also explain factors, which are limiting the bandwidth of impedance matching networks.
3. The student can design the impedance matching for a low noise amplifier.
4. 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.
5. The student can explain the principle of a single ended, balanced and double balanced mixer and the advantages and the disadvantages of these mixers.
6. She/he can design a power divider and a directional coupler.
7. The student can also explain the principle of an automatic gain control (AGC).
8. The student can classify power amplifiers and can in the basic case design the matching network for a power amplifier.

**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:**1<sup>st</sup> year M.Sc. and WCE students

**Esitietovaatimukset:**

Basics of Radio Engineering

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

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

**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.

**Vastuuhenkilö:**

Risto Vuohtoniemi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**521327S: Radiotekniikka II, 6 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**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 ECTS cr

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Spring, period 3

**Osaamistavoitteet:**

1. The student recognizes the blocks of a transceiver and can explain the operating principle of a transceiver.
2. She/he can classify different architectures used in a single and a multi-antenna transceiver and understand the basis for them.
3. 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.
4. She/he can explain nonlinear distortion and can design the automatic gain control in the system level.
5. 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.
6. The student can also explain the principles of frequency synthesis in a transceiver.

**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:**

1<sup>st</sup> year M.Sc. and WCE students

**Esitietovaatimukset:**

Radio Engineering I

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

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

**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 Vuohtoniemi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**815305A: Real Time Distributed Software Development, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Petri Pulli

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 133 hours of work.

**Ajoitus:**

The course is held in the autumn semester, during periods 1 and 2. It is recommended to complete the course in the 1st autumn semester.

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course, the student:

- Is able to analyse the characteristics of real-time distributed systems;
- Is able to acquire an object-oriented, model-based approach to solve the design problems found in real-time systems;
- Is able to detect and derive specific problems facing the real-time software designer, and to suggest design patterns to solve those problems.

**Sisältö:**

Introduction 1. Characteristics of real-time systems; 2. Resource management; 3. Safety and reliability; 4. Time constraints; 5. Concurrency; 6.

Scheduling; 7. Interrupts Characteristics of Distribution 1. Distribution architectures 2. Concept of time; 3.

Synchronisation; 4. Latency and

jitter; 5. Quality of service; 6. Service discovery; 7. Networking primitives Real-Time UML Modelling Methodology

Real-Time Design Patterns Design

Examples: Embedded, Ubiquitous, Mobile, Web/Internet.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures 40h, design exercises 15h, student project 80h.

**Kohderyhmä:**

MSc students

**Esitietovaatimukset:**

Computer architecture, object-oriented analysis and design (UML), programming language C and/or Java.

**Oppimateriaali:**

Lecture notes. Course book: Douglass B.P. (2009) Real-Time Design Patterns – Robust Scalable Architecture for Real-Time Systems. Addison-Wesley ISBN 0-201-69956-7. 500 p.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Exam and project evaluation

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail.

**Vastuuhenkilö:**

Petri Pulli

**813621S: Research Methods, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Arto Lanamäki

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

521146S Tietotekniikan tutkimusmenetelmät 5.0 op

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 133 hours of work

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

The course is held in the autumn semester, during periods 1 and 2. It is recommended to complete the course in the 1st autumn semester.

**Osaamistavoitteet:**

Having completed the course, the student is able to explain the general principles of scientific research and the practices of scientific methodology. The student is also able to generate research problems in information systems and software engineering. The student is able to identify and describe the main research approaches and methods in information systems and software engineering and choose the appropriate approach and method for a research problem. The student is also able to evaluate the methodological quality of a research publication. After the course the student is able to choose and apply the proper approach and method for his or her Master's thesis and find more information on the method from scientific literature.

**Sisältö:**

Introduction to general scientific principles, scientific research practices and quality of scientific publications, qualitative research approaches and selected research methods, quantitative research approaches and selected research methods, design science research and selected methods, requirements and examples of Master's theses, evaluation of research.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching.

**Toteutustavat:**

Lectures 40h, exercises 30h and individual work 65h. Learning diary is written about the lectures and exercises. Exercises include group work.

**Kohderyhmä:**

MSc students

**Esitietovaatimukset:**

Completion of Bachelor's studies

**Yhteydet muihin opintoihin:**

**Oppimateriaali:**

Lecture slides and specified literature

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Accepted learning diary.

**Arviointiasteikko:**

Pass or fail.

**Vastuuhenkilö:**

Arto Lanamäki

**Työelämäyhteistyö:**

No

**817612S: Research and Development Project, 10 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Tonja Molin-Juustila

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

10 ECTS credits / 260 hours of work.

**Ajoitus:**

The course is held in the autumn semester, during periods 1 and 2. It is recommended to complete the course in the 2nd autumn semester.

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course, the students should demonstrate their abilities to work on a challenging ICT project. Students will learn to acquire and apply professional expertise in the topic of the project. Students will also demonstrate their skills to conduct an ICT project in a professional way. By completing this course, students are able to act as independent professional members of an ICT project and have advanced professionalism in project work and management. The topics for the course can be anything from the ICT field. As a professional expert conducting a successful project in a managed way, the student is able to: collectively produce, monitor and update the plan of the project (project with fixed time and human resources); search up to date information on the subject matter of the project in order to build professional expertise on the topic and apply this in the project work; build professional working knowledge and skills focused in the subject area of the project (e.g. software development, user experience evaluation); develop analytical and creative skills for successful completion of the project; monitor and communicate the status (time & human resources used) of the project in real time within the project team (weekly/daily meetings); use systematic means (e.g. ICT tools) to enable communication and transparency of the project work; develop skills to communicate with the customer in a professional context; manage a successful project review with the steering group/project team organization; report and explain the status (progress, results and future estimations of the project) to the steering group to support the decision making and problem resolution concerning the project's future; work as responsible project team member; as an expert and/or project manager; work as a project team member with people from different technical and/or cultural backgrounds; produce a realistic outcome in relation to the project time and human resources (ok, good, excellent); reflect the relationship between the process model(s) selected for the project (waterfall, evolutionary, agile etc.) and the management practices followed in the project. management practices followed in the project.

**Sisältö:**

Starting lecture, where the steps of carrying out the course will be described together with other important information. Allocation of the project teams will immediately follow the starting lecture. The project work will take two periods (one semester).

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching.

**Toteutustavat:**

Project work 260h per student. Working hours reported during the project. Attendance at the starting lecture (4h) is mandatory. Preparing a project portfolio in the end (3h).

**Kohderyhmä:**

Master's level students.

**Esitietovaatimukset:**

Mandatory: B.Sc. degree or other equivalent degree. Students enrolling directly to the Master's programme should take the "Preparatory course for MSc studies (811392A)" course first (see the timetable for the autumn semester, period 1) or otherwise master the basics of project work and management as in Pressman, R.S. Software Engineering: A Practitioner's Approach, the chapters related to project management. The expertise gained during this project course will be further elaborated during the "Project Seminar (817609S)" course, which will immediately follow this course during spring semester, period 3.

**Oppimateriaali:**

Unique project material provided by the customer of the project and/or material to be collected and studied by the project team.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Skills will be reported by a project portfolio. Detailed assessment criteria will be given at the starting lecture and they will also be available in the web-based learning environment.

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail.

**Vastuuhenkilö:**

Tonja Molin-Juustila

**Työelämäyhteistyö:**

Yes. Learning by doing, i.e. managing authentic, resource-limited project work and integrating the practices of an academic expert into the unique project assignment.

**Lisätiedot:**

Enrollment for the course is well beforehand, i.e. until the end of July between 1 st and 2 nd study year.

## 813620S: Software Business Management, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2011 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Marianne Kinnula

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 133 hours of work.

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

The course is held in the spring semester, during period 3.

**Osaamistavoitteet:**

Upon completion of the course, the student will be able to assess the main problem areas in software business management and is able to describe how to manage these problems; will be able to use different kinds of tools for managing this diverse and ambiguous environment; will understand the differences between leading and managing and be able to apply these to practice; will be able to analyse a company situation in a continually changing, unpredictable and even hostile environment, and is able to make well-grounded recommendations for the company courses of action.

**Sisältö:**

The software business environment and context is complex and under continuous change. Competences and creativity of company employees are needed for creating value and growth to the company. Managing a software business is a challenging task as

traditional, rational management models are often inadequate for the needs of the managers. This course provides an overview of the strategic management of the software business in a software company.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures and exercises 32h, group work 30h, course assignments and independent work 71 h.

**Kohderyhmä:**

MSc students

**Esitietovaatimukset:**

Basic knowledge of academic writing technique is needed. Basic understanding of the software business is an advantage.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

**Oppimateriaali:**

Lecture slides and specified literature.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Participation in lectures/exercises, group work, course assignments.

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail.

**Vastuuhenkilö:**

Marianne Kinnula

**Työelämäyhteistyö:**

No

## 815662S: Software Engineering Management, Measurement and Improvement, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Oivo, Markku Tapani

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 133 hours of work.

**Ajoitus:**

The course is held in the autumn semester, during period 2. It is recommended to complete the course in the 2nd autumn semester.

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course the student understands the fundamental principles of software processes and their development in professional software engineering. The course extends the quality understanding based on individual techniques (e.g. reviews) so that after completing the course the student is able to: - Evaluate different methods and techniques; - Select from them appropriate ones for different software engineering environments; - Have capabilities to participate in systematic efforts for improvement in software companies.

**Sisältö:**

The course covers the most fundamental process centred software quality improvement and management approaches, methods and latest research results, as well as approaches to software measurement. The topics of the course include: traditional waterfall, agile (extreme programming, scrum, rational unified process, crystal, feature driven development, adaptive software development, dynamic systems development method) and lean methods, process improvement approaches, software process and product measurement, agile and lean practices, process improvement at the enterprise level and practical examples from software industry.

**Kohderyhmä:**

MSc students

**Esitietovaatimukset:**

B.Sc. or other equivalent degree and basic knowledge of software engineering

**Oppimateriaali:**

- CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement. Mary Beth Chrissis, Mike Konrad, Sandy Shrum. Addison-Wesley, ISBN 032-115496-7, 2004.
- Agile Project Management with Scrum. Ken Schwaber, Microsoft Press, ISBN 0-7356-1993-X. 2004.
- Dingsøyr T., Dybå T., Moe N.B., Agile Software Development: Current Research and Future Directions, Springer, 2010
- C. Jones, Applied Software Measurement: Global Analysis of Productivity and Quality, 3rd ed. McGraw-Hill Osborne Media, 2008.
- Craig Larman and Bas Vodde, Scaling Lean & Agile Development: Thinking and Organizational Tools for Large-Scale Scrum, Addison-Wesley, 2009

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Active and regular participation to lectures and seminars AND report evaluation AND seminar presentations

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail.

**Vastuuhenkilö:**

Markku Oivo

## 815663S: Software Engineering Research, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 133 hours of work.

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

The course is held in the autumn semester, during periods 1 and 2. It is recommended to complete the course in the 2nd autumn semester.

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course the student will know the current research areas in software engineering and the most important software engineering research methods. The student understands academic research and publishing in software engineering, and is able to critically analyse scientific articles from the viewpoint of the content and research methods used in the article. The student is able to present academic research and actively participate in an academic discussion of research papers and research results.

**Sisältö:**

State of the art research methods and topics in software engineering.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures and seminars 28h, exercises/ assignments 78h, weekly study 42h.

**Kohderyhmä:**

MSc students

**Esitietovaatimukset:**

B.Sc. or other equivalent degree

**Oppimateriaali:**

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Active Participation to lectures and attendance. Final grade is composed of attendance, assignments and term paper. No remote participation or distance learning.

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail.



**Vastuhenkilö:**

Burak Turhan

**Lisätiedot:**

It is not possible to complete the course remotely or with self-study options.

**817614S: Software Factory Project, 10 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Oivo, Markku Tapani**Opintokohteen kielet:** englanti**Laajuus:**

10 ECTS credits / 267 hours of work.

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

The course is held in the spring semester, during periods 3 and 4. It is recommended to complete the course in the 1st spring semester.

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course, the students should demonstrate their abilities to work on a challenging ICT project. Students will learn to acquire and apply professional expertise in the topic of the project. Students will also demonstrate their skills to conduct an ICT project in a professional way. By completing this course, students are able to act as independent professional members of an ICT project and have advanced professionalism in project work and management. The topics for the course can be anything from the ICT field. As a professional expert conducting a successful project in a managed way, the student is able to: collectively produce, monitor and update the plan of the project (project with fixed time and human resources); search up to date information on the subject matter of the project in order to build professional expertise on the topic and apply this in the project work; build professional working knowledge and skills focused in the subject area of the project (e.g. software development, user experience evaluation); develop analytical and creative skills for successful completion of the project; monitor and communicate the status (time & human resources used) of the project in real time within the project team (weekly/daily meetings); use systematic means (e.g. ICT tools) to enable communication and transparency of the project work; develop skills to communicate with the customer in a professional context; manage a successful project review with the steering group/project team organization; report and explain the status (progress, results and future estimations of the project) to the steering group to support the decision making and problem resolution concerning the project's future; work as responsible project team member; as an expert and/or project manager; work as a project team member with people from different technical and/or cultural backgrounds; produce a realistic outcome in relation to the project time and human resources (ok, good, excellent); reflect the relationship between the process model(s) selected for the project (waterfall, evolutionary, agile etc.) and the management practices followed in the project.

**Sisältö:**

Starting lectures (4x2h) and two workshops (2x8h), where the steps of carrying out the course will be described together with other important information. Allocation of the project teams will immediately follow the starting lectures. The project work will take two periods (one semester).

**Järjestämistapa:**

Blended teaching.

**Toteutustavat:**

Project work 260h per student. Working hours reported during the project. Attendance at the starting lectures (8h) and workshops (16h) is mandatory.

**Kohderyhmä:**

MSc students.

**Esitietovaatimukset:**

Mandatory: B.Sc. degree or other equivalent degree. Students enrolling directly to the Master's programme should take the "Preparatory course for MSc studies (811392A)" course first (see the timetable for the autumn

semester, period 1) or otherwise master the basics of project work and management as in Pressman, R.S. Software Engineering: A Practitioner's Approach, the chapters related to project management.

**Oppimateriaali:**

Unique project material provided by the customer of the project and/or material to be collected and studied by the project team.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Skills will be reported by a project portfolio. Detailed assessment criteria will be given at the starting lecture and they will also be available in the web-based learning environment.

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail.

**Vastuuhenkilö:**

Markku Oivo

**Työelämäyhteistyö:**

Yes. Learning by doing, i.e. managing authentic, resource-limited project work and integrating the practices of an academic expert into the unique project assignment.

**Lisätiedot:**

Enrollment for the course is well beforehand.

## 815312A: Software Production and Maintenance, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Mika Mäntylä

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS credits/133 hours of work

**Ajoitus:**

The course is held in the spring semester, during period 3. It is recommended to complete the course in the 1st spring semester.

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course, the student:

- Can apply the framework of product line engineering in large scale software production;
- Can apply the maintenance process and techniques in software production.

**Sisältö:**

Product line engineering: 1. Product line variability; 2. Domain engineering; 3. Application engineering; 4. Transition strategies and organisational issues. Principles and practices of software evolution and maintenance.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures 24h, exercises/ assignments 18h, weekly study and learning diary 42h, term project 45h.

**Kohderyhmä:**

MSc students

**Esitietovaatimukset:**

Basic knowledge of software engineering and software architectures.

**Oppimateriaali:**

Pohl, K., Böckle, G., van der Linden, F. Software Product Line Engineering. Foundations, Principles, and Techniques, Springer-Verlag, 2005; chapters 1-5, 10, 15, 19-20. Chastek G.J., Donohoe P., McGregor J.D., Formulation of a Production Strategy for a Software Product Line, Technical Note CMU/SEI-2009-TN-025, Carnegie Mellon, 2009. Software Evolution and Maintenance, Priyadarshi Tripathy, Kshirasagar Naik, ISBN: 978-0-470-60341-3, 416 pages, January 2015.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Active Participation to lectures and attendance. Final grade is composed of attendance, learning diary, assignments and term project.

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail.

**Vastuuhenkilö:**

Mika Mäntylä

## 815311A: Software Quality and Testing, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2011 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Burak Turhan

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

ay815311A Software Quality and Testing (OPEN UNI) 5.0 op

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 133 hours of work.

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

The course is held in the autumn semester, during period 1. It is recommended to complete the course in the 1st autumn semester.

**Osaamistavoitteet:**

The student understands different views on software quality and the role of testing as a part of software engineering validation and verification activities, and defect identification/ removal techniques. The student knows testing levels, strategies and techniques, can create test cases and conduct unit testing with appropriate testing tools. The student knows the basics of test driven development and test automation.

**Sisältö:**

Software quality and quality assurance. Software quality management and metrics. Fundamental concepts of software testing. Functional and structural testing. Unit, integration, system, acceptance and regression testing. Hands on test-driven development. Test automation

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures 24 h, exercises/ assignments 24 h, weekly study 42 h, term project 42 h

**Kohderyhmä:**

MSc students

**Esitietovaatimukset:**

Working knowledge of Java programming language is required. Basic knowledge of software engineering.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

**Oppimateriaali:**

Pezze M., Young M., "Software Testing and Analysis: Process, Principles and Techniques", John Wiley&Sons, 2008 \*\*\* Lasse Koskela, "Test Driven: Practical TDD and Acceptance TDD for Java Developers", Manning Publications, 2007 \*\*\* • Galin D., "Software Quality Assurance: From theory to implementation", Addison-Wesley, 2004

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Active Participation to lectures and attendance. Final grade is composed of attendance, assignments and term project. No remote participation or distance learning.

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail.

**Vastuhenkilö:**  
Muhammad Farooq  
**Työelämäyhteistyö:**  
No

## 521281S: Sovelluskohtaiset signaaliprosessorit, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Boutellier, Jani Joosefi

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

In English.

**Ajoitus:**

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

**Osaamistavoitteet:**

1. Can distinguish the main types of signal processors
2. Can design basic customized transport triggered architecture processors
3. Is capable of assembling a signal processor out of basic entities
4. Can match the processor performance and the application requirements
5. 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 or 521286A Computer Systems (8 ECTS cr) or 521287A Introduction to Computer Systems (5 ECTS cr) and 521337A digital filters, programming skills

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

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.

## 817603S: System Design Methods for Information Systems, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2011 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Pasi Karppinen

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 133 hours of work.

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

The course is held in the autumn semester, during period 1. It is recommended to complete the course in the 1st autumn semester.

**Osaamistavoitteet:**

After the course the student understands the complexity of business, organizational, technical, and human aspects that affect ISD and the selection of methods in ISD. The student also understands the defects of traditional waterfall model and how other methods aim to answer to these defects and to other challenges in ISD. In particular, with socio-technical methods (e.g., SSM, ETHICS) and their techniques the student is able to re-plan and develop the sub-systems (automated and non-automated) of organization into a coherent whole and to take into account job satisfaction issues in addition to efficiency demands in ISD and in planning workflows in organization. The student is also able to assess and give arguments which method is suitable for an ISD project in an organization.

**Sisältö:**

After the course, the student understands the complexity of business, organizational, technical, and human aspects that affect ISD and the selection of methods in ISD. The student also understands the defects of traditional waterfall model and how other methods aim to answer to the defects of it and also answer to other challenges in ISD. In particular, with socio-technical methods (e.g., SSM, ETHICS) and their techniques, students are able to re-plan and develop the sub-systems (automated and non-automated) of organization into a coherent whole and to take into account job satisfaction issues in addition to efficiency demands in ISD and in planning workflows in organization. The student is also able to assess and give arguments on which method is suitable for an ISD project in an organization.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures 20h, exercises 18h, homework 36h, essay 26 h, examination 34h.

**Kohderyhmä:**

MSc students

**Esitietovaatimukset:**

Bachelor studies recommended

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

**Oppimateriaali:**

Avison, D., Fitzgerald, G. (2006) Information Systems Development, methodologies, techniques & tools. Fourth Edition. London: McGraw-Hill.

Research articles (to be announced during the course implementation).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Exercises, assignments, essay, and examination.

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail.

**Vastuuhenkilö:**

Pasi Karppinen

**Työelämäyhteistyö:**

No

**811395A: Tietokantojen perusteet, 5 op**

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietojenkäsittelytieteiden ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: lisakka, Juha Veikko

Opintokohteen kielet: suomi

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä.

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodilla 3. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 1. vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelijat ymmärtävät, mitä tietokannat ovat ja mikä on niiden merkitys tietojärjestelmille. He osaavat käsitellä mallintaa tietokantojen rakentamista varten, suunnitella hyvälaatuisen relaatiotietokannan ja tehdä sellaiseen kyselyjä. . Opiskelijat ymmärtävät transaktiot, niistä kootut aikataulut, aikataulujen sarjallistuvuuden ja aikataulujen elpymisvaihtoehdot. He ymmärtävät myös, mitä eri SQL isolation level-tasot merkitsevät transaktioiden turvallisuudelle.

**Sisältö:**

Käsitteellinen mallintaminen (ER- ja EER-kaaviot). Relaatiotietokantojen perusteoria, normalisointi ja kyselytekniikat sekä, transaktiot ja henkilörekisterilaki.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 45h, pakolliset harjoitukset 24 h, valmistautuminen harjoituksiin 20h ja tehtävät kokeet 21 h., itseopiskelu 23 h.

**Kohderyhmä:**

Kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ohjelmoinnin perusteiden hallinta.

**Oppimateriaali:**

Silberschatz, Korth & Sudarshan: Database system concepts. Elmasri & Navathe: Fundamentals of database systems.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi on jaettu viiteen osaan, jotka kaikki on suoritettava vuodessa. Jokainen osa arvostellaan erikseen ja oppilaan on osoitettava osaavansa vähintään puolet jokaisen osa-alueen sisällöstä.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen asteikko 1-5 tai hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Juha Iisakka

**521493S: Tietokonegrafiikka, 7 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala**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:**

1. is able to specify and design 2D graphics algorithms including: line and circle drawing, polygon filling and clipping

2. is able to specify and design 3D computer graphics algorithms including transformations, viewing, hidden surface removal, shading, texture mapping and hierarchical modeling

3. is able to explain the relationship between the 2D and 3D versions of such algorithms

4. 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 30 h / Self-study and programming assignments 104 h

**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 or 521286A Computer Systems or 521287A Introduction to Computer Systems.

**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, Dave Shreiner: Interactive Computer Graphics: A Top-Down Approach with WebGL, 7th Edition, Addison-Wesley 2015

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

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

4) Lecture notes (in English) 5) 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](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.

**Vastuhenkilö:**

Guoying Zhao, Jie Chen, Jukka Holappa

**Työelämäyhteistyö:**

No

**521318S: Tietoliikenne- ja radiotekniikan ajankohtaisia aiheita, 3 - 7 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala**Arvostelu:** (ei käytetä)10-portainen 1-,1,1+,1.5,2-,2,2+,2.5,3-,3,T,T+,H,H+,E,hyv,hyl,eisa,luop,hyv+,h++,suor**Opettajat:** Matti Latva-aho, Petri Luoto**Opintokohteen kielet:** englanti**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä**Laajuus:**

3-7

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Fall&amp;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:**1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> 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.

**Vastuhenkilö:**

Matti Latva-aho

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**521322S: Tietoliikenne- ja radiotekniikan erikoistyö, 5 op**



**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Markus Berg

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521387S Tietoliikennetekniikan erikoistyö 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työta#

**Opetuskieli:**

Suomi/englanti

**Ajoitus:**

Syksy tai kevät, periodit 1-4

**Osaamistavoitteet:**

1. osaa saamastaan aihealueesta riippuen joko ratkaista, suunnitella, rakentaa, mitata, simuloida, testata tai analysoida rajattuja pienimuotoisia tietoliikenne- ja radiojärjestelmiä tai niiden osakokonaisuuksia.

2. osaa soveltaa teoreettisissa opinnoissa saamia tietoja käytännön insinööriyöhön.

3. osaa dokumentoida teknillisen tai tieteellisen työnsä tuloksia.

**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:**

Opintojakso on itsenä#inen kokonaisuus eika# se edellyta# muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Vaihtelee aiheesta riippuen.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kirjallinen työseloste.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Markus Berg / Antti Tölli

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

## 521324S: Tietoliikennesignaalinkäsittely I, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**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 ECTS cr

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Spring, period 3. It is recommended to complete the course during the first year of master studies.

**Osaamistavoitteet:**

1. is able to use the methodology of statistical signal processing in the design communication transceivers.
2. will be able to design and simulate various receiver algorithms.
3. use linear algebra, estimation theory and optimization theory to solve algorithm design problems.
4. knows the principles of adaptive filtering and filter parameter selection.
5. can use Matlab to model and simulate receiver algorithms and linear algebraic operations.
6. can use Simulink for performance simulations.
7. understands the principles of receiver algorithm design based on statistical models and optimization theory.

**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 and independent simulation project group work.

**Toteutustavat:**

Lectures 32h, exercises 14h, group project work 30h, and self-study.

**Kohderyhmä:**

1st year M.Sc. and WCE students.

**Esitietovaatimukset:**

Statistical signal processing, Matrix Algebra, Basics of Optimization, Telecommunication Engineering.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Supports learning in Wireless Communications II. It is recommended to take the courses in parallel.

**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 simulation work 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:**

Markku Juntti

**Työelämäyhteistyö:**

No

**521325S: Tietoliikennesignaalinkäsittely II, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**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 ECTS cr

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

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

**Osaamistavoitteet:**

1. is able to design and model communication receiver algorithms.
2. will be able to model and simulate the performance of a receiver modeling implementation imperfections.
3. knows how to design algorithms for fixed point and finite precision implementations.
4. can model and simulate a timely multiantenna receiver performance as an entity of several algorithms.
5. knows how to use baseband design tools to implement a receiver algorithm.
6. can model algorithms with c models and embed those in Matlab simulations.

**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 and independent simulation and design project.

**Toteutustavat:**

Lectures 16h, group project work 50h, 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 opintojaksoihin:**

Communications Signal Processing I, 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 simulation work 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:**

Markku Juntti

**Työelämäyhteistyö:**

No

## 521340S: Tietoliikenneverkot I, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ivana Kovacevic, Savo Glisic

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS cr / 132,5 hours of work

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Fall, period 2

**Osaamistavoitteet:**

1. 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
2. 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.
3. The student is able to describe the basic protocol model of the UMTS and LTE/LTEA radio interface and radio access network.
4. The student knows the basic properties of routing protocols in fixed, wireless and ad hoc networks.
5. He will achieve skills to describe the main principles of mobility control, network security, cross-layer optimization.
6. The course also gives the student the ability to explain the essential features of sensor networks.

**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. The goal 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.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

1<sup>st</sup> year M.Sc. and WCE students

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintoihin:**

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

**Oppimateriaali:**

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

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 and Maria Kangas

**Työelämäyhteistyö:**

No

## 521377S: Tietoliikenneverkot II, 7 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Savo Glisic, Maria Kangas

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

7 ECTS cr / 158,5 hours of work

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Spring, periods 3-4

**Osaamistavoitteet:**

1. Upon completing the required coursework, the student is able to construct simple theoretical queuing theory models and analyze the simulation results of these models.
2. The student achieves skills to explain simple Markovian birth-death process and apply that model in queuing systems.
3. The course gives skills for the student to describe functionalities of a communication network with game theoretic models.
4. The student knows the decomposition methods of network utility function and is capable of using that knowledge for network optimization.
5. 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
6. 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.

**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. The course presents the basic principles of queuing theory giving mathematical tools to apply the theory to practical communication systems.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

1<sup>st</sup> year M.Sc. and WCE students.

**Esitietovaatimukset:**

Communication Networks I

**Yhteydet muihin opintoihin:**

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

**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.

**Vastuhenkilö:**

Savo Glisic and Maria Kangas

**Työelämäyhteistyö:**  
No

## 811312A: Tietorakenteet ja algoritmit, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2010 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ari Vesanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521144A Algoritmit ja tietorakenteet 6.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä.

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodilla 2. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa kuvata algoritmin käsitteen ja selittää mitä tarkoitetaan algoritmin oikeellisuudella ja aikakompleksisuudella. Lisäksi hän pystyy esittämään kurssilla käsiteltävät algoritmien suunnitteluparadigmat sekä käsiteltävien lajittelualgoritmien kompleksisuusluokat. Hän osaa analysoida yksinkertaisia algoritmeja, ts. todistaa algoritmin oikeellisuuden ja arvioida algoritmin suoritusaikaa suhteessa syötteen kokoon. Opiskelija osaa kuvata kurssilla esitettävät perustietorakenteet sekä soveltaa keskeisiä verkkoalgoritmeja. Opiskelija kykenee myös laatimaan annettuun ongelmaan soveltuvia tietorakenteita ja algoritmeja sekä perustelevaan tietorakenteen tai algoritmin valintaa sovellukseen.

**Sisältö:**

Algoritmin käsite ja analyysi, Haku- ja lajittelualgoritmit ja niiden kompleksisuus, Algoritmien suunnitteluparadigmoja, Tietorakenteen käsite ja perustietorakenteet, Hashtaulukot, Binäärinen etsintäpuu, Verkot ja niiden algoritmit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

**Toteutustavat:**

Luennot 48 h, harjoitukset 21 h, harjoitustyö 27 h, itsenäinen opiskelu 39h.

**Kohderyhmä:**

Kandidaattivaiheen opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

811120P Diskreetit rakenteet tai vastaavat tiedot.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

811120P Discrete structures or similar knowledge.

**Oppimateriaali:**

Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to algorithms, Second edition, MIT Press 2001 (tai myöhempi). Tästä painoksesta käsitellään luvut 1-4, 6-13, 15-16, 22-24, Appendix A ja B. Lisäksi kurssin verkkomateriaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti ja harjoitustyö. Hyväksytyt tentti arvioidaan asteikolla 1-5 ja harjoitustyö asteikolla hyväksytyt/hylätty.

Kurssin arvosana sama kuin

tentistä saatu.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen asteikko 1-5 tai hylätty.

**Vastuhenkilö:**

Ari Vesanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**521149S: Tietotekniikan erikoiskurssi, 5 - 8 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ojala, Timo Kullervo

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Laajuus:**

5-8 op

**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 opintoihin:**

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 degree program professors.

**Työelämäyhteistyö:**

-

**812671S: Usability Testing, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2011 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden ala

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Mikko Rajanen

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 133 hours of work.

**Opetuskieli:**

English and Finnish

**Ajoitus:**

The course is held in the spring semester, during periods 3 and 4.

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course, the student can:

- Design and follow through a usability testing process;
- Design usability test scenarios and tasks;
- Select test subjects;
- Plan and follow through usability tests as laboratory tests or field tests;
- Analyse and report the findings from usability tests.

**Sisältö:**

Basic terms and types of usability testing, usability tests process, usability test tasks and scenarios, test subjects, following through a usability test, analysing usability test material, reporting the findings from usability tests.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures 24h, assignment tutoring 13h, assignment 90h, seminar 7h.

**Kohderyhmä:**

MSc students

**Esitietovaatimukset:**

Student is familiar with most common user interface design terms, design and evaluation methods as in "Introduction to Human-Computer Interactions" course.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

**Oppimateriaali:**

Dumas, J. S. & Redish, J. C. (1993): A Practical Guide to Usability Testing. Ablex Publishing Corporation. Rubin, J. (1994): Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests. Chichester: John Wiley & Sons, Inc.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Assessment of the course is based on the learning outcomes of the course based on the written usability test plan, supervised usability tests, written usability test report and oral seminar presentation

**Arviointiasteikko:**

Numerical scale 1-5 or fail.

**Vastuhenkilö:**

Mikko Rajanen

**Työelämäyhteistyö:**

No