

# Opasraportti

## TTK/STO (2010 - 2011)

### Sähkö- ja tietotekniikan osasto

Linnanmaa, puhelinvaihte 553 1011

Henkilökunnan sähköpostiosoitteet ovat muodossa etunimi.sukunimi@ee.oulu.fi

Kotisivu: [www.ee.oulu.fi](http://www.ee.oulu.fi)

### Opintojen suunnittelu ja ohjaus

Tietotalon 1. kerroksessa sijaitseva opintotoimisto on avoinna 9:30 - 14:00. Toimistossa hoidetaan koulutusohjelmiin sekä jatko-opiskeluun liittyvät asiat. Siellä on saatavana opiskeluun liittyvät lomakkeet, diplomityö- ja harjoitteluohjeet sekä tutkintovaatimukset. Toimistossa laaditaan koulutusohjelmien lukujärjestykset ja koordinoidaan tenttijärjestelyt.

Opintoihin liittyvissä käytännön asioissa opastavat opintoneuvojat ja koulutusohjelmien sihteerit. Opintoneuvojat tarkistavat opiskelijoiden moduulivalinnat sekä tiedottavat opintoihin liittyvissä ajankohtaisissa asioissa. Opintoneuvoja toimii myös opintotoimikunnan sihteerinä ja kansainvälisten opiskelijavaihto-ohjelmien yhteyshenkilönä.

### [Siirtymäsäännöt](#)

### [Kursikorvaavuudet](#)

## Tutkintorakenteisiin kuulumattomat opintokokonaisuudet ja -jaksot

- 031045S: Aaloke-muunnos numeerisessa analyysissa, 8 op
- 802632S: Aineenopettajan erikoistyö, 10 op
- 521433A: Analogiatekniikan työt, 3 op
- 521380S: Antennit, 4 op
- 521124S: Anturit ja mittausmenetelmät, 5 op
- 750340A: Bioinformatiikan perusteet, 3 op
- 521273S: Biosignaalien käsittely, 5 op
- 721704P: Business Logistics, 5 op
- 521485S: DSP-työt, 3,5 op
- 031017P: Differentiaaliyhtälöt, 4 op
- 521467S: Digitaalinen kuvankäsittely, 5 op
- 521478S: Digitaalinen videonkäsittely, 4 op

521337A: Digitaaliset suodattimet, 5 op  
 521413A: Digitaalitekniikka 1, 4 op  
 521404A: Digitaalitekniikka 2, 5 op  
 521445S: Digitaalitekniikka 3, 6 op  
 721650P: Digitaalituotteet, 5 op  
 521115S: EMC-suunnittelu ja -testaus, 5 op  
 521103S: Elektroeraamit ja älykkäät materiaalit, 4 op  
 521223S: Elektroniikan ja optoelektronikan materiaalit, 5 op  
 521208A: Elektroniikan komponentit, 2,5 op  
 521201S: Elektroniikan ohutkalvojen tutkimusmenetelmät, 3,5 op  
 521167S: Elektroniikan testaustekniikka, 4 op  
 521436S: Elektroniikan tutkimustyö, 3,5 op  
 521441S: Elektroniikan työ, 6,5 op  
 521432A: Elektroniikkasuunnittelu I, 5 op  
 521443S: Elektroniikkasuunnittelu II, 5 op  
 521435S: Elektroniikkasuunnittelu III, 6 op  
 521410S: Elektroniikkasuunnittelun jatkokurssi, 4 - 7 op  
 521431A: Elektroniikkasuunnittelun perusteet, 5 op  
 521430A: Elektroninen mittaustekniikka, 6 op  
 761121P: Fysiikan laboratoriotyöt 1, 3 op  
 521263S: Geneettiset algoritmit, 5 op  
 521497S: Hahmontunnistus ja neuroverkot, 5 op  
 521266S: Hajautetut järjestelmät, 6 op  
 521015A: Harjoittelu, 3 op  
 521264S: Ihminen-kone-vuorovaikutustekniikat, 5 op  
 721415A: Industrial Sales Management, 5 op  
 521489S: Informaationkäsittelyn tutkimustyö, 8 op  
 521315A: Informaatioteorian perusteet, 4 op  
 521496S: Informaatioverkostojen järjestelmätyö, 5 op  
 521499A: Informaatioverkostojen palvelutekniikat, 5 op  
 721672S: Informaatioverkostojen taloustiede, 6 op  
 521031A: Informaatioverkostojen tutkielma, 3 - 8 op  
 080901A: Johdatus kliiniseen lääketieteen tekniikkaan, 5 op

*Pakollisuus*

080901A-04: Johdatus kliinisen lääketieteen tekn Tentti, 0 op  
 080901A-03: Johdatus kliinisen lääketieteen tekn Kirjallinen työ, 0 op  
 080901A-02: Johdatus kliinisen lääketieteen tekn Luennot ja demot, osallistuminen, 0 op  
 080901A-01: Johdatus kliinisen lääketieteen tekn Alkutentti, 0 op  
 721409P: Johdatus markkinointiin, 5 op  
 521319A: Johdatus tietoliikennetekniikkaan, 2,5 op  
 521481P: Johdatus työaseman käyttöön, 1 op  
 031018P: Kompleksianalyysi, 4 op  
 521466S: Konenäkö, 5 op  
 521343S: Koodausmenetelmät, 4 op  
 721419P: Kuluttajakäyttäytyminen, 5 op  
 521453A: Käyttöjärjestelmät, 5 op  
 555281A: Laadun peruskurssi, 5 op  
 521142A: Laiteläheinen ohjelmointi, 5 op  
 521405A: Laitesuunnittelu, 5 op  
 521316A: Langaton tietoliikenne 1, 4 op  
 521320S: Langaton tietoliikenne 2, 8 op  
 521317S: Langaton tietoliikenne 3, 8 op  
 521114S: Langattomat mittaukset, 4 op  
 721210P: Liike-elämän kansantaloustiede, 5 op  
 812641S: Location and Context Based Services, 5 op  
 805334A: Luokitettujen aineistojen analysointi, 9 op  
 761102P: Lämpöoppi, 2 op  
 521126S: Lääketieteelliset mittaukset, 5 op  
 764369A: Lääkintälaitetekniikka, 3 op  
 721421A: Marketing of a High Tech Firm, 5 op  
 031028S: Matemaattinen signaalinkäsittely, 6 op  
 031010P: Matematiikan peruskurssi I, 5 op  
 031011P: Matematiikan peruskurssi II, 6 op  
 521104P: Materiaalifysiikan perusteet, 5 op

465075A: Materiaalin tutkimustekniikka, 3,5 op  
 521333A: Matkaviestintäjärjestelmät, 5 op  
 031019P: Matriisialgebra, 3,5 op  
 800653S: Matriisiteoria, 10 op  
 521228S: Mikroanturit, 4 op  
 521218A: Mikroelektroniikan ja -mekaniikan perusteet, 4 op  
 521216S: Mikroelektroniikan kokoonpanotekniikat ja luotettavuus, 7 op  
 521224S: Mikroelektroniikka ja -mekaniikka, 6 op  
 521203S: Mikromoduulit, 5 op  
 521110S: Mittaus- ja testausjärjestelmät, 6 op  
 811359A: Mobiilijärjestelmien ohjelmointi, 6 op  
 721673A: Mobiililiiketoiminta, 5 op  
 815349A: Mobile Internet Service Architecture, 7 op  
 521488S: Multimediajärjestelmät, 6 op  
 031022P: Numeeriset menetelmät, 5 op  
 813322A: Ohjelmistojen testaus, 3 op  
 813323A: Ohjelmiston laatu ja laatutekniikat, 3 op  
 521479S: Ohjelmistoprojekti, 7 op  
 521457A: Ohjelmistotekniikka, 5 op  
 811328A: Ohjelmistotuotteen hallinta, 5 op  
 521141P: Ohjelmoinnin alkeet, 5 op  
 521143A: Ohjelmointi, 7,5 op  
 521024A: Ohjelmitava elektroniikka, 5 op  
 031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op  
 521108S: Optisen mittaustekniikan jatkokurssi, 5 - 10 op  
 521450S: Optoelektroniikka, 4 op  
 521238S: Optoelektroniset mittaukset, 4 op  
 521217S: Painettava elektroniikka, 4 op  
 721342S: Peliteorian perusteet, 6 op  
 812642S: Personalisation, profiling and segmentation for mobile, 5 op  
 761101P: Perusmekaniikka, 4 op  
 521332S: Piirisuunnittelu tietokoneella, 4 op  
 521302A: Piiriteoria 1, 5 op  
 521306A: Piiriteoria 2, 4 op  
 721533A: Projektien johtaminen, 5 op  
 555282A: Projektinhallinta, 4 op  
 555280P: Projektitoiminnan peruskurssi, 2 op  
 521205A: Puolijohdekomponenttien perusteet, 4,5 op  
 521225S: RF-komponentit ja mittaukset, 5 op  
 521381S: Radiokanava tiedonsiirtokanavana, 4,5 op  
 521384A: Radiotekniikan perusteet, 5 op  
 521335S: Radiotekniikka 1, 6 op  
 521375S: Radiotekniikka II, 5 op  
 521260S: Rakenteisen tiedon esittäminen, 5 op  
 812340A: Real Time Software Design, 6 op  
 031047S: Reunaelementtimenetelmän perusteet, 6,5 op  
 031072S: Reunaelementtimenetelmän perusteet, harjoitustyö, 2 op  
 815301A: Rinnakkainen ohjelmointi, 5 op  
 521219S: Röntgenmenetelmät, 4,5 op  
 801346A: Salausmenetelmät, 4 op  
 031024A: Satunnaissignaalit, 5 op  
 521113S: Sekasignaalilaitteiden testaus, 5 op  
 521486S: Signaalinkäsittelyjärjestelmät, 4 op  
 080910A: Sovellettu diagnostinen radiologia, 4 op

*Pakollisuus*

080910A-02: Sovellettu diagnostinen radiologia, Kotitentti, 0 op  
 080910A-01: Sovellettu diagnostinen radiologia, Seminaari, 0 op  
 521358S: Sovelluskohtaiset signaaliprosessorit, 4 op  
 766320A: Soveltava sähkömagnetiikka, 6 op  
 721519P: Strategic Management, 5 op  
 521423S: Sulautettujen järjestelmien työ, 5 op  
 521275A: Sulautettujen ohjelmistojen projekti, 8 op  
 521268A: Sulautetut järjestelmät, 4,5 op  
 521331A: Suodattimet, 4 op

811388A: Symbian-ohjelmointi, 4 op  
 521016A: Syventävä harjoittelu, 3 op  
 761103P: Sähkö- ja magnetismioppi, 4 op  
 521109A: Sähkömittaustekniikan perusteet, 5 op  
 477607S: Säättö- ja systeemitekniikan kehittyneet menetelmät, 5 op  
 470462A2: Säättö- ja systeemitekniikka, 5 op  
 521025S: Tehoelektroniikka, 5 op  
 903010P: Tekniikan saksa 1, 6 op  
 903012P: Tekniikan saksa 3, 6 op  
 900060A: Tekniikan viestintä, 2 op  
 521440S: Teknillinen optiikka, 4 op  
 555348S: Teknologiaohtamisen erikoistyö, 5 op  
 555347S: Teknologiaohtamisen seminaari, 5 op  
 521495S: Tekoäly, 5 op  
 030005P: Tiedonhankintakurssi, 1 op  
 811380A: Tietokantojen perusteet, 7 op  
 521493S: Tietokonegrafiikka, 7 op  
 521498S: Tietokoneorganisaatio ja suunnittelu, 5 op  
 521267A: Tietokonetekniikka, 4 op  
 521261A: Tietokoneverkot I, 5 op  
 521262S: Tietokoneverkot II, 6 op  
 521318S: Tietoliikenne- ja radiotekniikan ajankohtaisia aiheita, 3 - 7 op  
 521350S: Tietoliikenne- ja radiotekniikan seminaari, 1 op  
 521265A: Tietoliikenneohjelmistot, 5 op  
 521368S: Tietoliikennesignaalinkäsittely I, 5,5 op  
 521360S: Tietoliikennesignaalinkäsittely II, 4 op  
 521366S: Tietoliikennetekniikan erikoistyö, 3,5 op  
 521378A: Tietoliikennetekniikan laboratoriotyöt, 4,5 op  
 521359A: Tietoliikennetekniikka I, 2,5 op  
 521361A: Tietoliikennetekniikka II, 3 op  
 521374S: Tietoliikenneverkot 2, 6,5 op  
 521340S: Tietoliikenneverkot I, 5 op  
 521365S: Tietoliikenteen simuloinnit ja työkalut, 3,5 op  
 031023P: Tietotekniikan matematiikka, 5 op  
 521032A: Tietotekniikan tutkielma, 3 - 8 op  
 721653P: Tietoverkkoliiketoiminnan järjestelmät ja strategiat, 5 op  
 721426P: Tietoverkkoliiketoiminta, 5 op  
 721671A: Tietoverkot strategisissa verkostoissa, 5 op  
 802633S: Tilastollinen hahmontunnistus, 10 op  
 521484S: Tilastollinen signaalinkäsittely, 5 op  
 031021P: Tilastomatematiikka, 5 op  
 806109P: Tilastotieteen perusmenetelmät I, 9 op  
 806110P: Tilastotieteen perusmenetelmät II, 10 op  
 901008P: Toinen kotimainen kieli (ruotsi) (TTK), 2 op  
 721412P: Tuote- ja markkinastrategiat, 5 op  
 031026A: Variaatiomenetelmät, 5 op  
 721462S: Verkostojen teoria, 6 op  
 764627S: Virtuaaliset mittausympäristöt, 5 op  
 811345A: Web-tietojärjestelmien suunnittelu, 5 op  
 761104P: Yleinen aaltoliikeoppi, 3 op  
 477505S: Älykkäät laskennalliset menetelmät automaatiassa, 4 op

## Opintojaksosten kuvaukset

### Tutkintorakenteisiin kuulumattomien opintokokonaisuuksien ja -jaksojen kuvaukset

## 031045S: Aaloke-muunnos numeerisessa analyysissa, 8 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

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

**Opettajat:** Ruotsalainen Keijo

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Suomi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssilla tarkastellaan aallokemuunnoksen perusominaisuuksia ja perehdytään eri menetelmiin aalokeiden konstruomiseksi. Esitellään nopea aallokemuunnos ja sovelletaan aallokemuunnosta osittaisdifferentiaaliyhtälöiden ratkaisemiseen

Osaamistavoitteet : Opiskelija osaa aallokemuunnosten perusominaisuudet ja osaa konstruoida perusaalokkeita ja osaa analysoida niiden ominaisuuksia. Osaa ratkaista osittaisdifferentiaaliyhtälöitä aallokemuunnoksen avulla.

**Sisältö:**

Aallokemuunnos. Aaloke-kehikot. Riesz'n kanta. Ortogonaaliset ja biortogonaaliset aalokkeet. Nopea-aaloke muunnos. Osittaisdifferentiaaliyhtälöiden ratkaiseminen aalokkeilla.

**Toteutustavat:**

Toteutus: Luennoidaan sopimuksen mukaan (4h/vk ja harjoituksia 2h/vk)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Suosittelvat esitiedot: Matematiikan peruskurssi 1, matematiikan peruskurssi 2, matriisialgebra, differentiaaliyhtälöt, signaalit ja järjestelmät, numeeriset menetelmät ja variaatiomenetelmät.

**Oppimateriaali:**

- I. Daubechies; Ten lectures on wavelets
- A. Louis, P. Maas and A. Richter; Wavelets

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokein tai loppukokeella.

## 802632S: Aineenopettajan erikoistyö, 10 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

|         |   |        |
|---------|---|--------|
| 802641S | Aineenopettajan erikoistyö: harjoittelu         | 2.0 op |
| 802640S | Aineenopettajan erikoistyö: lukion matematiikka | 3.0 op |
| 802639S | Aineenopettajan erikoistyö: sisällönsuunnittelu | 5.0 op |

**Laajuus:**

10 op

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- yhdistää matemaattisen ajattelutavan opetukseensa

- suunnitella matemaattisia tehtäviä jotka tukevat syvällistä matemaattista osaamista laskurutiinien sijaan.

**Sisältö:**

Kurssikokonaisuuden tarkoituksena on yhdistää LuK-tutkinnossa opittu matemaattinen aines koulutyössä vastaan tulevaan matematiikkaan. Se koostuu seuraavista osista:

Sisällönsuunnittelu (4 op)

Tässä osiossa osanottajat suunnittelevat ja toteuttavat nuoremmille opiskelijoille suunnattuja "käsitteellisen ymmärtämisen pienryhmiä". Suunnittelu tehdään ryhmätyönä ja suunnitelmat käsitellään erikoistyön seminaarissa. Kurssin suoritus edellyttää aktiivista osallistumista seminaariin. Suunnitelmista ja toteutuksessa saadusta palautteesta tehdään ryhmässä kirjallinen raportti.

YO tehtävien tarkistus (3 op)

Tämä osio toteutetaan normaalikoulussa sikäläisten opettajien ohjauksessa. Siinä käydään läpi ylioppilaskirjoituksiin kuuluva matemaattinen aines sekä yo kokeen pisteytys. Korjaustaitoja harjautetaan korjaamalla aitoja yo tehtävien vastauksia. Suoritus koostuu 28 kontaktitunnista (sekä teoriaa, että tehtäviä), joissa pakollinen läsnäolo.

Muut osat (3 op)

Tähän osioon voi sisällyttää oman valintansa mukaan 3 op seuraavista: (a) tuutorointi, (b) kerhonohjaus, (c) kirjallinen lisätyö esimerkiksi opintosuunnitelmaan liittyen, tai (d) laitoksen tai ainejärjestön puitteissa tehty opetuksenkehittämistyö, josta kirjoitetaan lyhyt kirjallinen selostus. Huomaa, että (b) kohdan toimintaa ei tietenkään voi käyttää kahta hyväkseen kahteen kertaan, sekä pedagogisissa opinnoissa, että tässä kokonaisuudessa.

**Kohderyhmä:**

Aineenopettajalinja (pakollinen).

**Vastuuhenkilö:**

Peter Hästö.

## 521433A: Analogiatekniikan työt, 3 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Kari Määttä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521307A Analogiatekniikan työt 5.0 op

**Lähtötasovaatimus:**

**Opetuskieli:**

Suomi, Englanti.

**Ajoitus:**

Periodit 1-6.

**Osaamistavoitteet:**

Tavoitteena on syventää kurssien Elektroniikkasuunnittelun perusteet ja Elektroniikkasuunnittelu I antamia elektroniikkasuunnittelun tietoja käytännön harjoituksin. Kurssi on myös osa sähkötekniikan koulutusohjelman kandidaatintyötä.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suunnitella elektroniikan perusrakennelohkoja ja varmentaa niiden toiminnan CAD-simulointiympäristössä. Hän osaa toteuttaa ja testata itsenäisesti pienimuotoisen analogiatekniikalla toteutettavan suunnittelutehtävän.

**Toteutustavat:**

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : Kurssille osallistuminen edellyttää, että kurssit Elektroniikkasuunnittelun perusteet ja Elektroniikkasuunnittelu I on suoritettu hyväksytysti.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi koostuu kolmesta osasta sisältäen esitehtävät, kirjallisen tutkielman ja konstruktivisen laboratorioityön. Esitehtäviin kuuluu erillisiä mitoitus- ja simulointitehtäviä valituilta keskeisiltä analogiaelektronikan osa-alueilta. Kirjallisessa tutkielmassa opiskelija perehtyy syvällisemmin valvojan antamaan analogiaelektronikan piiriin

kuuluvaan aiheeseen ja kirjoittaa siitä tutkielman. Laboratoriotyössä opiskelijat suunnittelevat itsenäisesti pienehkön elektronisen laitteen, varmentavat suunnittelun toimivuuden CAD-simuloinnein ja toteuttavat toimivan kytkennän.

## 521380S: Antennit, 4 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Karhu Seppo

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

521388S Antennit 5.0 op

**Lähtötaaso vaatimus:**

**Opetuskieli:**

Englanti.

**Ajoitus:**

Periodit 4-5.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssilla perehdytään antennien terminologiaan ja eri antennityyppien säteilyteoriaan. Kurssin suoritettuaan opiskelija pystyy tekemään alustavaa antennisuunnittelua sekä ymmärtää sähkömagneettisten simulointimenetelmien mahdollisuudet ja omaa perusvalmiudet niiden käyttöön.

Osaamistavoitteet: Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa käyttää oikein antenniterminologiaa ja osaa laskea erilaisten radiojärjestelmien antennien ominaisuudet. Hän osaa soveltaa sähkömagneettista kenttäteoriaa lanka-antennien, mikroliuska-antennien ja antenniryhmien säteilemien kenttien ominaisuuksien laskemiseksi. Opiskelija osaa myös suunnitella lanka-antenneja, mikroliuska-antenneja sekä antenniryhmiä erilaisia radiojärjestelmiä varten. Lisäksi opiskelija kykenee käyttämään sähkömagneettisia simulaattoreita antennien analysoimiseksi ja suunnittelemiseksi.

**Sisältö:**

Eri antennityyppien esittely. Antenniparametrit. Antennit radiojärjestelmän osana. Antennin säteily Maxwellin yhtälöistä johdettuna. Tavalliset lineaariset lanka-antennit: dipoliaalkio, pieni dipoli, äärellisen pituinen dipoli, puolialtrodipoli. Antennit johtavan tason läheisyydessä. Silmukka-antennit. Mikroliuska-antennit. Antenniryhmät.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset. Lisäksi opintojaksoon kuuluu harjoitustyö simulointiohjelmistolla.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : Radiotekniikan perusteet.

**Oppimateriaali:**

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

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä. Arvosanan määrittämisessä loppukokeen painoarvo on 0,75 ja harjoitustyön 0,25.

**Lisätiedot:**

**Oheiskirjallisuutta:** I.V. Lindell, K. Nikoskinen: Antenniteoria, 3. painos, 1995. P-S Kildal: Foundations of Antennas – A Unified Approach, 2000.

## 521124S: Anturit ja mittausmenetelmät, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Myllylä, Risto Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi**Opetuskieli:**

Kurssi luennoidaan suomeksi. Oppimateriaali on saatavissa myös englanninkielisenä.

**Ajoitus:**

Periodit 1-2.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi antaa laajan kokonaiskuvan erilaisista mittausmenetelmistä ja niissä käytettävistä sensoreista fysikaalisten ilmiöiden tutkimiseksi. Mittausmenetelmiä esitellään erityisesti teollisuuden sovelluksien näkökulmasta, mm. tarkastellaan prosessiteollisuuden mittausviestien muodostamista. Kurssi kattaa yleisimmät käytännön ratkaisut fysikaalisten suureiden sähköiseksi mittaamiseksi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää eri antureiden toimintaperiaatteet, toteutustavat sekä valita kuhunkin mittauskohteeseen sopivan anturin. Hän osaa määrittellä anturin valintaan vaikuttavat seikat sekä pystyy tunnistamaan ja arvioimaan mittauksiin liittyvät epävarmuustekijät. Lisäksi opiskelija kykenee suunnittelemaan ja mitoittamaan yleisimpien antureiden suodatin- ja vahvistinelektroniikat.

**Sisältö:**

Anturien luokittelu, ominaisuudet ja toimintaperiaatteet. Anturin valintaan vaikuttavat tekijät ja mittausepävarmuuden määrittäminen. Siirtymän, nopeuden, kiihtyvyyden, voiman, väntömomentin, pinnankorkeuden, paineen, virtauksen, lämpötilan, kosteuden, äänen ja ultraäänen mittaus. Optisten mittausmenetelmien perusteet, ydintekniikan sovelluksia, materiaalianalyysi kuten pH:n ja kaasukonsentraation mittaus, puunjalostustekniikan mittaukset sekä älykkäät anturit.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. H. N. Norton: Handbook of Transducers, Prentice Hall P T R, 1989 tai 2002.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

**750340A: Bioinformatiikan perusteet, 3 op**

**Voimassaolo:** - 31.07.2016

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Biologian laitos

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

**Opettajat:** Ruokonen, Minna Johanna

**Opintokohteen oppimateriaali:**

Mount, David W. , Bioinformatics sequence and genome analysis , 2001

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

757314A Bioinformatiikan perusteet 5.0 op

**Laajuus:**

3 op

**Opetuskieli:**

Suomi / englanti.

**Ajoitus:**

LuK-tutkinto 2. vsk, kl.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin jälkeen opiskelija hallitsee nukleotidi- ja proteiinisekvenssien käsittelyssä käytettävät perusmenetelmät. Tavoitteena on, että opiskelija oppii käyttämään alan tietokantoja, ymmärtää analyysimenetelmien taustan ja periaatteet, osaa suhtautua kriittisesti käytettäviin menetelmiin, ja saa valmiudet jatkuvasti kehittyvien, uusien menetelmien käyttöön.

**Sisältö:**



Käsiteltäviä aiheita ovat aineistojen haku tietokannoista, sekvenssitiedon perusteella tehtävä geenin toiminnan ja proteiinin rakenteen arviointi, sekvenssien vertailu ja sekvenssierojen arviointi, sekä geenien evoluutiohistorian selvittäminen.

**Toteutustavat:**

12 h lu, 2 h sem, 20 h harj, itsenäistä työskentelyä.

**Kohderyhmä:**

BT: pakollinen, suositellaan muille suuntautumisvaihtoehdoille. Sopii myös biokemian opiskelijoille.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Edeltävänä opintona biologian opiskelijoilla kurssi Genetiikan perusteet (753124P), Molekyylievoluution (753327A) suorittamista edeltävänä opintona suositellaan.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Raportit, seminaariesitys.

**Arviointiasteikko:**

1-5 / hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Minna Ruokonen

## 521273S: Biosignaalien käsittely, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Tapio Seppänen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:**

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 2-3.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi esittelee eräitä tyypillisiä biosignaaleja ja yleisimmät niihin sovellettavat signaalinkäsittelyn menetelmät. Luennoilla annetaan perustiedot menetelmistä sekä havainnollistetaan niitä monipuolisilla esimerkeillä. Luentojen rinnalla järjestettävissä ohjatuissa laboratoriotöissä sovelletaan luennoilla opetettua tietoa. Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee biosignaalien erityispiirteet ja tyypillisimmät niihin käytetyt tietokonepohjaiset menetelmät. Opiskelija osaa ratkaista itse pieniä biosignaaleiden käsittelyssä esiintyviä ongelmia liittyen signaalien esikäsittelyyn, analyysiin ja päätöksentekoon.

**Sisältö:**

Biosignaalit. Digitaalinen suodatus. Aika- ja taajuustason analyysi. Biosignaalien epästationaarisuus. Piirteiden tunnistus ja luokittelu. Diagnostinen päätöksenteko.

**Toteutustavat:**

Luennot 10t + laboratoriotyöt 20-30t + tentti.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Matematiikan perusopinnot. Ohjelmointitaito. Perustiedot digitaalisesta signaalinkäsittelystä.

**Oppimateriaali:**

Kurssi pohjautuu R.M Rangayyanin kirjaan "Biomedical Signal Analysis, A Case-Study Approach". 516 sivua. Lisäksi laboratoriotöitä varten jaetaan lisämateriaalia.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritetuilla laboratoriotöillä.

## 721704P: Business Logistics, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Taloustieteiden tiedekunta

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

**Opettajat:** Jari Juga

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

ay721704P Business Logistics (AVOIN YO) 5.0 op

721704A Business Logistics 5.0 op

**Laajuus:**

5 op.

**Opetuskieli:**

English.

**Ajoitus:**

Periodi B.

**Osaamistavoitteet:**

The student understands how logistics contributes to business competitiveness and knows the central planning principles of logistics activities and their mutual relationships.

**Sisältö:**

Course topics include logistics trade-offs, logistics service level, transport and inventory management, logistics performance measurement, basic production planning and order scheduling, just-in-time logistics, and green logistics. The development of the logistics discipline and current logistics issues will also be discussed.

**Toteutustavat:**

Lectures (30 h), including basic calculations and exercises in classes.

**Oppimateriaali:**

Jonsson, P. (2008), Logistics and Supply Chain Management, McGraw-Hill, and supplementary study material in OPTIMA.

Kurssikirjan saatavuuden voit tarkistaa [tästä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Exam (course book, lectures, basic calculation problems).

**Arviointiasteikko:**

1-5.

**Vastuuhenkilö:**

Professor of logistics.

## 521485S: DSP-työt, 3,5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Miguel Bordallo Lopez

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Opetuskieli:**

Englanti.

**Ajoitus:**

Periodit 2-6.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssissa keskitytään perus-DSP-toimintojen toteuttamiseen moderneilla ja yleisesti käytössä olevilla signaaliprosessoreilla.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää tärkeimpien signaaliprosessorien integroitua kehitysympäristöjä liukulukuaritmetiikalla ja kiinteän pisteen esitystavalla toimivien algoritmien toteuttamiseen ja testaamiseen.

**Sisältö:**

Näytteenotto, signaalien generointi, FIR-suodattimen toteutus, IIR-suodattimen toteutus, FFT, kvantisointikohina, adaptiivisen suodattimen toteutus, desimointi ja interpolointi.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laboratorioharjoitukset.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Digitaaliset suodattimet

**Oppimateriaali:**

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

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

**Lisätiedot:**

## 031017P: Differentiaaliyhtälöt, 4 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

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

**Opettajat:** Hamina, Martti Aulis

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

|         |                       |        |
|---------|-----------------------|--------|
| 800320A | Differentiaaliyhtälöt | 5.0 op |
| 031076P | Differentiaaliyhtälöt | 5.0 op |

**Lähtötasovaatimus:**

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Periodit 4-6

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittanut opiskelija tuntee differentiaaliyhtälöihin liittyvän käsitteistön ja osaa käyttää alan kirjallisuutta. Hänellä on riittävä matemaattinen valmius differentiaaliyhtälöiden käsittelyyn. Hän osaa muodostaa ja tunnistaa yksinkertaisia analyttisesti ratkeavia differentiaaliyhtälöitä. Hän osaa ratkaista niitä useilla menetelmillä.

Osaamistavoitteet: Tämän perusopintotason kurssin suorittanut opiskelija osaa käyttää differentiaaliyhtälöitä mallintamiseen. Hän pystyy tunnistamaan, valitsemaan ratkaisumenetelmän ja ratkaisemaan useita erilaisia differentiaaliyhtälöitä. Hän tietää useita Laplace muunnoksen laskusääntöjä ja hän osaa käyttää Laplace muunnosta ongelmien ratkaisemisen työkaluna.

**Sisältö:**

Ensimmäisen ja korkeamman kertaluvun tavalliset differentiaaliyhtälöt. Laplace-muunnos ja sen sovellukset differentiaaliyhtälöiden ratkaisemiseen.

**Toteutustavat:**

Lukukausikurssi. Luentoja 3h/v.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Matematiikan peruskurssi I.

**Oppimateriaali:**

Rikkonen: Matematiikan pitkä peruskurssi IV; Kreyszig: Advanced Engineering Mathematics, 7. edition tai uudempi; Salenius: Matematiikan lyhyen peruskurssin differentiaaliyhtälöt; Väisälä: Laplace-muunnos; Juhani Pitkäranta: Integraalimuunnokset.

## 521467S: Digitaalinen kuvankäsittely, 5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Pietikäinen, Matti

**Opintokohteen kielet:** englanti

### Osaamistavoitteet:

Kurssin tavoitteena on antaa perustiedot digitaalisesta kuvankäsittelystä ja konenäöstä.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa digitaalisen kuvankäsittelyn ja kuva-analyysin perusmenetelmien teoreettisen perustan ja tärkeimmät sovelluskohteet. Opiskelija osaa soveltaa kurssilla opetettuja paikka- ja taajuustason sekä aallokepohjaisia kuvankäsittelymenetelmiä käytännön ongelmiin kuvan korostuksessa, entistämässä, kompressoinnissa, segmentoinnissa sekä tunnistuksessa .

### Sisältö:

1. Digitaalisen kuvan perusteet, 2. Kuvan korostus, 3. Kuvan entistäminen, 4. Värikuvien käsittely, 5. Aallokkeet, 6. Kuvan kompressointi, 7. Morfologinen kuvankäsittely, 8. Kuvan segmentointi, 9. Esitystavat ja kuvaukset, 10. Hahmontunnistuksen perusteet.

### Toteutustavat:

Luennot, laskuharjoitukset sekä kuvankäsittelymenetelmien käytännön toteutukseen perehdyttävä harjoitustyö.

### Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot : Matematiikan perusopinnot

### Oppimateriaali:

Gonzalez, R.C., Woods, R.E.: Digital Image Processing, Second Edition, Addison-Wesley, 2002 (kurssiin kuuluvat sivut annettu kurssin www-sivulla). Luento- ja harjoitusmonisteet.

### Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

## 521478S: Digitaalinen videonkäsittely, 4 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Heikkilä, Janne Tapani

**Opintokohteen kielet:** suomi

### Lähtötasovaatimus:

#### Opetuskieli:

Suomi.

#### Ajoitus:

Periodit 2-3.

#### Osaamistavoitteet:

Kurssin tavoitteena on antaa perustiedot digitaalisesta videonkäsittelystä painottuen erityisesti videon esitystapoihin ja koodausmenetelmiin sekä moniulotteisten signaalien näytteistykseen ja näytteistysnopeuden muunnoksiin

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää keskeiset periaatteet digitaalisen videosignaalin muodostamisesta ja esitystavoista. Hän osaa analysoida videosignaalin taajuusominaisuuksia ja moniulotteisten signaalien näytteistyksen vaikutuksia sekä kykenee spesifioimaan digitaalisia suodattimia videon näytteistystaajuuden muunnokseen. Hän osaa mallintaa videon sisältöä yksinkertaisia kaksi- ja kolmiulotteisia

malleja hyödyntämällä ja osaa käyttää eräitä tunnettuja menetelmiä videon liikkeen estimointiin. Opiskelija pystyy kertomaan pääpiirteittäin videon koodauksessa hyödynnettävät tekniikat ja eräiden videonkoodausstandardien tärkeimmät ominaisuudet. Hän osaa myös selittää yleisimmät menetelmät skaalatun videon koodaukseen ja virhesietoiseen videon koodaukseen.

**Sisältö:**

1. Videon muodostus, 2. Videosignaalin Fourier-analyysi, 3. Videon näytteistys, 4. Videon näytteistystaajuuden muuntaminen, 5. Videon mallinnus, 6. Liikkeenestimointi, 7. Videokoodauksen perusteet, 8. Aaltomuotoon pohjautuva koodaus, 9. Skaalautuva videokoodaus, 10. Videokoodauksen standardit, 11. Virheiden hallinta videonsiirrossa.

**Toteutustavat:**

Luennot, laskuharjoitukset ja harjoitustyö Matlab-ympäristössä.

**Kohderyhmä:**

Esitiedot: Digitaalinen kuvankäsittely ja Digitaaliset suodattimet.

**Oppimateriaali:**

Y. Wang, J. Ostermann, Y. Zhang: Video processing and communications, Prentice-Hall, 2002, luvut 1-6, 8, 9, 11, 13 ja 14 . P. Symes: Digital video compression, McGraw-Hill, 2004, luvut 9-12. Luento- ja harjoitusmateriaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

## 521337A: Digitaaliset suodattimet, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Hannuksela, Jari Samuli

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay521337A Digitaaliset suodattimet (AVOIN YO) 5.0 op

**Lähtötasovaatimus:**

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 5-6.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa perustiedot digitaalisesta signaalinkäsittelystä ja sen sovelluksista.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa spesifioida ja suunnitella yleisimpiä menetelmiä käyttäen vastaavat taajuusselektiiviset FIR- ja IIR-suodattimet. Hän osaa ratkaista siirtofunktiona, differenssiyhtälönä tai realisaatiokaaviona esitettyjen digitaalisten FIR ja IIR-suodattimien taajuusvasteet ja pystyy analysoimaan laskostumis- ja kuvastumisilmiöitä suodattimien vasteiden perusteella. Lisäksi hän pystyy selittämään äärelliseen sananpituuteen liittyvien ilmiöiden vaikutukset. Kurssin jälkeen opiskelija pystyy auttavasti käyttämään Matlab-ohjelmiston signaalinkäsittelyyn tarkoitettuja työkaluja ja tulkitsemaan niiden antamia tuloksia.

**Sisältö:**

1. Johdanto, 2. Diskreetit muunnokset, 3. Korrelaatio ja konvoluutio, 4. Digitaalisten suodattimien suunnittelu, 5. FIR-suodattimen suunnittelu, 6. IIR-suodattimen suunnittelu, 7. Äärellisen sananpituuden vaikutukset, 8. Monen näytteistystaajuuden signaalinkäsittely, 9. Adaptiiviset suodattimet.

**Toteutustavat:**

Luennot, laskuharjoitukset ja harjoitustyöt. Suunnitteluharjoituksissa tutustutaan suodattimien suunnitteluun Matlab-ohjelmiston avulla. Opintojakso voidaan suorittaa joko viikottaisten välikokeiden kautta tai loppukokeella. Lisäksi harjoitustyöt on suoritettava hyväksytysti.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot : Signaalit ja järjestelmät, Kompleksianalyysi.

**Oppimateriaali:**

Luento- ja harjoitustyömateriaali. Luentomateriaali on kirjoitettu suomeksi.

Oppikirja: Ifeachor, E., Jervis, B.: Digital Signal Processing, A Practical Approach, Second Edition, Prentice Hall, 2002.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso voidaan suorittaa joko viikottaisten välikokeiden kautta tai loppukokeella. Lisäksi harjoitustyöt on suoritettava hyväksytysti.

## 521413A: Digitaalitekniikka 1, 4 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Hannu Heusala

**Opinto-kohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 5-6.

**Osaamistavoitteet:**

Oppijakson suoritettuaan opiskelijan odotetaan ymmärtävän tavallisimpien digitaalisten laitteiden toimintaperiaatteet ja toteutustavat. Tämän vuoksi opiskelijan on ensin ymmärrettävä digitaalitekniikan kannalta olennaiset 2-lukujärjestelmän ja Boolean algebran ominaisuudet kytkentäalgebraksi sovitettuina. Tämän lisäksi hänen on ymmärrettävä piirrosmerkkistandardin (SFS4612 ja IEEE/ANSI Std.91-1991) määrittelemien loogisten elimien sekä tilakoneiden toiminnan ja rakenteen erilaiset kuvaustavat. Näillä edellytyksillä opiskelijan odotetaan hallitsevan myös tavallisista digitaalikomponenteista, erityisesti FPGA-piireistä, muodostuvien digitaalitekniisten laitteiden suunnitteluprosessin perusteet. Tavoitteena on antaa myös digitaalitekniiset perustiedot mikrokontrollereiden ja prosessorien kovonrakenteen ymmärtämiseen.

Osaamistavoitteet: Oppijakson jälkeen opiskelija osaa käyttää digitaalitekniikan kannalta olennaisia 2-lukujärjestelmän ja Boolean algebran ominaisuuksia kytkentäalgebraksi sovitettuina yksinkertaisten digitaalitekniisten kytkentöjen suunnittelussa ja toiminnan analysoinnissa. Tämän lisäksi hän osaa käyttää suunnittelussa piirrosmerkkistandardissa (SFS4612 ja IEEE/ANSI Std.91-1991) määriteltyjä loogisia elimiä sekä tilakoneiden toiminnan ja rakenteen erilaisia kuvaustapoja. Näillä edellytyksillä opiskelija osaa toteuttaa ja analysoida tavallisia yksinkertaisista digitaalikomponenteista, erityisesti FPGA-piireistä, muodostuvia digitaalitekniisiä laitteita. Omaksuttuaan digitaalitekniiset perustiedot opiskelijalla on edellytykset ymmärtää myös mikrokontrollereiden ja prosessorien rakenne ja toiminta.

**Sisältö:**

Boolean algebra, lukujen esitystavat, kombinaatiologiikan analyysi ja synteesi, kiikut, tilakoneiden toimintaperiaate, CPLD- ja FPGA-piirit, CMOS-logiikan fyysiset ominaisuudet.

**Toteutustavat:**

Kurssissa tutustutaan luennoilla ja harjoituksissa konkreettisten esimerkkien kautta nykyaikaisten digitaalitekniisten laitteiden toimintaan ja rakenteeseen. Kurssiin sisältyy luennot ja laskuharjoitukset

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, kurssin Optima -ympäristön luentokalvo- ja harjoitusmateriaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella. Kurssiin liittyy Ohjelmoitava elektroniikka -kurssi, jolle osallistuminen edellyttää Digitaalitekniikka I -kurssin sisällön hallintaa.

## 521404A: Digitaalitekniikka 2, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Hannu Heusala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:**

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 1-2.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija digitaalisissa järjestelmissä käytettävien synkronisten logiikkapiirien suunnitteluun. Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee synkronisten logiikkapiirien perusarkkitehtuurit ja arkkitehtuuritason rakennelohkot, kombinaatio- ja sekvenssilogiikan suunnittelumenetelmät sekä logiikkapiiriin ulkoisten liityntöjen toteutusperiaatteet.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suunnitella ja toteuttaa tavallisimpien synkronisten logiikkapiirien perusarkkitehtuurit ja arkkitehtuuritason rakennelohkot. Opiskelija ymmärtää miten kombinaatio- ja sekvenssilogiikkapiirit toimivat ja miten niitä suunnitellaan.

**Sisältö:**

1. Digitaalilaitteiden luokittelu, 2. Digitaaliset perusoperaatiot ja niiden ominaisuudet, 3. Viive, latenssi, kellotaajuus, toimintanopeus, 4. CMOS-piirin tehonkulutus, 5. Toteutusformaatit: FPGA/CPLD, ASIC, MCU/MPU, 6. Digitaalisen tiedon varastointitekniikat, 7. Modulo-2 aritmetiikkaa ja sovelluksia, 8. Digitaaliaritmetiikkaa: ADD, SUB, MUL, MAC, DIV ..., 9. Funktiogeneraattorit ja digitaaliset modulointitekniikat, 10. Datapolku-tilakonearkkitehtuurin suunnittelu.

**Toteutustavat:**

Kurssi koostuu luennoista, laskuharjoituksista ja laajasta suunnitteluharjoitustyöstä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Digitaalitekniikka I, Tietokonetekniikka, Signaalit ja järjestelmät.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä. Loppuarvosana määräytyy tenttiarvosanan ja harjoitustyöarvosanan painotetun keskiarvon perusteella.

## 521445S: Digitaalitekniikka 3, 6 op

**Opiskelumuuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Jukka Lahti

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:**

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 3-4.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija digitaalisten piirien ja järjestelmien suunnittelumenetelmiin ja toteutustapoihin. Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee digitaalisten järjestelmien korkean tason arkkitehtuurin suunnittelun yleiset periaatteet sekä hallitsee erikoiskovolla (ASIC- ja FPGA-piirit) toteutettavien järjestelmien osien suunnittelumenetelmät ja välineet pääpainon ollessa suunnittelun varmennuksessa (VHDL-kielinen mallinnus ja VHDL-simulointi) ja toteutettavuusanalyysissä (logiikkasynteesi).

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suunnittelun yleisiä periaatteita noudattaen suunnitella digitaalisten järjestelmien korkean tason arkkitehtuureja sekä erikoiskovolla (ASIC- ja FPGA-piirit) toteutettavien järjestelmien osia. Osaa soveltaa suunnittelumenetelmiä ja -välineitä pääpainon ollessa suunnittelun varmennuksessa ja toteutettavuusanalyysissä (logiikkasynteesi). Osaa simuloida ja mallintaa (VHDL-kielinen mallinnus ja VHDL-simulointi) ja arvioida suunnitelmaa kriittisesti myös toteutettavuuden kannalta.

**Sisältö:**

1. Digitaalisten järjestelmien toteutusteknologiat, 2. Digitaalisten järjestelmien kuvaustaso, 3. Digitaalisten piirien ja järjestelmien kuvaaminen VHDL-kielillä, 4. Järjestelmätason spesifointi ja suunnittelu, 5. ASIC- ja FPGA-suunnittelu, 6. Korkean tason VHDL-synteesi, 7. Rekisterisiirtotason VHDL-synteesi, 8. Digitaalisten piirien ja järjestelmien tuotantotestauksen suunnittelu.

**Toteutustavat:**

Opintojakso koostuu luennoista ja laajasta suunnitteluharjoitustyöstä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Digitaalitekniikka II, Tietokonetekniikka ja Sulautetut järjestelmät.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettuna harjoitustyöllä. Loppuarvosana määräytyy tenttiarvosanan ja harjoitustyöarvosanan painotetun keskiarvon perusteella.

## 721650P: Digitaalituotteet, 5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2010

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Taloustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

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

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Juha Häkkinen

**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

**Opetuskieli:**

Suomi. Englanti jos kurssilla enemmän kuin 2 ulkomaalaista opiskelijaa.

**Ajoitus:**

Periodi 6.

**Osaamistavoitteet:**

EMC-direktiiveissä on määrätty rajat elektroniikkalaitteiden häiriösäteilylle ja häiriösiedolle. Tämä vaikuttaa oleellisesti sekä laitteen sähköiseen että mekaaniseen suunnitteluun. Kurssin suoritettuaan opiskelijalla on käsitys laitteelle asetetuista EMC-vaatimuksista sekä niiden toteuttamistavoista elektroniikkasuunnittelussa ja EMC-testaamisesta.

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

**Sisältö:**

EMC-direktiiveissä on määrätty rajat elektroniikkalaitteiden häiriösäteilylle ja häiriösiedolle. Tämä vaikuttaa oleellisesti sekä laitteen sähköiseen että mekaaniseen suunnitteluun. Kurssin suoritettuaan opiskelijalla on käsitys laitteelle asetetuista EMC-vaatimuksista sekä niiden toteuttamistavoista elektroniikkasuunnittelussa ja EMC-testaamisesta.



**Toteutustavat:**

Luennot, laskuharjoitukset ja laboratorioharjoitukset.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Elektroniikkasuunnittelu I, Digitaali-tekniikka I, Elektroninen mittaustekniikka, Mittaus- ja testausjärjestelmät, RF-komponentit ja -mittaukset.

**Oppimateriaali:**

Tim Williams: EMC for Product Designers, 4th edition, Oxford: Newnes, 2007. T. Williams, K. Armstrong: EMC for Systems and Installations. E. L. Bronaugh, W. S. Lambdin: A Handbook Series on Electromagnetic Interference and Compatibility, vol. 6, Electromagnetic Interference Test Methodology and Procedures.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritetuilla laboratoriotöillä.

**Lisätiedot:****521103S: Elektrokeraamit ja älykkäät materiaalit, 4 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Antti Uusimäki

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521073S Elektrokeraamit ja älykkäät materiaalit 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa on tavoitteena perehdyttää opiskelija funktionaalisten keraamien ominaisuuksiin ja soveltamiseen erilaisissa elektroniikan komponenttisovelluksissa. Näihin sovellusalueisiin lukeutuvat perinteisten passiivisten komponenttien lisäksi mm. polttokennoihin perustuvat energialähteet, keraameihin perustuvat kemialliset anturit, korkean lämpötilan suprajohdeet, pietsosähköiset tarkkuussiirtimet, ferrosähköiset muistit, pyrosähköiset infrapunadetektorit, elektro-optiset valojohtimet ja -kytkimet, sekä magneettiset mikroaalto- ja antennikomponentit. Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija kykenee arvioimaan funktionaalisten keraamien ominaisuuksia ja käyttökelpoisuutta erilaisissa elektroniikan komponenttisovelluksissa ja osaa tehdä niiden periaatteellisia laskennallisia rakennemitoituksia. Opiskelija osaa vertailla ja valita soveltuvia prosessointimenetelmiä em. funktionaalisten rakenteiden valmistamiseen. Lisäksi opiskelija osaa tulkita alueen uusia tutkimustuloksia ja tunnistaa niiden sovellusalueet.

**Sisältö:**

Keraamien mikrorakenne ja sen erityispiirteet, dielektriset, polarisoitumis- ja sähkönjohtavuusominaisuudet sekä kidevirheiden vaikutus niihin, keraamien valmistus ja prosessointi, johtavat ja eristävät keraamit, pietsos- ja ferrosähköiset materiaalit, pyrosähköiset ja elektro-optiset keraamit, sekä magneettiset materiaalit.

**Toteutustavat:**

Viikoittain pidetään 2 tuntia luentoja ja 2 tuntia laskuharjoituksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Materiaalifysiikan perusteet.

**Oppimateriaali:**

A.J. Moulson and J.M. Herbert: Electroceramics, Wiley, 2003, osia.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

**Lisätiedot:****521223S: Elektroniikan ja optoelektroniikan materiaalit, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi



Elektroniikan passiiviset komponentit (vastukset, kondensaattorit ja käämityt komponentit), niiden rakenteet ja ominaisuudet. Elektroniikan aktiivisten komponenttien perusteet (puolijohteet, IC:t ja anturit). Liitostekniikat ja piirivalmistus piirilevyille (PCB:t ja hybridit). Parasiittiset sähköiset ja sähkömagneettiset efektit sekä jakautuneet parametrit suurtaajuuspiireissä. Luotettavuuden käsite

**Toteutustavat:**

Luennot.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Sähkö- ja magnetismioppi

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. S.J. Sangwine: Electronic Components and Technology. Van Nostrand Reinhold (UK), 1987.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

**Lisätiedot:**

## 521201S: Elektroniikan ohutkalvojen tutkimusmenetelmät, 3,5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Marina Tjunina

**Opinto-kohteen kielet:** englanti

**Opetuskieli:**

Englanti.

**Ajoitus:**

Periodit 5-6.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa perehdytään ohutkalvon kasvutapahtumaan sekä kalvojen kasvun, rakenteen ja koostumuksen tutkimusmenetelmiin. Pääpaino on elektroniikan käyttöön soveltuvissa ohutkalvomateriaaleissa.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kuvata ohutkalvomateriaalien perusominaispiirteet, ohutkalvojen kasvatusmenetelmät, ohutkalvojen materiaaliominaisuuksien kokeelliset karakterisointimenetelmät (paksuus, kemiallinen koostumus, morfologia, kide- ja elektronirakenne) ja dynaamisten ominaisuuksien tutkimusmenetelmät. Opiskelija osaa selittää ohutkalvojen kasvuprosessit, tutkimusmenetelmien fysikaaliset perusteet ja rajoitukset, mittaustulosten ja materiaaliominaisuuksien yhteyden. Opiskelija pystyy valitsemaan sopivat tutkimusmenetelmät ja käyttämään niitä oikein.

**Sisältö:**

Ohutkalvomateriaalit mikro- ja nano- elektroniikan käyttöön, materiaalien tärkeitä ominaisuuksia. Ohutkalvojen kasvatusmenetelmiä ja kasvuprosessi. Kalvojen paksuuden, mikrorakenteen, ja kemiallisen koostumuksen tutkimusmenetelmiä. Röntgen ja elektroni- diffraktiomenetelmät. Röntgen, elektroni-, ja ioni- spektroskopiat. Elektroni-, tunnelointi-, voima-, ja lähikenttä- mikroskopiat. Infrapuna- ja Raman- spektroskopiat.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset. Opintojakso toteutetaan joka toinen vuosi.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Materiaalifysiikan perusteet.

**Oppimateriaali:**

Osia seuraavista teoksista: M. Ohring: The materials science of thin films, Academic Press, 1992, 2002; R. Waser: Nanoelectronics and Information Technology: Advanced Electronic Materials and Novel Devices, Wiley, 2003; C. P. Poole Jr., F. J. Owens: Introduction to nanotechnology, Wiley, 2003; V. Holy, U. Pietsch, T. Baumbach: High-Resolution X-Ray Scattering from Thin Films and Multilayers, Springer, 1999; P.J.Goodhew, J. Humphreys, and R. Beanland: Electron Microscopy and analysis, Taylor & Francis Ltd, 2001; P. N. Prasad: Nanophotonics, Wiley, 2004; D. Bonnell: Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy, Wiley, 2001; M. Alexe, A. Gruverman: Nanoscale Characterization of Ferroelectric Materials: Scanning Probe Microscopy Approach, Springer, 2004.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

**Lisätiedot:****521167S: Elektroniikan testaustekniikka, 4 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Juha Häkkinen**Opintokohteen kielet:** suomi**Opetuskieli:**

Suomi. Englanti jos kurssilla enemmän kuin 2 ulkomaalaista opiskelijaa.

**Ajoitus:**

Periodi 3.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssissa perehdytään elektroniikkateollisuuden tuotekehityksen ja tuotannon testausmenetelmiin ja -laitteisiin. Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää kuinka testaaminen vaikuttaa elektroniikkatuotteen laatuun ja luotettavuuteen. Lisäksi opiskelija osaa arvioida, kuinka valitut testausmenetelmät ja niillä saadut mittaustulokset mahdollistavat valmistusprosessin hallinnan. Opiskelija osaa analysoida erilaisia testausstrategioita, sekä osaa soveltaa testattavuussuunnittelua elektronisen tuotteen testattavuuden parantamiseksi. Lisäksi opiskelija osaa soveltaa erilaisia tuotantotestauksen menetelmiä, kuten automaattisia testauslaitteita, boundary-scan –tekniikoita ja sulautettua itsetestausta.

**Sisältö:**

Laatu ja luotettavuus, valmistusprosessin hallinta testaustulosten avulla, automaattiset testauslaitteet, testausstrategiat, testattavuuden suunnittelu, boundary-scan, built-in self-test (BIST).

**Toteutustavat:**

Luennot ja laboratoriotyöt.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Elektroninen mittaustekniikka.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Kirjallisuutta: T. L. Landers, W. D. Brown, E. W. Fant, E. M. Malstrom, N. M. Schmitt: Electronics Manufacturing Processes. B. Davis: The Economics of Automatic Testing. M. L. Bushnell, V. D. Agrawal: Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory and Mixed-Signal VLSI Circuits. M. Burns, G. W. Roberts: An Introduction to Mixed-Signal IC Test and Measurement.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritetuilla laboratoriotöillä.

**Lisätiedot:****521436S: Elektroniikan tutkimustyö, 3,5 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Juha Kostamovaara**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

521308S Elektroniikan tutkimustyö 5.0 op

**Opetuskieli:**

Suomi ja englanti.

**Ajoitus:**

Periodit 1-6.

**Osaamistavoitteet:**

Tavoitteena on perehdyttää opiskelija itsenäiseen elektroniikan piiri- ja laite/järjestelmäsuunnittelun alueella tapahtuvaan tutkimustyöhön sekä syventää hänen tietämystään jostakin elektroniikan osa-alueesta.

osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tehdä pienimuotoisen tutkimuksen elektroniikan piiri /laite-suunnittelun alueelta käyttäen alan tutkimusmenetelmiä. Hän osaa myös raportoida tuloksistaan suullisesti ja kirjallisesti.

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu harjoitustyö, jossa opiskelija elektroniikan laboratorion tutkijoiden ohjauksessa perehtyy valittuun elektroniikan osa-alueeseen ja tekee aiheesta pienimuotoisen tutkielman. Perehtyminen tarkoittaa käytännössä asiaan liittyvän tiedon hankkimista mm. julkaisujen kautta. Työhön voi kuulua myös käytännön piirisuunnittelua, simulointeja ja testauksia. Varsinaista Elektroniikan työn tyyppistä laitekehitystä tähän työhön ei kuulu. Aiheet liittyvät elektroniikan laboratorion tutkimushankkeisiin. Työ valmistaa opiskelijaa diplomityön tekoon. Tutkimustyö voidaan tehdä aikaisintaan 4. vuosi-kurssilla, ja se sopii erityisesti tutkimuksesta kiinnostuneelle opiskelijalle. Työ arvostellaan työn valvojan antaman lausunnon ja työn dokumentoinnin mukaan.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Tarvittavat esitiedot riippuvat tutkimustyön aiheesta. Vähimmäisvaatimuksena on Suodattimet, Digitaaliset suodattimet, Elektroniikkasuunnittelu II ja Digitaalitekniikka II. IC-suunnitteluun liittyvissä töissä esitietoina voidaan tarvita mm. Elektroniikkasuunnittelu III, Digitaalitekniikka III ja Piirisuunnittelu tietokoneella -kurseja.

**Lisätiedot:**

## 521441S: Elektroniikan työ, 6,5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Kari Määttä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521300S Elektroniikan työ 6.0 op

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 1-6.

**Osaamistavoitteet:**

Tavoitteena on perehdyttää opiskelija itsenäiseen piiri- ja laite-suunnitteluun, suunnittelussa, toteutuksessa ja testauksessa käytettäviin menetelmiin, ohjelmistoihin ja laitteisiin. Työ valmistaa samalla opiskelijaa elektroniikan piiri- ja laite-suunnittelun alueeseen sijoittuvan diplomityön tekoon.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa suorittaa elektroniikan piiri- ja laite-suunnittelun kaikki työvaiheet alkaen itsenäisestä ideoinnista ja suunnittelusta päätyen itsenäiseen toteutukseen, testaukseen ja tekniseen dokumentointiin. Hän osaa käyttää itsenäisesti eri kehitysvaiheiden aikana ammattikäyttöön tarkoitettuja menetelmiä, ohjelmistoja, mittalaitteita ja työkaluja.

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu suunnittelutehtävä, jossa suunnitellaan ja toteutetaan annetun spesifikaation täyttävä elektroninen laite tai rajattu osa isommasta laitekokonaisuudesta. Suunnittelutehtävä voi liittyä elektroniikan laboratorion, muiden laboratorioden tai teollisuuden tutkimus- ja tuotekehityshankkeisiin. Myös opiskelijan itsensä spesifioimia laitekonstruktioita on mahdollista hyväksyttävä työn aiheiksi. Työ tehdään kahden hengen ryhmissä. Työ arvosteluun vaikuttaa sen vaikeusaste, suunnittelutehtävän käytännön toteutus, ulkoasu ja työn dokumentointi. Kurssin aikana pidetään tarvittaessa kaikille kurssin valinneille yhteisiä katselmointipalaverieita.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Elektroniikkasuunnittelu I ja II, Digitaalitekniikka I ja II, Ohjelmoitava elektroniikka, Laitesuunnittelu, Suodattimet, Digitaaliset suodattimet ja Tietokonetekniikka.

**Lisätiedot:**

## 521432A: Elektroniikkasuunnittelu I, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Kilpelä, Ari Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 4-5.

**Osaamistavoitteet:**

Tavoitteena on antaa sähkötekniikan opiskelijoille elektroniikkasuunnittelun perustiedot painottuen analogiaelektroniikkaan. Kurssi on jatkoa Elektroniikkasuunnittelun perusteet –kurssille ja vastaa aiempaa Analogiapiirit I -kurssia.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa moniasteisten vahvistimien suunnitteluperiaatteista. Hän osaa analysoida ja asettaa transistorivahvistimen taajuusvasteen. Hän osaa soveltaa takaisinkytkentää vahvistimen ominaisuuksien parantamiseen halutulla tavalla. Hän osaa myös analysoida takaisinkytketyn vahvistinasteen stabiilisuuden ja kykenee mitoittamaan vahvistimen stabiiliksi. Opiskelija osaa kertoa tehovahvistimien suunnitteluperiaatteista. Hän osaa käyttää operaatiovahvistinta laajasti elektroniikan rakennelohkojen toteutuksiin ja osaa ottaa huomioon myös operaatiovahvistimien epäideaalisuuksien asettamat rajoitukset. Hän osaa suunnitella matalataajuisia oskillaattoreita ja osaa kertoa RF-taajuuksien oskillaattoreiden ja viritettyjen vahvistimien suunnitteluperiaatteista. Hän osaa kertoa peruseriaatteet myös ECL-logiikan toimintaperiaatteista ja ominaisuuksista.

**Sisältö:**

Differentiaalivahvistin, ECL-logiikka, transistorivahvistimen taajuusvaste, takaisinkytkentä ja takaisinkytketyn vahvistimen stabiilisuus, pääteasteet ja tehovahvistimet, operaatiovahvistimen epäideaalisuudet, operaatiovahvistimen sovelluksia, komparaattori, oskillaattorit, viritetyt vahvistimet. Kurssi korvaa aikaisemman kurssin Analogiapiirit I (521432A).

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luentoja ja harjoituksia. Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

**Yhteydet muihin opintokokonaisuuksiin:**

Esitiedot: Elektroniikkasuunnittelun perusteet, lisäksi suositellaan Piiriteoria II, Puolijohdekomponenttien perusteet.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, A. Sedra, K. Smith: Microelectronic Circuits (4th ed.), Oxford University Press 1998, luvut 2, 6 – 12 tai A. Hambley: Electronics (2nd Ed.), Prentice-Hall 2000, luvut 2, 7-12 pääosin.

**Lisätiedot:**

## 521443S: Elektroniikkasuunnittelu II, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Tarmo Ruotsalainen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Suomi (tai englanti tarvittaessa).

**Ajoitus:**

Periodit 1-2.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa opiskelijalle keskeiset tiedot integroitujen analogiapiirien suunnittelusta (mikroelektroniikkasuunnittelusta). Tämän lisäksi kurssi käsittelee kohinaa ja kohinan mallitusta elektroniikan rakennelohkoissa sekä DA/AD-muuntimien rakenteita ominaisuuksineen.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää moderneissa IC-teknologioissa tarjolla olevien passiivi- ja aktiivikomponenttien (BJT, MOS) rakenteet ja toimintaperiaatteet. Hän osaa analysoida ja

suunnitella näille komponenteille perustuvia elektroniikan integroituja rakennelohkoja kuten esim. operaatiovahvistimia, komparaattoreja ja näyttöpiirejä ja osaa arvioida ja minimoida kohinan vaikutuksen niihin. Hän osaa selittää myös DA- ja AD-muunnokseen ja -muuntimiiin liittyvän käsitteistön ja osaa analysoida ja luonnostella näiden keskeisimpiä rakenneperiaatteita sekä arvioida niiden ominaisuuksia.

**Sisältö:**

IC-teknologioissa tarjolla olevat komponentit ominaisuuksineen, CMOS- ja BJT-rakennelohkot erityisesti IC-toteutuksina ts. aktiivikuormia ja aktiivibiasointeja käyttäen, kohina ja kohinan analyysi, operaatiovahvistimien rakennetopologiat kompensointiproseduureineen, komparaattori, näyttöön liittyvät piirirakenteet, DA/AD-muuntimiiin liittyvä käsitteistö ja suorituskykyä kuvaavat parametrit, DA/AD-muuntimien arkkitehtuurit ja ominaisuudet. Kurssi korvaa aikaisemman kurssin Analogiapiirit II (521443S).

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luennot, harjoituksia ja pienimuotoinen suunnitteluharjoitus.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Elektroniikkasuunnittelun perusteet, Elektroniikkasuunnittelu I.

**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.

**Lisätiedot:**

## 521435S: Elektroniikkasuunnittelu III, 6 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Tarmo Ruotsalainen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 3-4.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi on jatkoa Elektroniikkasuunnittelu II –kurssille ja sen tavoitteena on laajentaa opiskelijoiden näkemystä CMOS-teknologiaympäristössä toteutettavien integroitujen elektroniikkapiirien ja -järjestelmien (lähinnä mixed mode) suunnittelusta painottaen high-performance –rakennelohkoja sekä korkeamman tason systeemilohkojen (näytteenotto, suodatus, AD/DA-muunnos, vaihe/taajuustason signaalinkäsittely) toteutuksia. Pääpaino on analogia/digitaalinen rajapinnassa sekä ylinäytteistykseen ja D S -muunnokseen perustuvassa signaalinkäsittelyssä. Kurssin sisällössä painotetaan ajankohtaisia aiheita. Tavoitteina on myös kehittää opiskelijoiden valmiuksia itseopiskeluun ja alan kehityksen itsenäiseen seuraamiseen.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa differentiaalisen signaalinkäsittelyn eduista IC-piiritoteutuksissa sekä osaa analysoida ja suunnitella differentiaalisia vahvistimia ja muita rakennelohkoja IC-ympäristössä toteutettaviksi. Hän osaa selittää, miten SC-tekniikka toimii ja osaa soveltaa sitä näyttöön ja suodatukseen. Hän osaa kertoa myös jatkuva-aikaisten suodattimien toteutusperiaatteista IC-teknologioissa. Opiskelija osaa selittää delta –sigma tekniikan periaatteet ja osaa soveltaa sitä integroitujen DA- ja AD-muuntimien toteuttamiseen. Hän osaa kertoa vaihelukon toiminta-, käyttö- ja rakenneperiaatteista. Opiskelija osaa selittää MOS-transistorin toiminnan heikon inversion alueella ja osaa kertoa miten ko. toiminta-alueita voidaan hyödyntää piirisuunnittelussa.

**Sisältö:**

Edistyneitä operaatiovahvistintopologioita painottaen täysin differentiaalisia toteutuksia, bandgap- ja PTAT-biaspiirit ja referenssilähteet, moniasteisten vahvistimien suunnitteluproblematiikka (pääteasteet, LP/LV-toteutukset), näyttö ja sen virhelähteet, SC-tekniikka erityisesti suodattimissa, jatkuva-aikaisten IC-suodattimien toteutusperiaatteita, D S -tekniikka yleisesti ja AD/DA-muuntimissa erityisesti, operaatiot taajuus /vaihetason signaaleilla, IC-layoutin suunnittelu. Kurssi korvaa aikaisemman kurssin Analogiapiirit III (521435S).

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luennot, laskuharjoitukset sekä laajahko suunnitteluharjoitus, jossa tutustutaan mm. IC-suunnittelun CAD-välineisiin sekä perehdytään IC-suunnitteluketjuun. Luennot ja laskuharjoitukset pidetään

periodeilla 3 ja 4 ja suunnitteluharjoitus periodilla 5-6. Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä. Kurssiin voi sisältyä myös seminaarityyppistä opiskelua.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Elektroniikkasuunnittelu II, Suodattimet, lisäksi suositellaan Mikroelektroniikan ja -mekaniikan perusteet.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, D. A. Johns & K. Martin: Analog Integrated Circuit Design, Wiley & Sons 1997, kappaleet 6, osin 8, 9, 10, 14, 15, 16 ja 2, myös P.E. Allen & D.R. Holberg: CMOS Analog Circuit Design, Oxford University Press 2002, kappaleet 2,7 ja 9 sekä soveltuvat osat muista kirjan kappaleista käyvät kurssikirjallisuudeksi.

**Lisätiedot:**

## 521410S: Elektroniikkasuunnittelun jatkokurssi, 4 - 7 op

**Voimassaolo:** 01.08.2006 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Rahkonen, Timo Erkki

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Suomi (Englanti jos kurssilla enemmän kuin 2 ulkomaalaista opiskelijaa).

**Ajoitus:**

Periodit 1-2.

**Osaamistavoitteet:**

Elektroniikkasuunnittelun ajankohtaisia ja tutkimuksellisia aiheita.

Osaamistavoitteet vaihtelevat kurssin sisällön mukaan.

**Sisältö:**

Kurssin sisältö ja laajuus vahvistetaan vuosittain kevätkauden aikana. Se voi olla esim. RFIC-suunnittelua, RF-tehovahvistimien suunnittelua ja linearisointia, tai A/D- ja D/A-muuntimien virheenkorjaustekniikoita. Paino on usein epälineaaristen ja/tai aikavarianttien piirien analysoinnissa ja linearisoinnissa.

Kurssi korvaa kurssin Tietoliikennepiirien suunnittelu (521429S).

**Toteutustavat:**

Kurssin toteutustapa ja laajuus vaihtelee vuosittain. Kurssi voi sisältää laskuharjoituksia ja harjoitustyön.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Esitiedoiksi tarvitaan piiriteorian, elektroniikka- ja rf-suunnittelun kurseja.

**Oppimateriaali:**

Kurssimateriaali vahvistetaan vuosittain.

**Lisätiedot:**

## 521431A: Elektroniikkasuunnittelun perusteet, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Kari Määttä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 1-3.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa opiskelijoille kaikkien sähkö- ja tietotekniikan osaston opiskelijoiden tarvitsemat perustiedot elektroniikkasuunnittelusta.



Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa analysoida ja suunnitella pn-diodiin sekä bipolaari- ja MOS-transistoriin perustuvia elektroniikan rakennelohkoja kuten esim. tasasuuntaimia, tasolukkoja, vahvistimia ja CMOS-logiikkaportteja.

**Sisältö:**

Elektronisen järjestelmän rakenne, signaalien luonteesta, vahvistimiin liittyviä peruskäsitteitä, operaatiovahvistin perussovelluksineen, diodit ja diodipiirit, 1-asteiset BJT- ja MOS-vahvistimet ja niiden biasointi, piensignaalin mallinnus ja vahvistimen ac-ominaisuuksien analyysi, digitaalipiirien (painottuen CMOSiin) sisäisiä rakenteita, AD/DA-muunnoksen perusteet, katsaus elektroniikan toteutukseen IC-teknologioilla.

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luentoja ja harjoituksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Kurssissa tarvitaan perustiedot piiriteoriasta (Piiriteoria I). Myös puolijohdekomponenttien toiminnan perusteiden ymmärrys auttaa (Puolijohdekomponenttien perusteet).

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, Sedra, Smith: Microelectronic Circuits (4th ed.), luvut 1, 3-5, 10.9, 13 ja 14. tai Hambley: Electronics (2nd Ed.), luvut 1,2,3,4,5 ja 6 pääosin sekä osia muista kappaleista.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

**Lisätiedot:**

## 521430A: Elektroninen mittaustekniikka, 6 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Eija Forsberg, Juha Saarela

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

|            |  |        |
|------------|--|--------|
| 521092A    | Elektroninen mittaustekniikka            | 5.0 op |
| 521171A    | Elektroninen mittaustekniikka            | 6.5 op |
| 521171A-01 | Elektroninen mittaustekniikka, tentti    | 0.0 op |
| 521171A-02 | Elektroninen mittaustekniikka, lab. työt | 0.0 op |

**Opetuskieli:**

Kurssin luennot ja laskuharjoitukset ovat suomeksi. Laboratoriotöitä ohjaava assistentti voi olla suomen- tai englanninkielinen.

**Ajoitus:**

Periodit 1-3.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on laajentaa opiskelijoiden, erityisesti niiden jotka jäävät kandeiksi, näkemystä elektronisen mittaustekniikan suuntaan, tutustua anturiperiaatteisiin, vahvistimien ja suodattimien ominaisuuksien mittaamiseen, häiriöongelmiin ja yleisimpiin liitin- ja väyläratkaisuihin ja mittaustulosten käsittelyn perusteisiin.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suunnitella ja toteuttaa vaativia mittauksia oskilloskoopilla ja perusmittauksia spektrianalysointilla ja valomittareilla. Hän osaa mitata tavallisimmat kohinan ja häiriöiden alkulähteet ja osaa nimetä niiden torjuntakeinot. Hän osaa nimetä sähkösuureiden standardien realisointitavat.

**Sisältö:**

Kalibrointi, mittausvahvistimet, spektrianalyysi, kohina ja häiriöt, maadoitus, CMR ja mittaustulosten käsittely.

**Toteutustavat:**

Luennot, laskuharjoitukset ja laboratorioharjoitukset.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Sähkömittaustekniikan perusteet, Elektroniikkasuunnittelu I, Digitaalitekniikka I.

**Oppimateriaali:**

Ilmoitetaan luennolla.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan välikokeilla tai loppukokeella ja hyväksytysti suoritetuilla laboratoriotöillä.

**Lisätiedot:****761121P: Fysiikan laboratoriotyöt 1, 3 op****Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

|            |   |        |
|------------|---|--------|
| 761115P    | Fysiikan laboratoriotyöt 1                          | 5.0 op |
| 761118P-01 | Mekaniikka 1, luennot ja tentti                     | 0.0 op |
| 761115P-02 | Fysiikan laboratoriotyöt 1, laboratorioharjoitukset | 0.0 op |
| 761115P-01 | Fysiikan laboratoriotyöt 1, luento ja tentti        | 0.0 op |
| 761114P-01 | Yleinen aaltoliikeoppi, luennot ja tentti           | 0.0 op |
| 761113P-01 | Sähkö- ja magnetismioppi, luennot ja tentti         | 0.0 op |

**Laajuus:**

3 op

**Ajoitus:**

Syyslukukausi, kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Tavoitteena on oppia turvallisesti tekemään fysiikan mittauksia, käyttämään mittalaitteita, lukemaan erilaisia näyttöjä, käsittelemään tuloksensa, laskemaan niille virherajat sekä tekemään mittauksistaan asiallinen raportti. Tämän jälkeen mittauksia pystyy tekemään ja käsittelemään itsenäisesti.

**Sisältö:**

Laboratoriotöiden tekeminen on fyysikolle tärkeä taito. Niihin opiskelijat johdatetaan luentojen ja laboratoriossa tehtävien ryhmätöiden avulla. Työturvallisuus on oleellinen osa laboratoriotöitä myös fysiikassa. Kurssilla opitaan käyttämään erilaisia mittareita ja mittalaitteita. Mittaustuloksista lasketaan todennäköisin arvo sekä sen tarkkuus virhearviomenetelmällä. Kurssilla tehdään viisi harjoitustyötä 8 opiskelijan ryhmissä. Tällä kurssilla opittuja taitoja voidaan soveltaa suoraan Fysiikan laboratoriotyöt 2 ja 3 -opintojaksoilla.

**Toteutustavat:**

12 h luentoja, 20 h laboratoriotöitä, päätekoe tai loppukoe. Opintojaksoon sisältyy viisi ryhmissä tehtävää harjoitustyötä (4 h).

**Kohderyhmä:**

Sisältyy Fysiikan perusopinnotkokonaisuuteen. Pakollinen fysiikan koulutusohjelmassa syksystä 2009 lähtien. Kuuluu aikaisemmin aloittaneilla Fysiikan ydinopinnot -kokonaisuuteen. Syyslukukaudella matemaattisten tieteiden opiskelijat sekä osa teknillisen tiedekunnan opiskelijoista. Kevätlukukaudella fysiikan ja kemian opiskelijat sekä konetekniikan, sähkötekniikan ja tietotekniikan koulutusohjelmien opiskelijat.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaadi edeltäviä opintoja. Kurssin suoritus on edellytyksenä Fysiikan laboratoriotyöt 2 ja 3 suorittamiselle.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla ilmoitettava materiaali. Työohjemoniste: Fysiikan laboratoriotyöt I, laboratoriotöiden työohje.

**Vastuuhenkilö:**

Kari Kaila

**Lisätiedot:**

<https://wiki oulu.fi/display/761121P/>

- Kurssille ja tentteihin ilmoittautuminen tapahtuu käyttäen koodia 761121P-01
- Laboratoriotöihin ilmoittaudutaan erikseen fysiikan laboratoriossa

**521263S: Geneettiset algoritmit, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2012**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Jarmo Alander

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi keskittyy evoluutioon perustuviin heuristisiin optimointi- ja etsintämenetelmiin, erityisesti geneettisiin algoritmeihin ja niiden sovelluksiin. Kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee geneettisten algoritmien periaatteet ja tärkeimmät toteutustavat, tuntee menetelmän sovelluksia ja osaa soveltaa menetelmiä teknisten ja tieteellisten optimointi- ja etsintäongelmien ratkaisuun.

Osaamistavoitteet: puuttuu

**Sisältö:**

Johdanto. Evoluutioteoria. Käsitteitä: hyvyysfunktio, valinta, mutaatio, crossover. Geneettisten algoritmien periaatteet ja toteutusvaihtoehtoja. Sovelluksia. Muita evoluutiomenetelmiä: geneettinen ohjelmointi, evoluutiostrategiat, immuunisysteemit, kvanttilaskenta. Kirjallisuuskatsaus, tulevaisuus ja tutkimuskohteita.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset. Pakollinen ohjelmoinnin harjoitustyö.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Matematiikan perusopinnot. Ohjelmointitaito.

**Oppimateriaali:**

J. T. Alander, "Geneettisten algoritmien mahdollisuudet", Tekes, Teknologiakatsaus 59/1998, ftp://ftp.uwasa.fi/cs/GA/Finnish1200.ps + muuta materiaalia (luentomonisterunko(engl.) + artikkeleita).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

**Lisätiedot:**

## 521497S: Hahmontunnistus ja neuroverkot, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Tapio Seppänen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521289S Koneoppiminen 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi keskittyy tekoälyn keskeisen osa-alueen, tilastollisen hahmontunnistuksen menetelmiin ja sovelluksiin. Kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee hahmontunnistuksen taustateoriaa ja tuntee eräitä sovelluksissa käytettäviä algoritmisia ratkaisuja. Yksi käsiteltävistä menetelmistä on neuroverkkoteknologia.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa ratkaista hahmontunnistukseen liittyviä tilastollisia peruslaskuja sekä osaa suunnitella yksinkertaisia optimaalisia luokittelijoita taustateoriasta ja arvioida niiden suorituskykyä. Opiskelija osaa selittää Bayesin päätösteorian perusteet ja osaa soveltaa sitä minimivirheluokittelijoiden ja minimikustannusluokittelijoiden johtamiseen. Opiskelija osaa soveltaa gradienttihaun periaatetta lineaarisen diskriminanttifunktion etsimiseen. Lisäksi hän osaa selittää eräiden yleisten neuroverkkojen rakenteita ja toimintaperiaatteita.

**Sisältö:**

Johdanto. Bayesin päätösteoria. Diskriminanttifunktiot. Parametrinen ja parametrinon luokittelu. Piirteenvaihtelu. Luokittimen suunnittelu ja testaus. Esimerkkiluokittimia. Neuroverkoja, erityisesti Perceptron, MLP, SOM.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset. Pakollinen ohjelmoinnin harjoitustyö.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Matematiikan perusopinnot. Ohjelmointitaito.

**Oppimateriaali:**

Duda RO, Hart PE, Stork DG, Pattern classification, John Wiley & Sons Inc., 2nd edition, 2001. Haykin S, Neural networks, MacMillan College Publishing Company, 1994 (tai uudempi).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

**Lisätiedot:****521266S: Hajautetut järjestelmät, 6 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Ojala, Timo Kullervo

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

521290S Hajautetut järjestelmät 5.0 op

**Opetuskieli:**

Englanti.

**Ajoitus:**

Periodit 5-6.

**Osaamistavoitteet:**

The course provides the key principles of distributed systems and the major design paradigms used in implementing distributed

systems.

Learning outcomes:

Upon completing the course the student is able to explain the key principles of distributed systems, apply them in evaluating the

major design paradigms used in implementing distributed systems, solve distributed systems related problems, and design and

implement a small distributed system

**Sisältö:**

Architectures, processes, communication, naming, synchronization, consistency and replication, fault tolerance, security,

distributed object-based systems, distributed file systems, distributed object-based systems, distributed coordination-based systems

**Toteutustavat:**

Lectures, exercises and practical work.

The course is passed with a final exam or with a set of intermediate exams, together with an approved practical work.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Prerequisites: Computer networks, Operating systems, Software Engineering.

**Oppimateriaali:**

Andrew S. Tanenbaum and Maarten van Steen, Distributed Systems - Principles and Paradigms, Second Edition, Prentice Hall, 2007.

Lecture slides and exercises.

**521015A: Harjoittelu, 3 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Tekniikan kandidaatin tutkintoon sisältyy 3 opintopisteen verran asiantuntijuutta kehittävää harjoittelua. Harjoittelun teknisenä päämääränä on antaa opiskelijalle yleisnäkemys alasta, jolla hän tutkinnon suorittuaan tulee työskentelemään, sekä tukea ja edistää teoreettista opiskelua. Samoin harjoittelun tulee tutustuttaa harjoittelija teollisen tuotannon sosiaalisiin seikkoihin ja työturvallisuuteen. Harjoitteluvaatimuksiin sisältyvän teknillisen tiedekunnan organisoiman luentosarjan tavoitteena on tarjota opiskelijalle työelämävalmennusta. Osaamistavoitteet: Harjoittelun jälkeen opiskelija osaa kertoa yhdestä mahdollisesta tulevaisuuden työpaikastaan ja sen työympäristöstä opintojensa näkökulmasta katsottuna. Opiskelija osaa nimetä työympäristön ongelmia ja ehdottaa niihin parannusehdotuksia. Opiskelija löytää työelämän ja opintojen välisiä yhtymäkohtia.

**Toteutustavat:**

Opiskelijat hankkivat harjoittelupaikkansa itse. Teknillinen tiedekunta tarjoaa yhdessä Tekniikan akateemisten liiton ja Oulun yliopiston ohjaus- ja työelämäpalveluiden kanssa toteutettavan luentosarjan Teekkareiden työelämävalmennus, johon osallistuminen kuuluu harjoittelun suorittamiseen. Luentosarja sisältää kolme osiota, joiden aihealueet ovat työnhakuprosessi, työsuhteasiat ja ”ihmissuhdetekniikka”.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Vähintään 2 kuukautta kestävästä kandidaattivaiheen harjoittelusta vaaditaan harjoittelukirja, josta on saatava hyväksyttävä arvosana. Osallistuminen Teekkareiden työelämävalmennukseen merkitään myös harjoittelukirjaan. Harjoittelukirjan tarkempi laadintaohje on osaston [www-sivuilla](http://www.sivuilla) sekä ilmoitustaululla.

**521264S: Ihminen-kone-vuorovaikutustekniikat, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi keskittyy mobiilien laitteiden ja äly-ympäristöjen keskeisiin vuorovaikutustekniikoihin. Kurssissa käsitellään aiheeseen liittyviä ongelmia, haasteita sekä ratkaisuja. Kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee keskeisiä vuorovaikutustekniikoiden menetelmiä ja tuntee eräitä sovelluksissa käytettäviä ratkaisuja.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää mobiilien laitteiden ja äly-ympäristöjen keskeiset vuorovaikutustekniikat ja toiminta periaatteet, sekä opiskelija osaa soveltaa niitä luovasti valittuihin sovellusalueisiin. Kurssin jälkeen opiskelija osaa arvioida kriittisesti vuorovaikutustekniikoiden soveltuvuutta käyttökohteisiin ja esittää ratkaisuja vuorovaikutusteknologian soveltamisessa vastaan tuleviin haasteisiin.

**Sisältö:**

Johdanto, vuorovaikutustekniikat perustuen, mutta ei rajoittuen: Fyysiseen kosketukseen ja fyysisiin objekteihin ympäristössä, antureihin (eleohjaus, mobiilit kamerat, ym.), multimodaalisuuteen ja tilannetietoisuuteen.

**Toteutustavat:**

Luennot, seminaariesitelmät. Pakollinen harjoitustyö.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Ohjelmointitaito.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Valikoidut tieteelliset julkaisut.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

**Lisätiedot:**

## 721415A: Industrial Sales Management, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Taloustieteiden tiedekunta

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

**Opettajat:** Johnston Wesley

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Laajuus:**

5 op.

**Opetuskieli:**

English.

**Ajoitus:**

Periodi A.

**Osaamistavoitteet:**

After the course, students know the principles of international industrial sales management on the basis of a relationship approach and understand the sales force environment. Furthermore, students are able to plan sales and recruit, motivate, evaluate and supervise the sales force.

**Sisältö:**

The selling process, industrial sales management, planning for sales, developing sales force.

**Toteutustavat:**

24 h lectures (and a computer simulation conducted in teams).

**Oppimateriaali:**

Hite, R.E. & Johnston, W. J.: Managing Salespeople. A Relationship Approach. 1998; Collection of articles and cases.

Kurssikirjan saatavuuden voit tarkistaa [tästä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

A computer simulation conducted in teams, and a literature examination.

**Arviointiasteikko:**

1-5.

**Vastuuhenkilö:**

Professor (Docent) in Industrial Marketing and Sales Wesley Johnston.

## 521489S: Informaationkäsittelyn tutkimustyö, 8 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoite on käytännön harjoittelun kautta kehittää opiskelijan kykyä tehdä tutkimustyyppistä työtä osana aktiivista projektiryhmää. Tällaisen ammattitaidon merkitys korostuu yhä enemmän yliopistojen, tutkimuslaitosten ja korkean teknologian yritysten tutkimus- ja tuotekehitystehtävissä. Työ kehittää oma-aloitteisuutta, luovuutta, teorian tiedon soveltamistaitoa, ohjelmointitaitoa ja ryhmätyötaitoa.

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija osaa työskennellä aktiivisena, vastuullisena ja oma-aloitteisena projektiryhmän jäsenenä. Opiskelija osaa soveltaa alansa teorian tietoa luovasti käytännön tutkimusongelman ratkaisuun, pystyy toteuttamaan työssä tarvittavat menetelmät ohjelmointikielellä sekä osaa dokumentoida työnsä tulokset tieteellisen julkaisun muodossa.

**Sisältö:**

Opintojaksossa tehdään informaationkäsittelyn alaan liittyvä pienimuotoinen tutkimustyö osana tutkimusryhmän toimintaa. Aiheet valitaan käynnissä olevien tutkimushankkeiden tarpeiden mukaisesti. Pääpaino on informaationkäsittelyn menetelmien kehittämisessä ja soveltamisessa. Työhön kuuluu yleensä menetelmän toteuttaminen esimerkiksi Matlab-, C- tai Java-ympäristössä.

**Toteutustavat:**

Työ aloitetaan perehtymällä lyhyesti tutkimusryhmän tavoitteisiin ja toimintaan sekä sopimalla ohjaajan kanssa työn sisällön yksityiskohdat. Työn vaiheistaminen, käytännön toteutus ja ohjaus sovitaan ennen aloittamista. Tyypillisesti tehtävään sisältyy teoriaan perehtyminen, ohjelmointivaihe, testausvaihe, dokumentointivaihe ja tulosten loppuesittely.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Edellytyksenä kurssin suorittamiselle vaaditaan hyvä yleinen opintomenestys. Ohjelmointitekniikan kurssien menestyksekkäs suorittaminen katsotaan eduksi. Lisäehtoja voidaan asettaa tehtäväkohtaisesti.

**Oppimateriaali:**

Työ aloitetaan perehtymällä lyhyesti tutkimusryhmän tavoitteisiin ja toimintaan sekä sopimalla ohjaajan kanssa työn sisällön yksityiskohdat. Työn vaiheistaminen, käytännön toteutus ja ohjaus sovitaan ennen aloittamista. Tyypillisesti tehtävään sisältyy teoriaan perehtyminen, ohjelmointivaihe, testausvaihe, dokumentointivaihe ja tulosten loppuesittely.

**Lisätiedot:**

## 521315A: Informaatioteorian perusteet, 4 op

**Voimassaolo:** 14.11.2005 - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Juntti, Markku Johannes

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Englanti.

**Ajoitus:**

Periodit 1-2.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssilla opitaan ymmärtämään informaatioteorian lähtökohta tieteenalana ja sen tärkeimmät sovellukset informaatiotekniikassa yleisesti ja tietoliikennetekniikassa erityisesti.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää informaatioteorian perusmenetelmiä tietoliikennejärjestelmien ja datanpakkausjärjestelmien kapasiteettirajojen laskemiseen. Hän osaa arvioida suunnittelutehtävien toteutettavuutta ennen yksityiskohtaisen suunnittelun aloitusta. Lisäksi hän osaa itsenäisesti hakea modernin tietoliikennetekniikkaan, järjestelmäsuunnitteluun ja signaalinkäsittelyyn liittyvää tietoa.

**Sisältö:**

Peruskäsitteet, datan kompressointi ja lähdekoodauksen perusteet, kanavakapasiteetti. Gaussin kanavan kapasiteetti, maksimientropiamenetelmä, koodisuhdesäröteoria.

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset itse ratkaistavina kotitehtävinä

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Tietoliikennetekniikka II Satunnaissignaalit. Ohessa suoritettavaksi suositellaan: Langaton tietoliikenne II ja Koodausmenetelmät.

**Oppimateriaali:**

Osittain kirja 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. Luentomuistiinpanot sekä muuta kirjallisuutta.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan koti- ja/tai luentotehtävien suorittamisella sekä loppukokeella.

## 521496S: Informaatioverkostojen järjestelmätyö, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.12.2012

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 1-6.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle syventävä tietämys informaatioverkostojen järjestelmä-laitteisto arkkitehtuurin suunnittelukriteereistä, toteutuksesta ja testaamisesta.

Osaamistavoitteet : Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tuottaa järjestelmän suunnittelun, vaatimusmäärittelyn sekä muun vaaditun projektiraportoinnin dokumentaation. Opiskelija osaa toteuttaa arkkitehtuurisuunnitelman mukaisesti kokonaisintegraation ja muun tapauskohtaisesti vaaditun laite- tai ohjelmistokomponenttien toteutuksen sekä niiden toimintatestauksen.

**Sisältö:**

Informaatioverkostojen järjestelmän suunnittelu ja toteutustyö, joka jakautuu kolmeen osioon:

1. Arkkitehtuurin spesifikaation suunnittelu ja vaatimusmäärittely toteutettavalle järjestelmälle
2. Järjestelmän toteutus käyttämällä arkkitehtuurisuunnitelman mukaisesti laite ja ohjelmistokomponentteja kokonaisintegraation aikaansaamiseksi
3. Järjestelmän toimintatestaus ja projektiraportointi

**Toteutustavat:**



Kurssi toteutetaan itsenäisenä suunnittelutyönä 1-3 henkilön ryhmissä ajankohtaiseen aihepiiriin kuuluvasta järjestelmäalueesta. Kurssilla suunnitellaan ja toteutetaan kokonainen tai osajärjestelmä informaatioverkostoarkkitehtuurista soveltuvan palveluesimerkin toteuttamiseksi. Lisätietoja: <http://www.ee.oulu.fi/research/tklab/courses/521496S/>

#### **Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : Kandidaatin tutkinnon sisältämät ohjelmisto- ja elektroniikan kurssit.

#### **Oppimateriaali:**

Vaihtuva materiaali riippuen järjestelmätyön alueesta, mkl. standardien spesifikaatiot sekä ohjelmisto/laite API kuvaukset.

#### **Lisätiedot:**

### **521499A: Informaatioverkostojen palvelutekniikat, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2007 - 31.12.2012

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Mika Ylianttila

**Opintokohteen kielet:** suomi

#### **Opetuskieli:**

Suomi.

#### **Ajoitus:**

Periodit 4-5.

#### **Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa näkemys modernien informaatioverkostojen rakenteesta, palveluista, tekniikoista ja verkostoissa tapahtuvasta strategisesta toiminnasta. Kurssi johdattaa soveltamaan konvergoituneita palvelutekniikoita sekä ymmärtämään niihin liittyviä teoreettisia malleja.

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää informaatioverkostojen keskeiset käsitteet ja verkostorakenteisiin liittyviä lainalaisuuksia. Opiskelija osaa selittää informaatioverkostoihin liittyviä teoreettisia malleja sekä osaa luokitella erilaisia informaatioverkostojen palvelutekniikoihin liittyviä teknologioita. Lisäksi hän osaa tunnistaa verkostoituneiden teknologioiden merkityksen erilaisten palveluiden toteuttamisessa.

#### **Sisältö:**

Verkostojen teoria, liikenneteoria, peliteoria, informaatioverkostojen palvelut, palvelualustat, palveluarkkitehtuurit, verkostovaikutukset, palveluadaptaatio, verkostojen strategiat, vertaisverkostojen tekniikat.

#### **Toteutustavat:**

Luennot ja ryhmätyö. Arvosana määräytyy tentin perusteella. Ryhmätyöllä voi saada lisäpisteitä tenttiin.

Luentokalvot OPTIMA järjestelmän kautta. Lisätietoja: <http://www.ee.oulu.fi/research/tklab/courses/521499A/>

#### **Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Kurssin esitiedoiksi suositellaan Johdatus tietoliikennetekniikkaan, Tietoverkkoliiketoiminta,

Käyttäjärjestelmät ja Ohjelmistotekniikka.

#### **Oppimateriaali:**

S. Mueller, APIs and Protocols for Convergent Network Services, McGraw-Hill 2002, kappaleet 1,2,7-14.

Oheiskirjallisuus: T. Ahonen, m-Profits: Making Money from 3G Services, Wiley 2002.

#### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Arvosana määräytyy tentin perusteella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä. Luentokalvot ja harjoitustyöohjeet OPTIMA-järjestelmän kautta.

#### **Lisätiedot:**

Esitiedot: Kurssin esitiedoiksi suositellaan Johdatus tietoliikennetekniikkaan, Tietoverkkoliiketoiminta,

Käyttäjärjestelmät ja Ohjelmistotekniikka.

## 721672S: Informaatioverkostojen taloustiede, 6 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Taloustieteiden tiedekunta

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

**Opettajat:** Timo Koivumäki

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

6 op.

**Opetuskieli:**

suomi.

**Ajoitus:**

Periodi D.

**Osaamistavoitteet:**

(ja **Sisältö**): Kurssilla analysoidaan verkostotyyppisten toimialojen markkinoita peliteorian avulla. Keskeisiä tarkasteltavia teemoja ovat mm. verkostohyödykkeiden erityispiirteiden vaikutukset toimialojen yritysten strategiaan ja sosiaalisen vuorovaikutuksen vaikutukset kuluttajien valintoihin.

**Toteutustavat:**

Luennot/ omakohtainen perehtyminen kurssin oppimateriaaliin.

**Oppimateriaali:**

Shy (2001): Economics of Network Industries.

Kurssikirjan saatavuuden voit tarkistaa [tästä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kirjallisuuskuulustelu.

**Arviointiasteikko:**

1-5.

**Vastuuhenkilö:**

Mobiiliin tietoliikenteen liiketoimintasovellusten tutkimusprofessori Timo Koivumäki.

## 521031A: Informaatioverkostojen tutkielma, 3 - 8 op

**Voimassaolo:** 01.08.2008 - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Mika Ylianttila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 1-6.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on kehittää opiskelijan valmiuksia informaatioverkostojen alan tutkimuksen tekemiseen laatimalla tutkielman, joka noudattaa tieteellisen kirjoittamisen periaatteita. Lisäksi tavoitteena on syventää opiskelijan osaamista annettuun aihepiiriin liittyen.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tuottaa vaatimusten mukaisessa esitystavassa ja kieliasussa esitetyn tieteellisen raportin. Opiskelija osaa käyttää tieteellistä menetelmää tutkimuksen toteuttamisessa ja osaa organisoida kirjallisen tuotoksensa järjestelmällisesti ja selkeästi.

#### **Sisältö:**

Opiskelija tutustuu aluksi aihepiiriin kysymyksenasetteluun, käsitteisiin ja menetelmiin lähdekirjallisuuden ja tutkimusjulkaisujen avulla. Opiskelija voi tehdä aiheeseen liittyvän tietoteknisen tai siihen liittyvän monitieteisen tutkimuksen. Tutkimusaiheen metodi valitaan tapauskohtaisesti. Saavutetut tulokset analysoidaan ja esitetään kirjallisena tutkielmana, jonka ulkoasu noudattaa diplomityöohjeita soveltuvin osin. Tutkielmassa kiinnitetään erityistä huomiota esitetyn tiedon kattavuuteen, rakenteen johdonmukaisuuteen ja asiasisällön selkeyteen.

#### **Toteutustavat:**

Tutkielman aihe sovitaan yhdessä ohjaajan kanssa. Opintojakso muodostuu itsenäisestä työskentelystä ja tapaamisista ohjaajan kanssa. Tutkielma voidaan tehdä kahden hengen ryhmissä, jolloin kunkin tekijän osuus on oltava riittävä ja tehtäväjako täytyy käydä selvästi ilmi tarkastettavaksi jätettävästä työstä. Opintojakson suorittaminen edellyttää hyväksytyä tutkielmaa.

#### **Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Informaatioverkostojen koulutusohjelman perusopinnot ja aihepiiriin liittyvät aineopinnot

#### **Oppimateriaali:**

Määräytyy aiheen mukaan.

#### **Lisätiedot:**

Esitiedot: Informaatioverkostojen koulutusohjelman perusopinnot ja aihepiiriin liittyvät aineopinnot.

## **080901A: Johdatus kliiniseen lääketieteen tekniikkaan, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

#### **Laajuus:**

6 op

#### **Opetuskieli:**

Suomi

#### **Ajoitus:**

2. vsk, syksy-kevät

#### **Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tuntee kliinisen lääketieteen eri erikoisaloilla käytettäviä lääketieteen tekniikan menetelmiä ja niiden kehittämistarpeita.

#### **Sisältö:**

Johdantoluennot kurssiin. Eri erikoisalojen asiantuntijoiden luennot ja demonstraatiot, joissa johdatetaan erikoisalojen viitekehyksiin ja esitellään käytössä olevia teknisiä menetelmiä ja niiden kehittämistarpeita.

#### **Toteutustavat:**

Alkutentti. Luentoja 35 t, demonstraatioita 30 t, kirjallinen työ. Lopputentti luentojen ja oheismateriaalin perusteella.

#### **Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan opiskelijat (hyvinvointitekniikka, biofysiikka, teknillisen tiedekunnan lääketieteen tekniikan opiskelijat)

#### **Oppimateriaali:**

Alkutenttikirja T. Sora, P. Antikainen, M. Laisalmi, S. Vierula: Sairaanhoidon teknologia, WSOY 2002. Luennoilla osoitettu materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Alkutentti, jossa on monivalintakysymyksiä. Osallistuminen luento-opetukseen ja demonstraatioihin. Kirjallinen työ. Loppuentti, jossa on esseetyyppisiä kysymyksiä. Loppuenttiin osallistuminen edellyttää, että alkutentti ja kirjallinen työ on suoritettu hyväksytysti.

**Arviointiasteikko:**

1–5 tai hylätty, loppuentin arvosanan perusteella.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Timo Jämsä

**Lisätiedot:**

Kurssin entinen nimi: Johdatus lääketieteen tekniikkaan kliinisessä lääketieteessä.

*Pakollisuus***080901A-04: Johdatus kliinisen lääketieteen tekn Tentti, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2010 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

6 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vsk, syksy-kevät

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tuntee kliinisen lääketieteen eri erikoisaloilla käytettäviä lääketieteen tekniikan menetelmiä ja niiden kehittämistarpeita.

**Sisältö:**

Johdantoluennot kurssiin. Eri erikoisalojen asiantuntijoiden luennot ja demonstraatiot, joissa johdatetaan erikoisalojen viitekehyksiin ja esitellään käytössä olevia teknisiä menetelmiä ja niiden kehittämistarpeita.

**Toteutustavat:**

Alkutentti. Luentoja 35 t, demonstraatioita 30 t, kirjallinen työ. Loppuentti luentojen ja oheismateriaalin perusteella.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan opiskelijat (hyvinvointitekniikka, biofysiikka, teknillisen tiedekunnan lääketieteen tekniikan opiskelijat)

**Oppimateriaali:**

Alkutenttikirja T. Sora, P. Antikainen, M. Laisalmi, S. Vierula: Sairaanhoidon teknologia, WSOY 2002. Luennoilla osoitettu materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Alkutentti, jossa on monivalintakysymyksiä. Osallistuminen luento-opetukseen ja demonstraatioihin. Kirjallinen työ. Loppuentti, jossa on esseetyyppisiä kysymyksiä. Loppuenttiin osallistuminen edellyttää, että alkutentti ja kirjallinen työ on suoritettu hyväksytysti.

**Arviointiasteikko:**

1–5 tai hylätty, loppuentin arvosanan perusteella.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Timo Jämsä

**Lisätiedot:**

Kurssin entinen nimi: Johdatus lääketieteen tekniikkaan kliinisessä lääketieteessä.

**080901A-03: Johdatus kliinisen lääketieteen tekn Kirjallinen työ, 0 op****Voimassaolo:** 01.08.2010 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Oj-osa**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

6 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vsk, syksy-kevät

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tuntee kliinisen lääketieteen eri erikoisaloilla käytettäviä lääketieteen tekniikan menetelmiä ja niiden kehittämistarpeita.

**Sisältö:**

Johdantoluennot kurssiin. Eri erikoisalojen asiantuntijoiden luennot ja demonstraatiot, joissa johdatetaan erikoisalojen viitekehyksiin ja esitellään käytössä olevia teknisiä menetelmiä ja niiden kehittämistarpeita.

**Toteutustavat:**

Alkutentti. Luentoja 35 t, demonstraatioita 30 t, kirjallinen työ. Lopputentti luentojen ja oheismateriaalin perusteella.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan opiskelijat (hyvinvointitekniikka, biofysiikka, teknillisen tiedekunnan lääketieteen tekniikan opiskelijat)

**Oppimateriaali:**

Alkutenttikirja T. Sora, P. Antikainen, M. Laisalmi, S. Vierula: Sairaanhoidon teknologia, WSOY 2002. Luennoilla osoitettu materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Alkutentti, jossa on monivalintakysymyksiä. Osallistuminen luento-opetukseen ja demonstraatioihin. Kirjallinen työ. Lopputentti, jossa on esseetyyppisiä kysymyksiä. Lopputenttiin osallistuminen edellyttää, että alkutentti ja kirjallinen työ on suoritettu hyväksytysti.

**Arviointiasteikko:**

1–5 tai hylätty, lopputentin arvosanan perusteella.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Timo Jämsä

**Lisätiedot:**

Kurssin entinen nimi: Johdatus lääketieteen tekniikkaan kliinisessä lääketieteessä.

**080901A-02: Johdatus kliinisen lääketieteen tekn Luennot ja demot, osallistuminen, 0 op****Voimassaolo:** 01.08.2010 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Oj-osa**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

6 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vsk, syksy-kevät

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tuntee kliinisen lääketieteen eri erikoisaloilla käytettäviä lääketieteen tekniikan menetelmiä ja niiden kehittämistarpeita.

**Sisältö:**

Johdantoluennot kurssiin. Eri erikoisalojen asiantuntijoiden luennot ja demonstraatiot, joissa johdatetaan erikoisalojen viitekehyksiin ja esitellään käytössä olevia teknisiä menetelmiä ja niiden kehittämistarpeita.

**Toteutustavat:**

Alkutentti. Luentoja 35 t, demonstraatioita 30 t, kirjallinen työ. Lopputentti luentojen ja oheismateriaalin perusteella.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan opiskelijat (hyvinvointitekniikka, biofysiikka, teknillisen tiedekunnan lääketieteen tekniikan opiskelijat)

**Oppimateriaali:**

Alkutenttikirja T. Sora, P. Antikainen, M. Laisalmi, S. Vierula: Sairaanhoidon teknologia, WSOY 2002. Luennoilla osoitettu materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Alkutentti, jossa on monivalintakysymyksiä. Osallistuminen luento-opetukseen ja demonstraatioihin. Kirjallinen työ. Lopputentti, jossa on esseetyyppisiä kysymyksiä. Lopputenttiin osallistuminen edellyttää, että alkutentti ja kirjallinen työ on suoritettu hyväksytysti.

**Arviointiasteikko:**

1–5 tai hylätty, lopputenttin arvosanan perusteella.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Timo Jämsä

**Lisätiedot:**

Kurssin entinen nimi: Johdatus lääketieteen tekniikkaan kliinisessä lääketieteessä.

**080901A-01: Johdatus kliinisen lääketieteen tekn Alkutentti, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2010 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

6 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vsk, syksy-kevät

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tuntee kliinisen lääketieteen eri erikoisaloilla käytettäviä lääketieteen tekniikan menetelmiä ja niiden kehittämistarpeita.

**Sisältö:**

Johdantoluennot kurssiin. Eri erikoisalojen asiantuntijoiden luennot ja demonstraatiot, joissa johdatetaan erikoisalojen viitekehyksiin ja esitellään käytössä olevia teknisiä menetelmiä ja niiden kehittämistarpeita.

**Toteutustavat:**

Alkutentti. Luentoja 35 t, demonstraatioita 30 t, kirjallinen työ. Lopputentti luentojen ja oheismateriaalin perusteella.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan opiskelijat (hyvinvointitekniikka, biofysiikka, teknillisen tiedekunnan lääketieteen tekniikan opiskelijat)

**Oppimateriaali:**

Alkutenttikirja T. Sora, P. Antikainen, M. Laisalmi, S. Vierula: Sairaanhoidon teknologia, WSOY 2002. Luennoilla osoitettu materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Alkutentti, jossa on monivalintakysymyksiä. Osallistuminen luento-opetukseen ja demonstraatioihin. Kirjallinen työ. Lopputentti, jossa on esseetyyppisiä kysymyksiä. Lopputenttiin osallistuminen edellyttää, että alkutentti ja kirjallinen työ on suoritettu hyväksytysti.

**Arviointiasteikko:**

1–5 tai hylätty, lopputentin arvosanan perusteella.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Timo Jämsä

**Lisätiedot:**

Kurssin entinen nimi: Johdatus lääketieteen tekniikkaan kliinisessä lääketieteessä.

**721409P: Johdatus markkinointiin, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Taloustieteiden tiedekunta

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

**Opettajat:** Alajoutsijärvi, Kimmo Jouni

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay721409P Yritys ja verkostosuhteet 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Laajuus:**

5 op.

**Opetuskieli:**

suomi.

**Ajoitus:**

Periodi A.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan osanottajille muodostuu kokonaiskuva akateemisen markkinoinnin opetuksen ja tutkimuksen taustoista, ja he kykenevät ymmärtämään markkinoinnin luonnetta ja sisältöä. Opintojakson suoritettuaan opiskelija hahmottaa vaihdannan merkityksen ihmiskunnan historiassa, ymmärtää teollistumisen vaikutuksen markkinointiin tieteenä ja käytäntönä, tunnistaa liiketaloustieteen ja markkinoinnin keskinäiset kytkennät sekä ymmärtää kauppakorkeakoulujen merkityksen liikkeenjohtamisen opetuksen ja tutkimuksen kontekstina. Kurssin käytyään opiskelija tunnistaa markkinoinnin ydinkäsitteet markkinointitieteen kehityshistorian valossa.

**Sisältö:**

Kurssi taustoittaa markkinoinnin oppiainetta seuraavien teemojen kautta: markkinoinnin opiskelu, opetus ja tutkimus yliopistoissa, markkinoinnin määritelmiä ja ilmiöitä, markkinointi ihmiskunnan historiassa, markkinointi osana liiketaloustiedettä, käsitehistoria, markkinointi tieteenä ja käytäntönä.

**Toteutustavat:**

25 h luentoja ja omakohtainen perehtyminen kirjallisuuteen.

**Oppimateriaali:**

Gummesson, E.: Suhdemarkkinointi: 4P.stä 30R:ään, 1997.

Kurssikirjan saatavuuden voit tarkistaa [tästä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Luento- ja kirjallisuuskulustelu.

**Arviointiasteikko:**

1-5.

**Vastuuhenkilö:**

Markkinoinnin professori Kimmo Alajoutsijärvi.

**521319A: Johdatus tietoliikennetekniikkaan, 2,5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2006 - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 2-3.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso antaa yleiskuvan tietoliikennetekniikkaan ja -järjestelmiin liittyvistä peruskäsitteistä sekä sähkö- ja tietotekniikan osastolla annettavasta tietoliikennetekniikan opetuksesta.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää tiedonsiirtotekniikan eri osa-alueiden peruskäsitteitä kuvatessaan tiedonsiirtojärjestelmien toimintaa. Hän tunnistaa tiedonsiirtojärjestelmäketjun eri osat ja pystyy vastaamaan niistä esitettyihin yksinkertaisiin kysymyksiin

**Sisältö:**

Tietoliikennetekniikan historia, langattomat siirtotekniikat, radiotekniikka, tietoliikenneverkot, tietoliikenteen signaalinkäsittelymenetelmät, tietoliikenneteorian alkeet, langattoman tietoliikenteen tutkimus.

**Toteutustavat:**

Luentoja 2-3 tuntia viikossa. Luennoitsija vaihtuu teeman mukaisesti.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella, joka arvostellaan arvosanoin hyväksyty/hylätty.

**521481P: Johdatus työaseman käyttöön, 1 op**

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Toni Hakanen



**Opintokohteen kielet:** englanti

**Osaamistavoitteet:**

Perehdyttää työasematietokoneen käyttöön. Kurssin jälkeen opiskelijoilla on käyttöoikeus sähkötekniikan tietokonelaitteisiin.

Osaamistavoitteet: Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa selittää Unix-pohjaisten järjestelmien hakemistorakenteen ja osaa käyttää Unix-koneita komentoriviltä. Opiskelija löytää apua uusien komentojen käyttöön manuaalisivuilta, osaa muokata tiedostojen käyttöoikeuksia, ja löytää tiedostoja hakemistorakenteesta.

**Sisältö:**

Unix-käyttöjärjestelmän perusteet.

**Toteutustavat:**

Laboratorioharjoituksina. Esitehtävät.

**Oppimateriaali:**

Moniste.

## 031018P: Kompleksianalyysi, 4 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

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

**Opettajat:** Ruotsalainen Keijo

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

031077P Kompleksianalyysi 5.0 op

**Lähtötasovaatimus:**

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Periodit 1-2

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija kompleksilukujen ja kompleksifunktioiden käyttöön teknisissä sovellutuksissa, erityisesti signaalinkäsittelyssä.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa oppimaansa kompleksianalyysin teoriaa teknisissä sovellutuksissa, erityisesti signaalinkäsittelyssä, syntyvien ongelmien mallintamiseen, ratkaisemiseen ja analysointiin. Hän hallitsee kompleksilukujen ja -funktioiden käytön sekä kompleksifunktioiden kuvausominaisuuksien, differentiaalilaskennan ja integraalilaskennan soveltamisen teknisissä ongelmissa.

**Sisältö:**

Kompleksiluvut, diskreetti systeemi. Taajuusvastefunktio, amplitudivaste ja vaihevaste. Kompleksifunktiot ja niiden kuvausominaisuudet. Kompleksifunktion derivaatta, analyyttinen funktio, konformikuvaus, harmoniset funktiot. Sarjat. Kompleksinen käyräintegraali, Cauchyn kaava, navat, residy, Rouchen lause. Möbius -muunnos, sovellutus signaalinkäsittelyssä. Stabiilisuus.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Matematiikan peruskurssi I.

**Oppimateriaali:**

Keyszig: Advanced Engineering Mathematics; Spiegel: Complex Variables; Lang: Complex Analysis.

## 521466S: Konenäkö, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Heikkilä, Janne Tapani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 5-6.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa syventäviä tietoja konenäöstä ja sen soveltamisesta käytännön kuva-analyysiongelmien. Kurssilla käydään läpi useita yleisimpiä konenäkömenetelmiä ja -algoritmeja sekä tutustutaan kuvanmuodostuksen perusteisiin.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa hyödyntää yleisimpiä konenäkömenetelmiä erilaisten kuva-analyysiongelmien ratkaisemiseen. Hän kykenee suorittamaan alueiden segmentointia ja hahmontunnistusta kuvista laskettavien väri-, tekstuuri- ja muotopiirteiden avulla. Hän osaa käyttää liiketietoa kuva-analyysissa sekä mallin sovitusta kuvien rekisteröinnissä ja objektien tunnistuksessa. Opiskelija osaa selittää geometrisen tietokonenäön keskeisten menetelmien periaatteet ja pystyy kalibroimaan kameroita sekä hankkimaan 3D-mittaustietoa näkymästä mm. stereokuvantamisen avulla. Kurssin jälkeen opiskelija osaa auttavasti käyttää Matlab-ympäristöä ja sen tarjoamia työkaluja konenäkömenetelmien toteuttamiseen ja tulosten analysointiin.

**Sisältö:**

Perusteet; binäärikuvien analyysi; väri ja varjostus; tekstuuri; sisältöpohjainen kuvien haku; liike 2D-kuvasekvensseistä; kuvan segmentointi; sovittaminen 2D:ssä; 3D-tiedon havaitseminen 2D-kuvista; 3D-aistiminen ja kohteen paikan ja asennon määrittäminen; 3D-mallit ja sovittaminen; sovellusesimerkkejä.

**Toteutustavat:**

Luennot, laskuharjoitukset ja suunnitteluharjoituksia. Suunnitteluharjoituksissa tutustutaan konenäkömenetelmien toteuttamiseen ja esimerkkiongelmien ratkaisemiseen Matlab-ympäristössä.

**Oppimateriaali:**

Shapiro, L.G., Stockman, G.C.: Computer Vision, Prentice Hall, 2001. Luento- ja harjoitusmonisteet.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppuko keella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

**Lisätiedot:**

Esitiedot: Digitaalinen kuvankäsittely.

**521343S: Koodausmenetelmät, 4 op**

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Timo Kokkonen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Suomeksi parittomina vuosina, englanniksi parillisina vuosina.

**Ajoitus:**

Periodit 4-5.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on opettaa perustiedot informaatioteoriasta ja lähteen koodauksesta sekä perusteet digitaalisessa tietoliikenteessä käytettävistä virheitä havaitsevista ja korjaavista koodeista.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa ratkaista informaatioteoriaan ja lähteen koodaukseen liittyviä yksinkertaisia laskutehtäviä. Hän kykenee selittämään lohkokoodien, syklisten koodien ja konvoluutiokoodien toimintaperiaatteen, osaa muodostaa tavallisimpien binääristen lohkokoodien kooderit ja dekodeerit sekä pystyy käyttämään valmiiksi taulukoituja koodeja ja siirtorekisterirakenteita laskutehtävissä. Hän osaa esittää konvoluutiokooderin toiminnan tilakoneena ja pystyy soveltamaan Viterbi-algoritmia konvoluutiokoodien dekodeuksessa sekä kykenee määrittelemään turbokoodauksen ja koodatun modulaation periaatteet. Lisäksi hän osaa arvioida koodien virhetodennäköisyyttä ja nimetä koodien käytännön sovellutuksia.

**Sisältö:**

Informaatioteorian perusteet, diskreetit siirtokanavat, lähteen koodaus, lohkokoodit, syklist koodit, virheryöppyjä korjaavat koodit, lohkokoodien virheenkorjausominaisuudet, konvoluutiokoodit, Viterbi-algoritmi, ketjukoodit sekä johdatus turbokoodaukseen ja koodattuun modulaatioon.

**Toteutustavat:**

Luentoja ja laskuharjoituksia on noin kuusi tuntia viikossa periodeilla 4-5. Opetus tapahtuu joka toinen vuosi suomeksi (parittomina kalenterivuosina) ja joka toinen vuosi englanniksi (parillisina kalenterivuosina). Opintojakso voidaan suorittaa joko viikoittaisilla välikokeilla (vain opetuksen aikana) tai loppukokeella.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Tietoliikennetekniikka II. Lisäksi suositellaan: Langaton tietoliikenne II.

**Oppimateriaali:**

S. Benedetto and E. Biglieri: Principles of Digital Transmission with Wireless Applications, 1999, luvut 1, 3, 10 sekä osittain 11 ja 12.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso voidaan suorittaa joko viikoittaisilla välikokeilla tai loppukokeella.

**Lisätiedot:**

Esitiedot: Tietoliikennetekniikka II. Lisäksi suositellaan: Langaton tietoliikenne II.

**721419P: Kuluttajakäyttäytyminen, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Taloustieteiden tiedekunta

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

**Opettajat:** Sinisalo, Jaakko Lauri Juhani

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Assael, Henry** , Consumer behavior and marketing action , 1995

**Solomon, Michael R.** , Consumer behavior buying, having and being , 2004

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay721419P Kuluttajakäyttäytyminen (AVOIN YO) 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Laajuus:**

5 op.

**Opetuskieli:**

suomi.

**Ajoitus:**

Periodi D.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa hahmottaa yksittäisen kuluttajan ostokäyttäytymisen vaiheet sekä siihen vaikuttavat sisäiset ja ulkoiset tekijät. Lisäksi opiskelija osaa soveltaa teorioita käytännön tasolle.

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään mm. kuluttajan ostopäätösprosessia, asenne- ja persoonallisuusteorioita, ympäristövaikutuksia, referenssiryhmiä, kommunikointia sekä kuluttamisen eri muotoja. Lisäksi kurssilla perehdytään kuluttajakäyttäytymiseen liittyviin tieteellisiin julkaisuihin.

**Toteutustavat:**

24 h luentoja, harjoitustyö ja omakohtainen perehtyminen kirjallisuuteen.

**Oppimateriaali:**

Solomon, M.R.: Consumer Behavior. Buying, having, being, 5. painos tai uudempi TAI Assael, H.: Consumer Behavior & Marketing Action, 4. painos 1992 tai uudempi, sekä luennoitsijan jakama materiaali.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Luento- ja kirjallisuuskuulustelu, harjoitustyö.

**Arviointiasteikko:**

1-5.

**Vastuuhenkilö:**

Markkinoinnin assistentti Jaakko Sinisalo.

**521453A: Käyttöjärjestelmät, 5 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Juha Röning**Opintokohteen kielet:** englanti**Leikkaavuudet:**

ay521453A Käyttöjärjestelmät (AVOIN YO) 5.0 op

**Lähtötasovaatimus:****Osaamistavoitteet:**

Opintojakso antaa opiskelijoille perustiedot tietokoneiden käyttöjärjestelmien rakenteesta ja toiminnasta. Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää käyttöjärjestelmän perusrakenteen ja siihen liittyvät toiminnalliset osa-alueet. Hän kykenee osoittamaan prosessien hallinnassa ja synkronoinnissa olevat ongelmat ja soveltamaan opittuja menetelmiä perusongelmien ratkaisemisessa. Opiskelija osaa selittää prosessien lukkiutumiseen liittyvät syyt ja seuraukset sekä osaa analysoida niitä tavallisempien käyttöjärjestelmissä tapahtuvien tilanteiden kannalta. Lisäksi opiskelija kykenee selittämään muistin hallinnan perusteet, virtuaalimuistin käytön moderneissa käyttöjärjestelmissä sekä yleisimpien tiedostojärjestelmien perusrakenteen.

**Sisältö:**

Käyttöjärjestelmien perusrakenne ja -palvelut. Prosessien hallinta. Vuorovaikutteisten prosessien koordinointi. Lukkiutuminen. Muistin hallinta. Virtuaalimuisti. Massamuistin hallinta. Tiedostojärjestelmät.

**Toteutustavat:**

Kurssi toteutetaan perustuen luentoihin ja laboratorioharjoitukseen, johon kuuluu itsenäisesti suoritettavat esitehtävät sekä ohjattu yksin tai parityönä tehtävä harjoitus unix-ympäristössä liittyen keskeisimpiin kurssilla käsiteltäviin osa-alueisiin. Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Ohjelmoinnin alkeet, Laiteläheinen ohjelmointi, Tietokonetekniikka.

**Oppimateriaali:**

Silberschatz, A., Galvin P., Gagne G.: Operating System Concepts, 6th edition, John Wiley & Sons, Inc., 2003.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

**555281A: Laadun peruskurssi, 5 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Jaakko Kujala, Osmo Kauppila**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

555286A Prosessi- ja laatujohtaminen 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija tuotannollisten prosessien hallintaan tilastollisen laadunhallinnan näkökulmasta.

Osaamistavoitteet: Kurssin käytyään opiskelija osaa selittää laatujohtamisen keskeiset käsitteet ja tunnistaa laadun merkityksen erilaisissa toimintaympäristöissä. Opiskelija omaa perustason taidot tilastollisen laadunhallinnan työkalujen soveltamiseen. Opiskelija osaa ratkaista tuotannollisen toiminnan ongelmia laatujohtamisen menetelmin tehtävän ongelmanratkaisun avulla.

**Sisältö:**

Laadun merkitys yrityksen toiminnassa, laatu avoimissa ja suljetuissa systeemeissä, laatuksennukset, laatu työkalut ja tilastollisen prosessinohjauksen (SPC) menetelmät sekä niiden soveltaminen käytännön ongelmien ratkaisuun, laatujohtamisen perusteet.

**Toteutustavat:**

Luennot ja luentoihin liittyvät harjoitukset muodostavat integroidun kokonaisuuden. Kurssiin liittyy pienryhmissä tehtävä harjoitus-työ. Kurssin arvosana muodostuu harjoitustyöstä ja loppuentistä.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali, luentomoniste ja harjoituskirja.

## 521142A: Laiteläheinen ohjelmointi, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Rieki, Jukka Pekka

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 4-6.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija laiteläheiseen ohjelmointiin. Kurssilla käsitellään laiteläheisen ohjelmoinnin erityispiirteitä kuten muistinhallinta ja keskeytykset.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa toteuttaa työasemaympäristössä pienimuotoisia C-ohjelmia sekä sulautettuun laitteeseen pienimuotoisia ohjelmia, joissa ohjataan muistiin kuvattuja I/O-laitteita. Kurssin suoritettuaan opiskelija tunnistaa yleisellä tasolla miten laiteläheinen ohjelmointi eroaa yleisestä ohjelmoinnista.

**Sisältö:**

I/O-laitteiden ohjaaminen, bittioperaatiot, keskeytykset, muistinhallinta, kääntäminen ja linkittäminen, ohjelmointikäytännöt.

**Toteutustavat:**

Luennot, useita ohjelmointiharjoituksia.

**Oppimateriaali:**

Ilmoitetaan kurssin alkaessa.

**Lisätiedot:**

Esitiedot: Ohjelmoinnin alkeet

## 521405A: Laitesuunnittelu, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Kari Määttä

**Opintokohteen kielet:** suomi**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 1-2.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on laajentaa elektroniikkasuunnittelun osaamista yksittäisten lohkojen suunnittelusta kokonaisten laitteiden ja järjestelmien suunnitteluun.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää elektroniikkalaitteen tuotekehitysprosessin eri vaiheet ja pääpiirteittäin kunkin vaiheen toimenpiteet ja tapahtumat. Hän osaa selittää miten tuotekehitysprosessin aikana kertyneet tulokset suojataan ja toisaalta osaa selittää mitä rajoituksia standardit ja muiden yritysten patentit asettavat kehitettävälle tuotteelle. Hän osaa valita elektronisen laitteen ja laitteiston tehonsyötön, termisen suunnittelun, maadoituksen ja nopeiden signaalien siirron kannalta sopivamman kurssilla esitetyistä keskeisistä vaihtoehdoista. Opiskelija osaa arvioida ongelmia, joita aiheuttavat sähköiset häiriöt, ylikuulumiset ja komponenttien epäideaalisuudet. Kurssin suoritettuaan hän osaa laskea elektroniikkalaitteen tai laitteiston toiminnan luotettavuutta.

**Sisältö:**

Kurssin tavoitteena on laajentaa elektroniikkasuunnittelun osaamista yksittäisten lohkojen suunnittelusta kokonaisten laitteiden ja järjestelmien suunnitteluun.

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luentoja ja laskuharjoituksia. Se suoritetaan loppukokeella. Harjoitustehtävistä saatavat pisteet vaikuttavat loppuarvosanaan.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Oheislukemiseksi soveltuvat mm. Ward & Angus: Electronic Product Design, Hall&Hall&McCall: High-Speed digital design, Montrose: EMC and the printed circuit board, Ott: Noise reduction techniques.

**Lisätiedot:****521316A: Langaton tietoliikenne 1, 4 op****Voimassaolo:** 01.08.2006 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto**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**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

521329A Langattoman tietoliikenteen harjoitustyö 5.0 op

521307A Analogiatekniikan työt 5.0 op

521316S Johdatus laajakaistaiseen siirtoteknikkaan 5.0 op

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Periodit 1-3

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on opiskelijan perehdyttäminen yleisimpiin laajakaistaisiin langattomiin siirtotekniikoihin, joita sovelletaan kaupallisissa järjestelmissä sekä luoda katsaus yleisimpiin langattomien järjestelmien standardeihin.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää tärkeimmissä kaupallisissa langattomissa systeemeissä käytettyjen teknologioiden pääpiirteet. Opiskelija osaa myös määritellä ja vertailla näiden teknologioiden tärkeimpiä ominaisuuksia, miksi juuri niitä käytetään ja mitkä ovat niiden hyödyt ja haitat. Opiskelija osaa selittää miten langaton kanava vaikuttaa näiden teknologioiden suunnitteluun. Kurssin jälkeen opiskelija osaa etsiä standardien avulla tietoa nykyisistä ja eritoten tulevista teknologioista. Kurssin harjoitustyön myötä opiskelija osaa myös havaita ja selittää miten näiden teknologioiden suorituskyky riippuu useista systeemi ja kanavaparametreista.

**Sisältö:**

Laajakaistaiset radiokanavat, monikäyttömenetelmät, hajaspektri- ja DS-CDMA-tekniikat, OFDM-tekniikan perusteet, UWB-tekniikka, radiopaikannus, CDMA- ja OFDM-tekniikoiden sovelluksia, langattomien järjestelmien yleisimmät standardit.

**Toteutustavat:**

Luentoja, demonstraatioita ja harjoitustyö.

**Oppimateriaali:**

Määritellään luennoilla.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Suoritus loppukokeella ja harjoitustyöllä.

**521320S: Langaton tietoliikenne 2, 8 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2007 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Jari linatti

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

|         |                          |        |
|---------|--------------------------|--------|
| 521395S | Langaton tietoliikenne I | 5.0 op |
| 521323S | Langaton tietoliikenne 2 | 5.0 op |

**Opetuskieli:**

Englanti.

**Ajoitus:**

Periodit 1-3.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa syvennetään digitaalisessa siirtotekniikassa tarvittavan perusteorian ymmärtämistä sekä eri osa-alueiden osaamista ja tarkastellaan tiedonsiirtomenetelmiä häipyvässä kanavassa. Samalla luodaan kokonaiskäsitys langattomista tiedonsiirtojärjestelmistä ja valmius yksinkertaisiin tietoliikennevastaanottimien suunnittelutehtäviin.

Osaamistavoitteet: Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa analysoida monitasoisten digitaalisten modulaatiomenetelmien suorituskyvyn AWGN-kanavassa. Hän kykenee selittämään häipyvän kanavan vaikutuksen modulaatiomenetelmän suorituskyvyn ja pystyy analysoimaan suorituskyvyn häipyvässä kanavassa. Hän tunnistaa häipyvään kanavaan soveltuvat toistemenetelmät sekä niihin liittyvät yhdistelymenetelmät suorituskyvyn parantamiseksi.

Opiskelija osaa määritellä peruskantaalto- ja symbolisykronointimenetelmät sekä kykenee niiden suorituskykyvertailuun. Opiskelija osaa selittää signaalinsuunnittelun kaistarajoitettuun kanavaan sekä luokitella kanavakorjaimet ja tehdä niiden suorituskykyanalyysin. Lisäksi opiskelija kykenee soveltamaan kanavakapasiteetin laskentaa häipyvään kanavaan ja hän tunnistaa perusmenetelmät linkkiadaptointiin ja moniantennitiedonsiirtoon.

**Sisältö:**

Radiokanavamallit, kanavakapasiteetti, digitaaliset modulaatiomenetelmät ja niiden suorituskyky AWGN-kanavassa, kantaalto- ja symbolisykronointi, digitaalisten modulaatiomenetelmien suorituskyky häipyvässä kanavassa, toistemenetelmät, adaptiivinen modulaatio ja koodaus, moniantennitekniikat sekä kanavakorjaimet langattomassa tiedonsiirrossa.

**Toteutustavat:**

Luentoja ja laskuharjoituksia yhteensä neljä tuntia viikossa periodeilla 1-3. Kurssi toteutetaan englanniksi.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Tietoliikennetekniikka II. Lisäksi suositellaan: Tilastollinen signaalinkäsittely, Radiokanava tiedonsiirtokanavana.

**Oppimateriaali:**

Osa kirjasta Andrea Goldsmith: Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005. Otteita kirjasta J. G. Proakis: Digital Communications, 4. painos, 2001. Lisäksi täydentäviä ajankohtaisia otteita muista lähteistä.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella (luennointiperiodeilla mahdollisuus suorittaa välikokeilla) ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä. Arvosana määräytyy kokeen perusteella.

**Lisätiedot:****521317S: Langaton tietoliikenne 3, 8 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Matti Latva-aho**Opintokohteen kielet:** englanti**Lähtötasovaatimus:****Opetuskieli:**

Englanti.

**Ajoitus:**

Periodit 4-6.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on syventää opiskelijan tietoja laajakaistaisissa langattomissa siirtotekniikoissa. Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa määrittää CDMA- ja OFDM-tekniikkaan perustuvien langattomien järjestelmien tärkeimmät suunnittelukriteerit. Opiskelija osaa myös tulkita ja selittää tärkeimpiä näissä käytettyjä vastaanotinalgoritmeja. Kurssin jälkeen opiskelija osaa tunnistaa nykyisissä kaupallisissa verkoissa sovellettavien teknologioiden sovellettavuutta eri tyyppisissä sovelluksissa. Tämän tiedon pohjalta opiskelija osaa perustella, miksi näitä ratkaisuja on käytetty tai ehdotettu käytettäväksi tulevilla verkoilla, sekä vertailla niiden suorituskykyä yleisellä tasolla.

**Sisältö:**

Laajakaistaiset radiokanavat ja niiden mallinnus, hajaspektri- ja CDMA-tekniikat, vastaanotinalgoritmit CDMA-järjestelmissä, CDMA-järjestelmien suorituskykyyn vaikuttavat tekijät, monikantoaalto-tekniikat, OFDM-vastaanottimen algoritmit, OFDM-järjestelmien suunnittelu, tulevaisuuden langattomat mobiilitekniikat.

**Toteutustavat:**

Luentoja, laskuharjoituksia, demonstraatioita ja harjoitustyö.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: Langaton tietoliikenne I ja II.

**Oppimateriaali:**

Wireless communications, A. Molisch, John Wiley & Sons 2005 . Introduction to Spread Spectrum Communications ,R. L. Peterson, R. E. Ziemer, D. E. Borth, Prentice-Hall, 1995. OFDM for Wireless Multimedia Communications , R. Prasad, and R. Van Nee, Artech House, 2000.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Suoritus loppukokeella. Kurssi pidetään joka toinen vuosi parittomina kalenterivuosina.

**521114S: Langattomat mittaukset, 4 op****Voimassaolo:** 01.08.2005 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Esko Alasaarela**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

521097S Langattomat mittaukset 5.0 op

**Opetuskieli:**

Suomi (Englanti, jos vähintään 3 ulkomaalaista opiskelijaa mukana).



**Ajoitus:**

Periodi 4

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa perusymmärrys menetelmistä, standardeista ja komponenteista, joita tarvitaan teollisuuden, liikenteen, ympäristön ja terveydenhuollon langattomissa mittauksissa.

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

**Sisältö:**

Langattomien mittausteknologioiden perusteet ja standardit, langattomat anturit ja anturiverkot, teollisuuden langattomat mittaus- ja testaussovellukset, liikenteen langattomat mittaussovellukset, ympäristön langattomat mittaukset, terveydenhuollon langaton monitorointi.

**Toteutustavat:**

Kurssi toteutetaan periodin 4 aikana tiiviillä luentoajaksolla ja jakson lopussa järjestettävillä ajankohtaisseminaareilla. Opiskelijat laativat esitelmänsä itse valitsemastaan tai opettajan ehdottamasta aiheesta ja pitävät 15-20 minuutin esitelmät toisille opiskelijoille.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : Mittaustekniikan perusteet ja elektroninen mittaustekniikka tai vastaavat perustiedot.

**Oppimateriaali:**

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

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

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

**721210P: Liike-elämän kansantaloustiede, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Taloustieteiden tiedekunta

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

**Opettajat:** Tommi Inkilä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay721210P Kansantaloustieteen perusteet 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Laajuus:**

5 op, suunnattu sivuaineopiskelijoille

**Opetuskieli:**

suomi.

**Ajoitus:**

Periodi A (1. vuoden syksy).

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson käytyään opiskelija ymmärtää kuinka yritykset, kuluttajat ja julkinen valta vaikuttavat toisiinsa markkinoilla, sekä liike-elämän näkökulmasta, kuinka talous kokonaisuutena toimii. Lisäksi opiskelija ymmärtää taloudellisen ajattelutavan peruseriaatteet, mm. periaatteet, joiden mukaan taloudelliset resurssit allokoituvat, tulonjako määräytyy, kuluttajat tekevät kulutus päätöksensä ja yritykset tuotantopäätöksensä.

**Sisältö:**

Opintojakso käsittelee kansantaloustieteen perusteita soveltaen niitä liike-elämän päätöksentekoon ja strategiseen ajatteluun. Opintojaksossa perehdytään markkinamekanismin toimintaan, kuten hinnanmuodostukseen ja hintojen merkitykseen kansantalouden voimavarojen suuntaamisessa, sekä kuluttajien, yritysten ja julkisen vallan rooliin markkinataloudessa.

**Toteutustavat:**

30h luentoja ja omakohtainen perehtyminen kirjallisuuteen.

**Oppimateriaali:**

Begg, D. & Ward, D.: Economics for Business, 3. ed., McGraw-Hill Education (2009) ja muu luennoilla mahdollisesti ilmoitettava materiaali.

Tarkista kurssikirjojen saatavuus [tästä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Luento- ja kirjallisuuskäytöstelut.

**Arviointiasteikko:**

1-5.

**Vastuuhenkilö:**

Kansantaloustieteen tuntiopettaja.

**812641S: Location and Context Based Services, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden laitos

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

**Opettajat:** Jouni Markkula

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ects

**Ajoitus:**

4<sup>th</sup> year, period 2

**Osaamistavoitteet:**

**Objective:** The course aims at demonstrating how location and context-aware mobile services work and how they are built.

**Learning Outcomes:** After the course the student will understand what technologies and architectures can be used to build location and context awareness in software applications. The student will understand the potential and challenges presented by mobile platforms and smart environments. Furthermore, the student will remember a variety of services that utilize context-awareness and understands how they work.

**Sisältö:****Contents:**

1. Geographic information systems
2. Context-aware computing
3. Pervasiveness and mobility
4. Technological considerations
5. Ethical and commercial issues
6. Applications

**Toteutustavat:**

Lectures 30 h (in English), exercises (12 h), seminar presentation (50 h), exam preparation (40 h).

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Internet and Computer Networks, Mobile Internet Service Architecture.

**Oppimateriaali:**

Material listed in the course web page.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Seminar assignment.

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Lasse Harjumaa

**805334A: Luokitettujen aineistojen analysointi, 9 op**

**Voimassaolo:** - 28.02.2011

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos

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

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Agresti, Alan** , Categorical data analysis , 1990

**Christensen, Ronald** , Log-linear models , 1990

**McCullagh, Peter** , Generalized linear models , 1989

**McCulloch, Charles E.** , Generalized, linear, and mixed models , 2001

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

9 op

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittaneen opiskelijan on tarkoitus

- tuntea yleistettyihin lineaarisiin malleihin liittyvät ajatustavat ja kyetä soveltamaan niitä diskreettien vastemuuttujien käyttäytymisen tutkimiseen
- kyetä mallittamaan myös järjestysasteikollisten vastemuuttujien käyttäytymistä
- kyetä soveltamaan ns. sekamalleja edellä kuvatuissa tutkimustilanteissa

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään frekvenssitaulukon muotoon tiivistettyjen havaintoaineistojen analysointiin soveltuvia tilastollisia menetelmiä. Lisäksi esitellään kvalitatiivisten ja järjestysasteikollisten vastemuuttujien käyttäytymisen kuvaamiseen soveltuvia malleja. Valtaosa esiteltävistä mallityypeistä voidaan tulkita ns. yleistetyiksi lineaarisiksi malleiksi. Tästä syystä yleistettyjen lineaaristen mallien perusteoriaa sekä niihin liittyvää mallidiagnostiikkaa esitellään melko laajasti. Lisäksi esitellään satunnaisefektejä sisältävien ns. sekamallien käyttöä diskreettien vastemuuttujien käyttäytymisen kuvaamisessa. Kurssi kelpaa sekä aineopinnoihin että (vaativammin suoritettuna) syventäviin opintoihin.

**Toteutustavat:**

52 h lu, 36 h harj; Harjoituksissa analysoidaan erityisesti biologisiin ja taloustieteellisiin sovelluksiin liittyviä havaintoaineistoja.

**Oppimateriaali:**

A. Agresti: Categorical Data Analysis, Wiley; R. Christensen: Log-Linear Models, Springer; P. McCullagh & J. Nelder: Generalized Linear Models (2. painos), Chapman and Hall; C. McCulloch & S. Searle: Generalized, linear and mixed models, Wiley.

**Vastuuhenkilö:**

Markku Rahiala.

## 761102P: Lämpöoppi, 2 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766348A Termofysiikka 7.0 op

766328A Termofysiikka 6.0 op

**Laajuus:**

2 op

**Ajoitus:**

Syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija oppii tunnistamaan ja ymmärtämään jokapäiväisiä ympärillään tapahtuvia lämpöopin ilmiöitä sekä huomioimaan ja soveltamaan niitä esimerkiksi laitteiden ja rakennusten suunnittelussa.

**Sisältö:**

Opintojaksossa perehdytään lämpötilan, lämmön ja aineen lämpöominaisuuksien perusteisiin sekä makroskooppisella että mikroskooppisella tasolla. Käsiteltävät asiat: Lämpötila, lämpömittarit, lämpömäärä,

aineen lämpöominaisuudet (esim. lämpölaajeneminen, ominaislämpökapasiteetti, olomuodonmuutokset), tilanyhtälöt, termodynamiikan pääsäännöt, lämpövoimakoneet (esim. polttomoottori), jäädyttimet (esim. jääkaappi), Carnot'n kiertoprosessi, entropia.

**Toteutustavat:**

16 h luentoja, 4 laskuharjoitusta (8 h), 2 välikoetta (syksyllä) tai loppukoe.

**Kohderyhmä:**

Fysiikkaa sivuaineena opiskelevat.

**Oppimateriaali:**

Oppikirja: H.D. Young and R.A. Freedman: University physics, Addison-Wesley, (painos 10, luvut 15-18 tai painokset 11-12, luvut 17-20). Vastaava aines löytyy myös kirjasta H. Benson: University physics, Wiley & Sons, New York (luvut 18-21).

Luentomoniste: K. Mursula: Lämpöoppi

**Vastuuhenkilö:**

Ville-Veikko Telkki

**Lisätiedot:**

<https://wiki oulu.fi/display/761102P/>

## 521126S: Lääketieteelliset mittaukset, 5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Myllylä, Risto Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Kurssin luennot ja laskuharjoitukset ovat suomeksi.

**Ajoitus:**

Periodit 4-5.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssissa pyritään antamaan koko-naiskuva nykyaikaisista sairaalateknisistä laitteista ja niille asetettavista erityisvaatimuksista. Etusijalla pidetään laitteiden toiminnallista selostusta. Tavoitteena on antaa kurssiin osallistujille sellainen tietomäärä, että he pystyisivät opiskelemaan sairaalainsinöörin tehtäviin.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää yleisimpien fysiologisten tutkimuslaitteiden toimintaperiaatteet, toteutustavat sekä niiden sovelluskohteet. Hän osaa kertoa instrumentteihin liittyvät sähköturvallisuusnäkökohdat ja osaa esitellä sähkövirran fysiologiset vaikutukset ihmiseen. Lisäksi opiskelija osaa selittää lääketieteellisen instrumentin suunnitteluprosessin ja siihen vaikuttavat vaatimukset. Opiskelija tunnistaa tyypilliset mittaussuureet ja mittausalueet sekä kykenee suunnittelemaan ja mitoittamaan biosignaali vahvistimen.

**Sisältö:**

Diagnostiikkalaitteet (yleistä teoriaa lääketieteessä käytettävistä mittalaitteista, mitattavat suureet, mittausanturit, vahvistimet ja rekisteröintilaitteet). Biosähköisten potentiaalien mittauksiin perustuvat tutkimusmenetelmät (EKG, EEG, EMG, EOG, ERG), verenpaineen ja virtauksen mittaaminen, hengitystoiminnan tutkiminen, kliinisen laboratorion mittaukset, lääketieteelliset kuvausmenetelmät ja -laitteet, kuulomittaukset, sydäntahdistimet ja defibrillaattorit, fysikaaliset hoitolaitteet, teho-osasto- ja leikkaussalilaitteet sekä sähköturvallisuus.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. J. G. Webster: Medical Instrumentation, Application and Design, John Wiley & Sons, 1998.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

## 764369A: Lääkintälaitetekniikka, 3 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op

**Ajoitus:**

2. - 4. vuosi. Kurssi järjestetään ilmoittautumisten pohjalta.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija tunnistaa ja osaa listata lääkintälaitetekniikassa yleisesti käytettävät diagnostiikka- ja hoitolaitteet.

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään tärkeimpiin diagnostiikka- ja hoitolaitteisiin liittyvää tekniikkaa. Kurssi antaa tarvittavan pohjakäsityksen kyseisten laitteiden toiminnasta niille opiskelijoille, jotka suuntautuvat lääketieteen tekniikkaan. Laitte-esimerkkejä: biosähköilmiöiden mittausrakenteet, verenpaineen ja -virtauksen mittausrakenteet, keuhkofunktion tutkimusrakenteet, operatiiviset tutkimus- ja hoitolaitteet, fysikaaliset hoitolaitteet, säteilyteknilliset tutkimus- ja hoitolaitteet, laboratoriotutkimusrakenteet.

**Toteutustavat:**

30 h luentoja, 10 h harjoituksia tai alueen kattava itseopiskeltava kirjallinen materiaali, tentti.

**Kohderyhmä:**

Biofysiikan opiskelijat (valinnainen LuK) ja Lääketieteen tekniikan opiskelijat.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi täydentää muita lääketieteen laitetekniikkaan liittyviä kursseja antamalla opiskelijalle yleiskuvan myös hoitolaitteista.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste tai muu kurssilla määriteltävä kirjallisuus.

**Lisätiedot:**

<https://wiki oulu.fi/display/764369A/>

## 721421A: Marketing of a High Tech Firm, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Taloustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Laajuus:**

5 op.

**Opetuskieli:**

English.

**Ajoitus:**

Periodi B.

**Osaamistavoitteet:**

After having completed this course, students will have an improved understanding of the typical features of high technology firms, their offerings, markets and internationalization. Students will learn to describe and analyze the current state of these issues in high tech firms. Students will also develop their abilities to analyse and report empirical data and to work in a multicultural team.

**Sisältö:**

Based on the theoretical view provided in the introductory lectures and literature, students will write an analytical report of the current state of chosen issues (e.g. internationalization, product development, partnering) in case firms through the examination of companies, their offerings and the markets in which they operate.

**Toteutustavat:**

6-10 h lectures, company presentations and needed amount of case-sessions and presentations (depending on the number of participating groups). The case firms consist of high tech firms located in the Oulu region. The

students are divided into multicultural teams of 4–5 persons and each team is introduced to a specific research topic. The groups make an analytical written report on the case firms and present it to other students in the case-sessions.

**Oppimateriaali:**

Mohr, J. et al., (2005) Marketing of High-Technology Products and Innovations (or older), articles, lecture material and other material named by the lecturer.

Check availability from [here](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Group work (60 % of grade is based on written report, 30 % on presentation and 10 % on activity).

**Arviointiasteikko:**

1-5.

**Vastuuhenkilö:**

Doctoral Student Elina Pernu.

**Lisätiedot:**

The number of students is limited to 50. The course requires registration in advance. The beginning date for registration period will be announced beforehand on faculty's web page (see course schedule).

## 031028S: Matemaattinen signaalinkäsittely, 6 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

031079S Matemaattinen signaalinkäsittely 5.0 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Periodit 5-6

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija monidimensionaalisten ja -kanavaisten signaalien taajuusaluekäsittelyyn sekä käsittelyyn monikanavaisissa ja -dimensionaalisissa lineaarisissa siirtoinvarianteissa tai aikainvarianteissa järjestelmissä. Lisäksi annetaan perustiedot aallokeanalyysistä ja kuvankäsittelyn matematiikasta.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee kaksiulotteisen Fourier-analyysin ja kaksiulotteisten LSI-järjestelmien matemaattiset perusteet ja osaa soveltaa niitä kuvankäsittelyyn. Samoin hän tuntee monikanavaisten signaalien ja LTI-järjestelmien sekä aallokkeiden matemaattiset perusteet ja osaa soveltaa niitä signaalinkäsittelyssä.

**Sisältö:**

Monidimensionaalista Fourier-analyysiä, sovellutuksia kuvankäsittelyyn. Kuvankäsittelyn matematiikkaa.

Monikanavaiset ja monidimensionaaliset LSI-systeemit. Kaksidimensionaalinen spektrin estimointi.

Monikanavainen spektrin estimointi. Aallokkeet (wavelets).

**Toteutustavat:**

Lukukausikurssi (luennoidaan sopimuksen mukaan). Luentoja 4h/v.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : Kompleksianalyysi, tilastomatematiikka, signaalit ja järjestelmät, satunnaissignaalit.

**Oppimateriaali:**

Marple: Digital Spectral Analysis with Applications; Gonzalez and Wintz: Digital Image Processing, 2. ed. (1987).

## 031010P: Matematiikan peruskurssi I, 5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

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

**Opettajat:** Ilkka Lusikka

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay031010P Matematiikan peruskurssi I (AVOIN YO) 5.0 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Periodit 1-3

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi antaa perustiedot vektorialgebrasta, analyttisestä geometriasta ja alkeisfunktioista sekä yhden muuttujan reaaliarvoisten funktioiden differentiaali- ja integraalilaskennasta.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija tunnistaa vektorialgebran käsitteet ja osaa käyttää vektorialgebraa analyttisen geometrian ongelmien ratkaisemisessa. Opiskelija osaa myös selittää alkeisfunktioiden perusominaisuudet sekä kykenee analysoimaan yhden muuttujan reaaliarvoisten funktioiden raja-arvoa ja jatkuvuutta. Lisäksi opiskelija osaa ratkaista yhden muuttujan reaaliarvoisten funktioiden differentiaali- ja integraalilaskentaan liittyviä ongelmia.

**Sisältö:**

Analyttistä geometriaa. Yhden muuttujan funktioiden raja-arvo ja jatkuvuus. Vektorimuuttujan funktioiden perusominaisuudet. Differentiaali- ja integraalilaskentaa. Määrätyn integraalin sovelluksia. Kompleksiluvut.

**Toteutustavat:**

Lukukausikurssi. Luentoja 5h/v.

**Oppimateriaali:**

Grossman S.I.: Calculus of One Variable; Grossman S.I.: Multivariable Calculus, Linear Algebra, and Differential Equations (luvut 2, 3 ja 4 osittain, Liite 3); Salenius, T.: Matematiikan lyhyen peruskurssin analyttinen geometria.

## 031011P: Matematiikan peruskurssi II, 6 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

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

**Opettajat:** Ilkka Lusikka

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

031075P Matematiikan peruskurssi II 5.0 op

ay031011P Matematiikan peruskurssi II (AVOIN YO) 6.0 op

**Lähtötasovaatimus:**

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Periodit 4-6

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi antaa perustiedot sarjateoriasta sekä usean muuttujan reaali- ja vektoriarvoisten funktioiden differentiaali- ja integraalilaskennasta.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija kykenee tutkimaan reaaliarvoisten sarjojen ja potenssisarjojen suppenemista sekä arvioimaan katkaisuvirhettä. Lisäksi opiskelija osaa selittää potenssisarjojen käytön esimerkiksi raja-arvojen ja määrättyjen integraalien likiarvojen laskemisessa sekä kykenee ratkaisemaan usean muuttujan reaali- ja vektoriarvoisten funktioiden differentiaali- ja integraalilaskentaan liittyviä ongelmia.

**Sisältö:**

Lukujonot, sarjat, potenssisarjat, Fourierin sarjat. Usean muuttujan funktioiden differentiaali- ja integraalilaskentaa.

**Toteutustavat:**

Lukukausikurssi. Luentoja 5h/v.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : Matematiikan peruskurssi I.

**Oppimateriaali:**

Kreyszig, E: Advanced Engineering Mathematics; Grossman S.I.: Multivariable Calculus, Linear Algebra, and Differential Equations.

**521104P: Materiaalifysiikan perusteet, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Juha Hagberg

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:****Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 1-2.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelijalle annetaan perusteet elektroniikan komponenteissa esiintyvien elektroni- ja atomi-ilmiöiden fysikaalisen luonteen ymmärtämiseen. Ilmiöiden tarkastelussa korostetaan yhteyksiä kiinteiden aineiden fysiikan yleisiin periaatteisiin. Aiheet on valittu opinto-ohjelman myöhempään sisältöön liittyviksi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää materiaalifysiikan keskeiset peruskäsitteet. Hän pystyy kuvaamaan pääpiirteittäin kiinteän aineen kiderakenteen ja kiteiden atomien väliset sidostyypit sekä osaa selittää perusteet kiinteissä aineissa etenevien erilaisten aaltojen kuvaamiseen käytettävistä teorioista. Lisäksi opiskelija kykenee selittämään statistisen mekaniikan perusteet ja soveltamaan niitä aineen lämpöominaisuuksien käsittelyyn. Hän pystyy myös kuvaamaan pääpiirteittäin metallien vapaaelektronimallin sekä kiteiden energiakaistarakenteen muodostumisen ja niiden merkityksen materiaalien sähköisiin ominaisuuksiin. Opiskelija osaa selittää puolijohteisiin liittyvät perusilmiöt ja laskea puolijohteiden varauksenkuljettajajakaumia.

**Sisältö:**

Aineen kiderakenne ja sidosvoimat, kiteessä etenevät aallot ja kidevirheet. Kvanttifysiikan ja lämpöominaisuuksien käsittelyn perusteita (statistiikat). Metallien vapaaelektronimalli, kiteiden energiakaistat ja Brillouin-vyöhykkeet. Puolijohteiden perusilmiöt.

**Toteutustavat:**

Luentoja ja laskuharjoituksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Fysiikan peruskurssi edeltäviltä osin ja edeltävät matematiikan kurssit.

**Oppimateriaali:**

Materiaali ilmoitetaan luentojen alussa. Vaihtoehtoinen englanninkielinen kurssimateriaali teoksista: H.M. Rosenberg: The Solid State, Clarendon Press, Oxford, 1988 ja B. Streetman, Solid State Electronic Devices, Prentice Hall, New Jersey, 1995.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Ilmoitetaan luentojen alussa.

**465075A: Materiaalin tutkimustekniikka, 3,5 op**

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto



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

**Opettajat:** Karjalainen, Pentti

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465105A Materiaalin tutkimustekniikat 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa perehdytään materiaalitutkimuksen menetelmiin niiden koko laajuudessa aineenkoetusta lukuun ottamatta. Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee eri menetelmien periaatteet, edut ja rajoitukset sekä käyttökohteet. Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää metallitutkimuksessa käytettävien erilaisten mikroskooppien rakenteen, toimintaperiaatteen ja kontrastinmuodostuksen sekä suorituskykyyn vaikuttavat tekijät. Hän pystyy vertailemaan elektroniopitisiä menetelmiä suorituskyvyltään. Hän osaa selittää termisen analyysin ja dilatometrian sekä magneettisten ja sähköisten mittausten periaatteet ja luetella näiden sovelluskohteita.

**Sisältö:**

Valomikroskopia, kvantitatiivinen metallografia, läpivalaisu- ja pyyhkäisyelektronimikroskopia, mikroanalyysi, spektroskooppiset menetelmät, termiset, dilatometriset, sähköiset ja magneettiset mittausten menetelmät sekä jäännösjännitysten mittaust.

**Toteutustavat:**

Opintojakso sisältää luennot 1. periodilla ja demonstraatioita. Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste . Oheiskirjallisuus: Kettunen, P. O.: Elektronimikroskopia I ja II, Otakustantamo 1983.

## 521333A: Matkaviestintäjärjestelmät, 5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Savo Glisic

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:**

**Opetuskieli:**

Englanti.

**Ajoitus:**

Periodit 4-6.

**Osaamistavoitteet:**

Perehdytään matkaviestintäjärjestelmän suunnitteluun ja suorituskykyyn vaikuttaviin tekijöihin. Luodaan katsaus nykyisiin ja kehitteillä oleviin matkaviestintäjärjestelmiin kokonaisuuksina ja annetaan valmiudet niiden radioverkon rakenteen ja toiminnan ymmärtämiselle sekä mitoittamiselle.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa mitoittaa WCDMA järjestelmän fyysisen kerroksen ja tehonsäädön pääparametrit. Hän osaa rakentaa 3G kanavamallin ja laskea CDMA -solukkojärjestelmän kapasiteetin. Opiskelija osaa myös määrittellä CDMA -verkon suunnittelussa tarvittavat pääparametrit. Hän pystyy kuvaamaan CDMA verkon liikkumisen ohjauksen, adaptiivisen resurssien hallinnan ja dynaamisen resurssien jakamisen pääpiirteet.

**Sisältö:**

Matkaviestinnän peruskäsitteet ja matkaviestintäjärjestelmän rakenne. CDMA-solukkojärjestelmän suunnittelu ja kapasiteetti, kanavan mallinnus, hajautettu lähetystehon säätö, liikkuvuuden hallinta, adaptiivinen resurssien hallinta, yhteistoiminnallinen tiedonsiirto, lähetysdiversiteetti, 4G-verkkojen dynaaminen resurssien jakaminen. Esimerkkejä digitaalisista matkaviestintäjärjestelmistä.

**Toteutustavat:**

Luentoja kaksi tuntia viikossa, minkä lisäksi laskuharjoitukset sekä harjoitustyö. Luennot tapahtuu englannin kielellä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Tietoliikennetekniikka II.

**Oppimateriaali:**

Osa kirjoista S. Glisic: Wireless Networks: 4G Technologies, S. Glisic: Adaptive WCDMA: Theory and Practice , S. Glisic: Advanced Wireless Communications: 4G Cognitive and Cooperative Technologies 2007.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä

**031019P: Matriisialgebra, 3,5 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

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

**Opettajat:** Matti Peltola

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

031078P Matriisialgebra 5.0 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Periodit 1-3

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi antaa perustiedot lineaaristen yhtälöryhmien ratkaisumenetelmistä, matriisilaskennasta, vektoriavaruuksista sekä matriisin ominaisarvojen ja ominaisvektoreiden ominaisuuksista ja sovelluksista. Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija kykenee käyttämään matriisien laskuoperaatioita. Hän pystyy ratkaisemaan lineaarisen yhtälöryhmän matriisien avulla ja osaa soveltaa iteraatiomenetelmiä yhtälöryhmän likimääräisen ratkaisun etsimisessä. Opiskelija tunnistaa vektoriavaruuden ja osaa yhdistää toisiinsa käsitteet lineaarinen kuvaus ja matriisi. Hän kykenee analysoimaan matriisia siihen liittyvien tunnuslukujen, vektoreiden ja lineaaristen avaruuksien avulla. Opiskelija osaa diagonalisoida matriisin ja käyttää matriisin diagonalisointia yksinkertaisissa sovelluksissa.

**Sisältö:**

Vektorit ja matriisit. Lineaarisen yhtälöryhmän ratkaisu. Gaussin eliminointimenetelmä. Matriisihajotelmia. Vektoriavaruus. Lineaarikuvaus ja sen matriisi. Matriisin aste, determinantti, ominaisarvot ja -vektorit. Matriisin diagonalisointi ja diagonalisoinnin sovelluksia. Lineaarisen yhtälöryhmän numeerisesta ratkaisemisesta. Jacobin ja Gauss-Seidelin menetelmät. Ylideterminoitu tehtävä, pienimmän neliösumman menetelmä. Matriisifunktioista.

**Toteutustavat:**

Lukukausikurssi. Luentoja 4h/v.

**Oppimateriaali:**

Kivelä: Matriisilasku ja lineaarialgebra; Grossman, S.I: Elementary Linear Algebra.

**800653S: Matriisiteoria, 10 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos

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

**Opintokohteen oppimateriaali:**

Lancaster, Peter , Theory of matrices with applications , 1985

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:**

Lineaarialgebra I ja II (tai 800121P).

**Laajuus:**

10 op

**Sisältö:**

Matriisiteoriassa on sovellutuksia monilla eri alueilla kuten teknisissä tieteissä, taloustieteessä, tilastotieteessä, fysiikassa ja matematiikassa. Jos käsiteltävä probleema voidaan esittää matriisien avulla, sen tutkiminen ja ratkaiseminen helpottuu usein huomattavasti mikäli matriisit voidaan esittää jossakin erikoisessa normaalimuodossa similaarisuusmuunnosten avulla tai jotain erikoista tyyppiä olevien matriisien tuloina. Näistä käsitellään tässä kurssissa seuraavia: astehajotelma, hajotelma ala- ja yläkolmiomatriisin tulona, hajotelma hermiittisen ja unitaari-sen matriisin tulona, singulaariarvohajotelma, diagonaalimuoto, yläkolmiomuoto ja Jordan-muoto. Singulaariarvohajotelman sovellutuksena käsitellään mielivaltaisen kompleksisen  $m \times n$  -matriisin Moore-Penrose -inverssiä, joka yleistää tavallisen kääntematriisin käsitteen ja on aina olemassa. Kurssilla käsitellään myös matriisifunktioiden (esimerkiksi  $\sin A$ ) määrittelyä yleistyksenä sekä näin saatujen matriisien  $f(A)$  ominaisuuksia, sovellutuksia ja yhteyttä matriisisarjoihin.

**Toteutustavat:**

56 h luentoja, 28 h harjoituksia.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste; P. Lancaster, M. Tismenetsky: The Theory of Matrices, Academic Press 1985.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

**Vastuuhenkilö:**

Nimetään myöhemmin.

**521228S: Mikroanturit, 4 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

521072S Mikroanturit 5.0 op

**Lähtötasovaatimus:****Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 1-3.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa perehdytään elektronisten ja optisten mikroantureiden rakenteisiin, käyttöön ja toiminnan fysikaalisiin perusteisiin sekä antureiden suunnitteluun ja valmistukseen mikroteknologisin menetelmin. Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää anturiteorian yleiset periaatteet, antureiden luokittelun perusteet, ideaalisen ja todellisen anturin erot, integroitujen älykkäiden anturikomponenttien tuomat edut ja haasteet, sekä antureiden ja mittauselektronikan rajapinnan toteutuksen. Opiskelija osaa selittää nykyaikaiset mikroantureiden valmistusmenetelmät, mukaan lukien ohutkalvomenetelmät, mikrotyöstömenetelmät, märkä- ja kuivasyövytysmenetelmät sekä ftoni- ja ionisuihkumenetelmät, ja niiden käyttökohteet mikroantureiden valmistuksessa. Opiskelija osaa selittää eri energiamuotojen keskeisimpien mikroantureiden rakenteet, fysikaaliset toimintaperiaatteet ja valmistusprosessit.

**Sisältö:**

Kurssi käsittelee mikroantureita, jotka yleensä valmistetaan kolmella mikrotekniikalla: monoliittitekniikka, paksukalvotekniikka ja ohutkalvotekniikka, joista monoliittitekniikka on lähinnä piiteknologiaa. Antureilla havaittavat suureet käsittävät sähkömagneettisen säteilyn eri aallonpituusalueilla sekä mekaaniset, lämpö-, kemialliset ja magneettiset suureet. Antureissa nämä suureet vaikuttavat niiden sähköisiin ominaisuuksiin, jolloin anturit muuntavat informaatiota muista energiamuodoista (säteily, lämpö sekä mekaaninen, kemiallinen ja magneettinen energia) sähköisiksi signaaleiksi.

**Toteutustavat:**

Luentoja 2 tuntia viikossa ja laskuharjoituksia yksi tunti viikossa.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Puolijohdekomponenttien perusteet. Mikroelektronikan ja -mekaniikan perusteet suositeltava.

**Oppimateriaali:**

Julian W. Gardner, Microsensors, Principles and Applications, John Wiley&amp;Sons, 1994.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

## 521218A: Mikroelektroniikan ja -mekaniikan perusteet, 4 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Antti Uusimäki

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521070A Johdatus mikrovalmistustekniikoihin 5.0 op

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 4-6.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on antaa yleistiedot mikropiirien ja mikromekaanisten rakenteiden valmistusmenetelmistä.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää eri mikroelektroniikan ja -mekaniikan valmistusmenetelmien perusteet. Hän osaa myös selittää puolijohdetekniikan materiaaleilta vaadittavat ominaisuudet, lähdemateriaalien prosessoinnin sekä puolijohdekiekon valmistuksen peruseräaatteet. Hän kykenee soveltamaan tietämystään puolijohdekomponenttien valmistukseen. Lisäksi hän osaa selittää eri mikromekaniikan työstömenetelmien perusteet ja pystyy suunnittelemaan paksukalvopiirejä sekä tietää niiden valmistuksen välivaiheet.

**Sisältö:**

Integroidit piirit: materiaalit, menetelmät, komponentit ja piiriteknologiat. Paksukalvohybriditekniikka. Mikromekaanisten rakenteiden valmistus, sovellusesimerkkejä.

**Toteutustavat:**

Luennot, demonstraatiot ja harjoitustyö.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. D.V. Morgan, K. Board: An Introduction to Semiconductor Microtechnology, John Wiley & Sons, New York 1990.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla demonstraatiolla ja harjoitustyöllä.

## 521216S: Mikroelektroniikan kokoonpanotekniikat ja luotettavuus, 7 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:**

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 1-3.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa perehdytään elektroniikan pakkaus- ja liitântätekniikoihin sekä luotettavuuteen ja luotettavuustestaukseen.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa kuvailla mikroliitostekniikat ja eri mikroliitostekniikoiden edut ja haitat. Opiskelija osaa kertoa mitä eri materiaaleja IC-piirien kokoonpanoissa käytetään ja miksi. Opiskelija osaa kertoa eri moduulitekniikat ja perusteet kiekkotason pakkaustekniikasta. Hän osaa selittää kuinka

elektroniikan kokoonpanotekniikka on kehittynyt sitten transistorin keksimisen aina tähän päivään ja osaa arvioida kuinka tämä kehitys tulee jatkumaan tulevaisuudessa. Lisäksi opiskelija osaa ennustaa ja tutkia elektronisen laitteen vikaantumismekanismia. Hän osaa soveltaa ympäristöttestausta ja tilastollisia menetelmiä luotettavuuden ennustamisessa.

**Sisältö:**

Komponenttitekniikan trendejä. Area array pakkaustekniikka. BGA-komponentit. Mikroliittäminen ja bondaus. Monikerrospohjalevyt. Monipalamoduulit: MCM-L-, MCM-D ja MCM-C-moduulit. Fine-line-tekniikat. Komponentti-, piirilevy- ja pakkaustason vikamekanismit ja niiden analyysimenetelmät. Ympäristöttestaus. Tilastolliset menetelmät luotettavuuden ennustamisessa.

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitustyö.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Mikroelektroniikan ja -mekaniikan perusteet.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Osia kirjoista Ken Gilleo: Area Array Packaging Handbook: Manufacturing and Assembly, McGraw-Hill 2002 ja J. J. Licari, L. R. Enlow: Hybrid Microcircuit Technology Handbook: Materials, processes, Design, Testing and Production, Noyes Publications 1998. William D. Brown (toim.): Advanced Electronic Packaging. With Emphasis on Multichip Modules. IEEE, Inc., New York 1999, luvut 11 ja 16. Patrick D.T. O' Connor: Practical Reliability Engineering, John Wiley&Sons, 2002, luvut 8 ja 9.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

## 521224S: Mikroelektroniikka ja -mekaniikka, 6 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Krisztian Kordas

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

521074S Mikroelektroniikka ja -mekaniikka 5.0 op

**Lähtötasovaatimus:**

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa perehdytään VLSI -tasoiseen puolijohdetekniikkaan sekä mikromekaanisten rakenteiden ja hybriditekniikan erikoiskysymyksiin. Erityisesti opintojaksossa keskitytään alan viimeaikaisiin tutkimuksen edistysaskeliin ja niiden tarjoamiin käytännön sovelluksiin.

Osaamistavoitteet: Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa selittää pääpiirteissään perusfysiikan /peruskemian sekä materiaalien prosessoinnin/materiaalitekniikan riippuvuussuhteet mikroelektroniikassa, mikromekaniikassa ja nanoteknologiassa. Opiskelija osaa kertoa mikro- ja nanolaitteiden toimintaperiaatteista ja suunnittelunäkökohdista. Opiskelija osaa työskennellä tutkimuslaboratoriossa oman valintansa mukaan joko (i) ohutkalvovalmistuslaitteistoilla ja puhdistilaympäristössä, (ii) mustesuihkutulostuslaitteistoilla ja karakterisoimalla nanopartikkeleista koostuvien ohutkalvokomponenttien sähköisiä ominaisuuksia tai (iii) syntetisoimalla hiilinanoputkia ja karakterisoimalla niitä elektronimikroskooppitekniikoilla.

**Sisältö:**

Mikroelektroniikan osalta VLSI-tasoisien puolijohdepiirien valmistusvaiheet ja puolijohdeprosessien simulointi sekä GaAs-komponenttien ja hybriditekniikan erityiskysymykset ja mikroelektroniikan ajankohtaiset tutkimusalueet. Mikromekaniikan osalta valmistusmenetelmien viimeaikainen kehitys sovellusalueina mm. tarkkuussiirtimet, mikroventtiilit, -pumput, -moottorit, -optiikka, kytkimet, lääketieteen tekniikan sovellukset ja mikrorobotiikka. Materiaalitekniikan ja nanotekniikan tarjoamat uudet sovellukset.

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitustyö.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Mikroelektroniikan ja -mekaniikan perusteet.

**Oppimateriaali:**

Ilmoitetaan luentojen alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

## 521203S: Mikromoduulit, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

### Lähtötasovaatimus:

#### Opetuskieli:

Suomi.

#### Ajoitus:

Periodit 4-6.

#### Osaamistavoitteet:

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelijat uusiin komponenttitekniikoihin, mikromoduulien valmistukseen sekä sovelluksiin.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa kertoa mitä tarkoitetaan järjestelmäsaon pakkaustekniikalla ja kuinka IC-piirillä tapahtuva dimensioiden voimakas pienentyminen vaatii tuekseen uusia järjestelmätason pakkaustekniikoita. Hän osaa selittää miksi komponentit, niin passiivi- kuin myös aktiivikomponentit tullaan tulevaisuuden mobiililaitteissa integroimaan yhä enenevässä määrin osaksi piirilevyä. Opiskelija osaa kertoa mikä ero on käsitteillä SOB, MCM, SOC, SIP ja SOP ja kuinka järjestelmätason pakkaustekniikka tulee kehittymään seuraavien 10 – 20 vuoden aikana. Lisäksi opiskelija osaa selittää miksi ja miten optoelektronikka tulee tunkeutumaan piirilevy- ja komponenttitasolle ja osaa kuivilla MEMS-komponenttien pakkaustekniikat. Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa tehdä pienimuotoisia kirjallisuustutkimuksia.

#### Sisältö:

Pakkaustekniikan trendejä. Puolijohdekomponenttien pakkausmenetelmien vertailu. Edistykselliset pakkauksen tasot (SOC, SOP). Monikerrospohjalevyt ja passiivikomponenttien integrointi. 3-D pakkaustekniikka. Optoelektronikan moduulit. MEMS-komponentit. Nanoteknologian elektronikkasovelluksia.

#### Toteutustavat:

Luennot ja kirjallisuustutkimus.

#### Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Mikroelektronikan ja -mekaniikan perusteet. Mikroelektronikan kokoonpanotekniikat ja luotettavuus.

#### Oppimateriaali:

R.R.Tummala and M. Swaminathan, Introduction to System-on-Package (SOP), McGraw-Hill, New York, 2008.

#### Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla kirjallisuustutkimuksella

## 521110S: Mittaus- ja testausjärjestelmät, 6 op

**Voimassaolo:** 01.08.2013 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Juha Häkkinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

### Leikkaavuudet:

521096S Mittausjärjestelmät 5.0 op

### Lähtötasovaatimus:

#### Opetuskieli:

Suomi. Englanti jos kurssilla enemmän kuin kaksi ulkomaalaista opiskelijaa.

#### Ajoitus:

Periodi 4.

**Osaamistavoitteet:**

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

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

**Sisältö:**

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

**Toteutustavat:**

Luennot ja laboratorioharjoitustyöt.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Elektroninen mittaustekniikka.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Lab-VIEW-materiaalia maahantuojalta.

## 811359A: Mobiilijärjestelmien ohjelmointi, 6 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

815308A Embedded Software Development Environments 4.0 op

**Laajuus:**

6 op

**Ajoitus:**

4<sup>th</sup> year, periods 2+3

**Osaamistavoitteet:**

**Objective:** The course Mobile system programming provides students with the necessary skills and knowledge to develop software for mobile devices. The course looks at the basics of mobile device programming, Symbian and Java.

**Learning Outcomes:** This course will provide students with a deep understanding about the special characteristics of programming mobile devices. It will cover in detail the importance of

- Concurrency,
- Resource management (memory/devices),
- Security
- Networking
- Symbian OS programming environment.
- Mobile Java programming environment.

**Sisältö:**

**Contents:**

Mobile Device programming basics

Memory Management

Applications

Dynamically Linked Libraries

Concurrency

Local resource management

Networking

Python

Security

**Toteutustavat:**

Lectures 28 h (in English), Exercises (24 h), Group Project and Exam (80 h).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Object Orientated Programming, C++

**Oppimateriaali:**

Lecture notes.

Programming Mobile Devices: An Introduction for Practitioners; Tommi Mikkonen

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Exam + Project evaluation.

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Dr. Seamus Hickey

## 721673A: Mobiililiiketoiminta, 5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2010

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Taloustieteiden tiedekunta

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

**Opettajat:** Miikka Blomster

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

## 815349A: Mobile Internet Service Architecture, 7 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden laitos

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

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

7 ects

**Ajoitus:**

4<sup>th</sup> year, periods 1+2

**Osaamistavoitteet:**

**Objective:** The course is an introduction to the general architecture of mobile Internet and its core enablers and services. MISA course delivers a comprehensive knowledge base for mobile service understanding, creation and management.

**Learning Outcomes:** After completion of the course, the student understands architectural framework of Internet and mobile network service provision layers, interfaces and service primitives. Student is able to extend/modify existing mobile services as well as design and implement simple mobile services based on available primitives and bearer service capabilities.

**Sisältö:**

The topics included are: principles, service software architecture, service enablers, All-IP vision, IPv6, mobile IP, Quality of Service, SIP, mobile VPN, wireless access, application layer technologies, service development tools, commercial and open-source platforms. Lectures review also the current and emerging technologies and their deployment. The exercises demonstrate examples of different maturity technologies and their implementations.

**Toteutustavat:**

Lectures 36 h(in English), exercise (90 h), exam (30). Part of the lectures is online digital presentations. Exercises include 10 hours laboratory demonstrations and 50 hours student project. Laboratories are compulsory 3 out of 5, and they are scheduled with 2 hours / lab and 1 lab / week. The student project groups are organized into teams of students (2-3 students per team). For student project reporting recommended language is English but Finnish can be used as well.



**Oppimateriaali:**

Nokia: Mobile Internet Technical Architecture Vol 1-3, IT Press. ISBN 951-826-671-9. (partially). Camarillo, Gonzalo, and Miguel-Angel Garcia-Martin: The 3G IP multimedia subsystem (IMS): merging the Internet and the cellular worlds. John Wiley & Sons, 2004. ISBN 0-470-87156-3. 406 p. (partially). Lecture notes.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1) Compulsory attendance for exercise classes (3 out of 5), 2) Completion of the assigned project work (80 hours), 3) Passing the exam.

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Seamus Hickey

**521488S: Multimediajärjestelmät, 6 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Mika Ylianttila

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 2-3.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa syventävät tiedot multimediateknologioista, ja niiden soveltamisesta multimediajärjestelmän suunnittelussa ja toteutuksessa.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä erilaisten multimediaelementtien erityisominaisuudet ja osaa selittää esitysmuotoihin liittyvät perustekniikat ja niiden toimintaperiaatteet. Opiskelija osaa kuvata uusimpia multimediateknologiaa ja tunnistaa multimediajärjestelmän toiminnalliset osat, sekä osaa soveltaa niitä uusien multimediasovellusten ja -palveluiden suunnittelussa ja toteutuksessa.

**Sisältö:**

Multimediajärjestelmän käsitteet ja elementit: teksti, ääni, kuva, video, animaatiotekniikat; resurssienhallinta, reaaliaikainen multimedia, palvelunlaatu, synkronointi, multimediateknologia, multimediatekniikat, referenssimallit, standardointi, sovellukset, vesileimaus, multimediajärjestelmän suunnittelu ja toteutus.

**Toteutustavat:**

Luennot ja ryhmässä tehtävä harjoitustyö. Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettuna harjoitustyöllä. Luentokalvot ja harjoitustyöohjeet OPTIMA järjestelmän kautta. Lisätietoja: <http://www.ee.oulu.fi/research/tklab/courses/521488S/>

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: Kurssin esitiedoiksi suositellaan Tietokoneverkot, Digitaalinen kuvankäsittely ja Digitaalinen videonkäsittely.

**Oppimateriaali:**

Multimedia Communications: Applications, Networks, Protocols and Standards. F. Halsall, Addison-Wesley 2001, kappaleet 1-5. Muu liitemateriaali ilmoitetaan erikseen kurssilla.

Oheiskirjallisuus: Multimedia: Computing, Communications and Applications. R. Steinmetz and K. Nahrstedt, Prentice Hall 1995, kappaleet 1-6, 9.1.-9.4, 10.1, 11,12 and 15. Open Distributed Processing and Multimedia. G. Blair and J. Stefani, Addison-Wesley 1998, kappaleet 2-4 ja 8. Principles of Multimedia Database Systems. V. Subrahmanian, Morgan Kaufman 1998, kappaleet 1,5, 9 ja 15.

**031022P: Numeeriset menetelmät, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

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

**Opettajat:** Ruotsalainen Keijo

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:**

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Periodit 4-6

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on opettaa opiskelijalle numeeristen laskentamenetelmien matemaattiset perusteet, kuinka arvioidaan niiden teoreettisia ominaisuuksia (stabiilisuutta, tarkkuutta ja laskennallista kompleksisuutta). Lisäksi opitaan numeeristen menetelmien käytännön

soveltamista yksinkertaisten matemaattisten ongelmien ratkaisemiseen.

Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa kussakin tilanteessa, mikä numeerinen ratkaisumenetelmä on ongelmaan sovellettavissa, osaa suorittaa numeerisen laskenta-algoritmin eri vaiheet ja osaa arvioida ratkaisumenetelmän virhettä.

**Sisältö:**

Yhtälöryhmän ratkaisu. Funktion approksimointi. Numeerinen integrointi. Algebrallisten yhtälöiden ja differentiaaliyhtälöiden numeerinen ratkaiseminen. Algoritmeja ja ohjelmia.

**Toteutustavat:**

Lukukausikurssi. Luentoja 4h/v.

**Yhteydet muihin opintokokosiin:**

Esitiedot: Perustiedot ohjelmoinnista sekä Matematiikan peruskurssit I ja II, differentiaaliyhtälöt ja matriisialgebra.

**Oppimateriaali:**

Mäkelä - Nevalinna - Virkkunen: Numeerinen matematiikka; Atkinson, K.E: An Introduction to Numerical Analysis; Faires and Burden : Numerical Methods.

## 813322A: Ohjelmistojen testaus, 3 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden laitos

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

**Opettajat:** Kokkonen, Jouni Kalevi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Asema:**

Kurssin suorittamisesta sovittava erikseen vastuunopettajan kanssa.

**Laajuus:**

3 op

**Ajoitus:**

4.- 5. vsk, periodi X

**Osaamistavoitteet:**

**Kurssin tavoitteet:** Kurssilla tutustutaan testauksen peruskäsitteistöön, testauksen suunnitteluun ja raportointiin sekä ohjelmistojen testaamiseen ohjelmistokehitysprosessin eri vaiheissa. Lisäksi käydään läpi erilaisia testaustekniikoita sekä testauksen automatisointia. Kurssilla harjoitellaan testauksen suunnittelua ja erilaisia testaustekniikoita ohjelmistotyökalujen avulla.

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee testaukseen liittyvän peruskäsitteistön ja testausprosessit, hän tuntee testauksen eri vaiheet, hän tietää kuinka testaus voidaan toteuttaa ja hän pystyy suunnittelemaan ja raportoimaan testauksen. Lisäksi kurssin jälkeen opiskelija tietää, kuinka testata eri tyyppisiä sovelluksia ja kuinka testausta voidaan automatisoida.

**Sisältö:**

Ohjelmistojen testauksen perusteita, yksikkötestaus, integrointitestaus, järjestelmätestaus, testauksen dokumentointi, Testauksen suunnittelu, testitapausten suunnittelu, regressiotestaus, olio-ohjelmien testaaminen, WWW-sivujen laatu ja Internet-sovellusten testaus, testausmetriikat

**Toteutustavat:**

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei pakollisia edeltäviä opintojaksoja

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin suorittamisesta sovittava erikseen vastuuolettajan kanssa.

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty / hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Vastuuhenkilö: Jouni K Kokkonen (jounikokkonen(at)oulu.fi).

## 813323A: Ohjelmiston laatu ja laatutekniikat, 3 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden laitos

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

**Opettajat:** Tervonen, Ilkka Tapio

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Asema:**

Kurssin suorittamisesta sovittava erikseen vastuuolettajan kanssa.

**Laajuus:**

3 op

**Ajoitus:**

4 vuosi, periodi x

**Osaamistavoitteet:**

**Kurssin tavoitteet:** Opintojaksolla esitellään eri näkökulmia ohjelmiston laadulle sekä perehdytään ohjelmiston laadunvarmistukseen ja laadunhallinnan standardeihin, laatutekniikoihin ja virhemetriikoihin. Laatutekniikoissa keskitytään erityisesti katselmointiin ja tarkastukseen, mutta esitellään myös prosessin parantaminen prosessikaavojen avulla. Kurssilla harjoitellaan ohjelmiston perinteistä ja web-pohjaista tarkastusta pienissä ryhmissä ja yksin suoritettua tarkastusta lukutekniikkaa käyttäen.

**Osaamistavoitteet:** Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää ohjelmiston laadun käsitteen, tuntee laatumalleja ja osaa käyttää niitä ohjelmiston laadun arvioinnissa. Opiskelija tuntee erilaisia katselmointi ja tarkastusmenetelmiä sekä osaa tarkastaa ohjelmistokuvauksia ja käyttää tarkastustyökaluja. Opiskelija tuntee luotettavuuden määrittelyn ja Musan luotettavuustekniikan. Opiskelija tuntee projektimenneisyyden katselmointitapoja ja osaa käyttää niitä.

**Sisältö:**

Laatumallit, katselmointi, tarkastus, tarkastusprosessin parantaminen, laatumetriikat, virheluokittelu, luotettavuus, projektimenneisyyden katselmointi

**Toteutustavat:**

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ohjelmistotekniikka, Olio-suuntautunut analyysi ja suunnittelu

**Oppimateriaali:**

Galín D., Software Quality Assurance: From theory to implementation, Addison-Wesley, 2004

Gilb T., and Graham D., Software Inspection, Addison-Wesley, Wokingham, England, 1993

Gillies A.C., Software Quality: Theory and Management, Second edition, International Thomson Computer Press, London, UK, 1997

Wieggers K.E., Peer Reviews in Software, Addison-Wesley, 2002

luentomateriaali <http://www.tol.oulu.fi/users/ilkka.tervonen/LaTe.html>

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin suorittamisesta sovittava erikseen vastuuolettajan kanssa.

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Ilkka Tervonen

**Lisätiedot:****521479S: Ohjelmistoprojekti, 7 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Juha Röning**Opintokohteen kielet:** englanti**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija ohjelmistotuotantoprosessin vaiheisiin ja projektityöskentelyyn. Aikaisemmillä opintojaksoilla opittua teoriaa sovelletaan käytäntöön. Opiskelija saa kokemusta todellisen ohjelmiston toteuttamisesta ja testauksesta.

Osaamistavoitteet : Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija kykenee suunnittelemaan, kehittämään ja testaamaan toimivia ohjelmistoja tosielämän ongelmiin. Lisäksi opiskelija osaa dokumentoida työnsä ammattimaiseen tapaan.

**Sisältö:**

Ohjelmistotuotantoprojektin vaiheet: vaatimusmäärittely, analyysi, suunnittelu, toteutus, testaus, (ylläpito). Projektityöskentely, projektin perustaminen, projektin johto, työskentely sidosryhmien kanssa, projektidokumentaatio. Projektikohtaiset ohjelmiston toteutus tekniikat ja työkalut, ohjelmiston dokumentointi.

**Toteutustavat:**

Opintojakso suoritetaan 3-4 hengen ryhmissä. Tilajatahoina on tyypillisesti eri yrityksiä ja yhteisöjä. Projektin etenemistä valvotaan katselmuksissa, joissa projektiryhmät esittävät seminaarimuotoisesti työnsä edistyessä vaatimusmäärittelyn, projektisuunnitelman, ohjelmiston teknisen suunnitelman, prototyypin demonstraation, testidokumentaation ja toimitettavan järjestelmän demonstraation. Katselmuksien lisäksi ryhmän työskentelyä koordinoidaan ohjaajan ja ryhmän välisissä ohjauspalaverissa. Työskentely-ympäristö ja työkalut määräytyvät projektikohtaisesti. Kurssin osallistujamäärä on rajoitettu.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: Ohjelmistotekniikka, Käyttöjärjestelmät, Ohjelmoinnin alkeet, Laiteläheinen ohjelmointi sekä projektikohtaisesti vaadittavat esitiedot.

**Oppimateriaali:**

Pressman, R. S. Software Engineering A Practitioner's approach, 4th edition, Mc Graw-Hill, 1997; Phillips, D. The Software Project Manager's Handbook, IEEE Computer Society, 2000; Monisteita (projekti ohjeet); projektikohtaiset oppaat ja käsikirjat.

**521457A: Ohjelmistotekniikka, 5 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Juha Röning**Opintokohteen kielet:** englanti**Leikkaavuudet:**

ay521457A Ohjelmistotekniikka (AVOIN YO) 5.0 op

**Lähtötasovaatimus:****Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa yleiskuva reaaliaikajärjestelmiin liittyvien ohjelmistojen kehittämisestä.

Osaamistavoitteet: Suoritettuaan kurssin hyväksytysti opiskelija osaa käyttää ohjelmistotekniikan ja reaaliaikajärjestelmien peruskäsitteitä. Lisäksi opiskelija osaa toteuttaa projektin käyttäen projektihallinnan eri osa-alueita ja kehitystyön vaihejakoa. Opiskelija osaa asettaa projektin eri vaiheisiin tavoitteita ja tehtäviä. Opiskelija osaa käyttää rakenteista menetelmää järjestelmän määrittelyssä sekä osaa suunnitella ja analysoida sen käyttäen oliopohjaisen teorian perusteita. Kurssin jälkeen opiskelija pystyy auttavasti käyttämään rakenteiseen analyysiin ja suunnitteluun tarkoitettuja työkaluja.

**Sisältö:**

Ohjelmistokehityksen problematiikka ja reaaliaikajärjestelmien erityispiirteet tältä kannalta. Ohjelmistokehitystä tarkastellaan sekä projektin hallinnan että varsinaisen toteutuksen suhteen: 1. vaihejakomallit, 2. vaatimusmäärittely, 3. projektin hallinnan perusteet: suunnittelu, metriikka, riskien hallinta, resursointi, seuranta, laadunhallinta, tuotteenhallinta, 4. rakenteinen analyysi ja suunnittelu, 5. ohjelmistojen testaus- menetelmät ja -strategiat, 6. johdanto oliopohjaiseen analyysiin ja suunnitteluun.

**Toteutustavat:**

Kurssi toteutetaan syyslukukauden aikana. Kurssi koostuu luennoista ja laboratorioharjoituksena tehtävästä suunnittelutehtävästä. Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Ohjelmoinnin alkeet, Laiteläheinen ohjelmointi.

**Oppimateriaali:**

Pressman, R.: Software Engineering - a Practitioner's Approach. McGraw-Hill, 1997 (4th ed., European adaptation), kappaleet 1- 20.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

## 811328A: Ohjelmistotuotteen hallinta, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden laitos

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

**Opettajat:** Henrik Hedberg

**Opinto-kohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Ajoitus:**

Periodi c.

**Sisältö:**

Kurssin tavoitteena on antaa kuva ohjelmistotuotteiden hallinnasta. Sisältö: tuotteenhallinnan asema suhteessa muuhun ohjelmistotuotantoon, tuotteenhallinnan peruskäsitteet, tuotteenhallintakäytännöt yritys-esimerkkien valossa, muutostenkäsittely ja tuotteenhallinta, ohjelmistojen tuotteenhallinta osana yrityksen kokonaisvaltaista tuotteenhallintaa.

**Toteutustavat:**

Lu 36 h, ha 36 h, te.

**Kohderyhmä:**

Suosittelava ohjelmistotuotannon sv:ssa, 3.-5. vsk.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Pakollisena edeltävänä opintona Ohjelmistotekniikka (811335A).

## 521141P: Ohjelmoinnin alkeet, 5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Rieki, Jukka Pekka

**Opinto-kohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay521141P Ohjelmoinnin alkeet (AVOIN YO) 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 1-3.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija ohjelmoinnin perusteisiin ongelmanratkaisun kautta. Kurssi tarjoaa pohjan myöhemmille ohjelmointikursseille.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija tunnistaa ohjelmoinnin peruskäsitteet ja –rakenteet. Hän osaa myös toteuttaa itsenäisesti pienimuotoisia ohjelmia.

**Sisältö:**

Ohjelmoinnin historia, ohjelmoinnin peruskäsitteet, ongelmien ratkaiseminen ohjelmoimalla.

**Toteutustavat:**

Luennot, useita ohjelmointiharjoituksia.

**Oppimateriaali:**

Ilmoitetaan kurssin alkaessa.

**521143A: Ohjelmointi, 7,5 op**

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Rieki, Jukka Pekka

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:****Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 4-6.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on syventää opiskelijan tietämystä ohjelmoinnista. Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelijalla on perustiedot algoritmien ja tietorakenteiden toteuttamisesta sekä erilaisten ratkaisuvaihtoehtojen arvioimisesta. Lisäksi kurssilla tutustutaan ohjelmointiparadigmoihin ja ohjelmien tuottamiseen.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa arvioida erilaisia algoritmeja ja tietorakenteita sekä niiden toteutusvaihtoehtoja. Hän osaa myös suunnitella ja toteuttaa algoritmeja ja tietorakenteita eri ohjelmointiparadigmoja käyttäen.

**Sisältö:**

Tietorakenteet. Algoritmit. Kompleksisuus. Ohjelmointiparadigmat.

**Toteutustavat:**

Luennot, useita ohjelmointiharjoituksia.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: Ohjelmoinnin alkeet, Laiteläheinen ohjelmointi.

**Oppimateriaali:**

Ilmoitetaan kurssin alkaessa.

**521024A: Ohjelmitava elektroniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2014

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Antti Mäntyniemi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:**

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 1-3.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on syventää Digitaalitekniikka I -kurssin antamia digitaalitekniikan perustietoja. Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa analysoida yksinkertaisen digitaalisen laitteen toiminnan ja laatia laitteesta vaatimusmäärittelydokumentin eli tuotespesifikaation. Opiskelija osaa myös laatia yksinkertaisen digitaalisen järjestelmän suunnitteludokumentin ja sen perusteella kuvata digitaalisen järjestelmän käyttäytymisen VHDL-kielellä ja toteuttaa laitteen FPGA-piirillä.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa analysoida yksinkertaisen digitaalisen laitteen toiminnan ja laatia laitteesta vaatimusmäärittelydokumentin eli tuotespesifikaation. Opiskelija osaa myös laatia yksinkertaisen digitaalisen järjestelmän suunnitteludokumentin ja sen perusteella kuvata digitaalisen järjestelmän käyttäytymisen VHDL-kielellä ja toteuttaa laitteen FPGA-piirillä.

**Sisältö:**

Kurssi jakautuu kolmeen osatyöhön. Ensimmäisessä työssä analysoidaan ja dokumentoidaan digitaalisen laitteen rakenne ja toiminta ns. käännteissuunnitteluperiaatetta (reverse-engineering) apuna käyttäen. Työn tuloksena on tuotespesifikaatio. Toisessa työssä suunnitellaan tuotespesifikaation toiminnan toteuttava rekisterisiirtotason (RT-taso, Register Transfer Level) logiikan kuvaus. Kolmannessa työssä logiikan toiminta kuvataan VHDL-kielellä ja toimivuus simuloidaan logiikkasimulaattorihjelmistolla ja testataan käytännössä ohjelmoitavalla logiikkapiirillä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Kurssille osallistuminen edellyttää Digitaalitekniikka I ja Tietokonetekniikka kurssien sisältöjen hallintaa.

## 031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

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

**Opettajat:** Ruotsalainen Keijo

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Periodit 1-3

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on opettaa opiskelijalle optimointimenetelmien matemaattiset perusteet. Kurssilla tarkastellaan optimointiongelmien riittäviä ja välttämättömiä ehtoja ja perehdytään duaalisuuden käsitteeseen optimointiongelmien ratkaisemisessa. Kurssilla esitellään tärkeimmät optimointialgoritmit ja niitä sovelletaan tieteessä ja tekniikassa esiintyvien matemaattisten ongelmien ratkaisemiseen.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa ratkaista konvekseja optimointiongelmia perusoptimointialgoritmeilla ja osaa muodostaa optimointiongelman välttämättömät ja riittävät ehdot.

**Sisältö:**

Lineaarinen optimointi; Simplex-algoritmi, Duaali-Simplex-algoritmi, Sisäpistemenetelmiä. Epälineaarisen optimoinnin perusmenetelmät; gradientti- ja konjugaattigradienttimenetelmä, Kuhn-Tucker-ehdot ja sakkofunktiomenetelmät.

**Toteutustavat:**

Lukukausikurssi. Luentoja 3h/v.

**Oppimateriaali:**

L. Collatz - W. Wetterling: Optimization problems; B.D.Bunday; Basic lineat programming ja Basic Optimisation methods; K. Ruotsalainen; Optimoinnin perusteet.

## 521108S: Optisen mittaustekniikan jatkokurssi, 5 - 10 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Anssi Mäkyne

**Opintokohteen kielet:** suomi

### Lähtötasovaatimus:

#### Opetuskieli:

Suomi.

#### Ajoitus:

Periodi 3.

#### Osaamistavoitteet:

Kurssin sisältö vaihtuu vuosittain, käsitellen optiikan ja optisen mittaustekniikan ajankohtaisia aiheita.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää kurssissa käsiteltäväksi valittuun aiheeseen liittyvät keskeiset ilmiöt, kykenee arvioimaan tarkasteltavien menetelmien soveltuvuutta erilaisiin mittaustarpeisiin sekä kykenee tuottamaan perusteltuja ratkaisuja annettuihin pienimuotoisiin suunnittelutehtäviin liittyen. Kurssin yksityiskohtaiset tavoitteet vaihtelevat vuosittain aiheen mukaan.

#### Sisältö:

Kurssin sisältö ja laajuus vahvistetaan vuosittain.

#### Toteutustavat:

Toteutustapa ja laajuus vaihtelee vuosittain. Kurssi voi sisältää luentoja, seminaariesitelmää, laskuharjoituksia tai harjoitustöitä.

#### Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Esitiedoiksi tarvitaan optiikan ja optisen mittaustekniikan kursseja.

#### Oppimateriaali:

Kurssimateriaali vahvistetaan vuosittain.

## 521450S: Optoelektroniikka, 4 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2014

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

### Lähtötasovaatimus:

#### Opetuskieli:

Suomi.

#### Ajoitus:

Periodit 5-6

#### Osaamistavoitteet:

Kurssissa annetaan perustiedot optoelektroniikan komponenteista toiminta- ja käyttöperiaatteineen.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää optoelektroniikan mittauksissa ja optisessa tietoliikenteessä käytettävien valokanavien ja valojohteiden (optiset kuidut), puolijohdevalolähteiden ja valoilmaisimien toimintaperiaatteet ja niiden suorituskykyyn vaikuttavat tekijät. Hän osaa myös luonnostella valolähteiden ohjauspiirien ja valoilmaisimien esivahvistimien piiritason rakenteita ja kykenee vertailemaan niiden suorituskykyeroja keskeisten parametrien suhteen.

Opiskelija kykenee myös auttavasti käyttämään sovellussuunnittelussa optoelektroniikan mittauksissa käytettäviä keskeisiä signaalinkäsittelyperiaatteita.



**Sisältö:**

Optisen säteilyn aalto/hiukkasluonne niihin liittyvine ilmiöineen, optiset aaltojohteet ja niiden ominaisuudet, valolähteet (mustan kappaleen säteily, LED- ja laserdiodirakenteet), valoilmaisimet (valojohtava ilmaisin, valomonistin, PIN- ja AP-diodit, erikoisilmaisimet), valolähteiden ohjaus, esivahvistinrakenteet ja niiden kaista/stabiilisuus/kohina-analyysi, optoelektronikan sovelluksiin liittyviä signaalinkäsittelymenetelmiä: synkroninen/vaiheherkkä ilmaisu, boxcar-integrointi.

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luennot ja harjoituksia. Kurssi voi sisältää myös seminaarin.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Puolijohdekomponenttien perusteet.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, S. Kasap: Optoelectronics and Photonics, Principles and Practises, Prentice Hall 2001. J. Wilson, J. Hawkes, "Optoelectronics, an introduction", Prentice Hall, 3ed, ISBN 0-13-103961-X.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

**521238S: Optoelektroniset mittaukset, 4 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Anssi Mäkyinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521094S Optoelektroniset mittaukset 5.0 op

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodi 6.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija optiikkaa soveltaviin mittauksiin, mittauseräilylaitteisiin, antureihin ja laiteratkaisuihin.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää teollisessa tuotannossa käytettävien tavallisimpien optisten mittauseräilymenetelmien toimintaperiaatteet, nimetä mittauseräilymenetelmien suorituskykyyn vaikuttavat tekijät, suunnitella ja mitoittaa eräitä sensoriratkaisuja sekä esittää arvioita menetelmien soveltavuudesta erilaisiin mittauseräilytehtäviin. Lisäksi opiskelija osaa itsenäisesti hakea tietoa ja selvittää eri optisten mittauseräilymenetelmien toimintaperiaatteita sekä tiivistää keräämänsä tiedon suullisen esitelmän tai kirjallisen raportin muotoon.

**Sisältö:**

Optoelektronisten mittauseräilymenetelmien perusteita. Pintojen tarkastus, etäisyys- ja profiilimittaus. Ainetta rikkomattomat testausmenetelmät. Optiset mittauseräilymenetelmät prosessin ohjauksessa. Materiaalianalyysi optisin menetelmin. Uusia optoelektronisia mittauseräilymenetelmiä.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset. Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Paolo G. Cielo: Optical Techniques for Industrial Inspection, Academic Press, 1988.

**521217S: Painettava elektroniikka, 4 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Hast, Jukka Tapio

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521089S Painettava elektroniikka 5.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

**721342S: Peliteorian perusteet, 6 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Taloustieteiden tiedekunta**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Marja-Liisa Halko**Opintokohteen kielet:** englanti**Laajuus:**

6 op.

**Opetuskieli:**

suomi.

**Ajoitus:**

Ilmoitetaan myöhemmin.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso perehdyttää lähes kaikilla taloustieteen osa-alueilla tärkeän peliteorian perusteisiin.

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään peruskäsitteet, strategisen pelin muodot, dominoidut strategiat, Nash tasapaino, sekastrategiat, pelin ekstensiivinen muoto, alipelitäydellisyys, toistetut pelit ja vajaan informaation pelit. Ennen tämän jakson suorittamista opiskelijalle suositellaan mikrotaloudellisen analyysin kurssia.

**Toteutustavat:**

Ilmoitetaan myöhemmin.

**Oppimateriaali:**

M. Osborne. An Introduction to Game Theory. Oxford University Press 2003. Vaatimuksiin eivät kuulu luvut 8, 11 ja 13.

Voi tarkistaa kurssikirjan saatavuuden [tästä](#).**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Ilmoitetaan myöhemmin.

**Arviointiasteikko:**

1-5.

**Vastuuhenkilö:**

VTT Marja-Liisa Halko.

**812642S: Personalisation, profiling and segmentation for mobile, 5 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Jouni Markkula**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 op

**Ajoitus:**

4. vuosi, periodit 1+2

**Osaamistavoitteet:****Kurssin tavoitteet:** Opintojakson tavoitteena on tarjota opiskelijoille perustiedot kehittyneissä Internet- ja mobiilipalveluissa hyödynnettävistä personoinnin ja profiloinnin lähestymistavoista sekä niiden soveltamisen periaatteista. Opintojakso tarjoaa opiskelijoille näkemyksen ja tietoa siitä, miksi ja miten käyttäjille tarjottavia

palveluita personoidaan sekä minkälaisia menetelmiä ja tietoja palveluntarjoajat hyödyntävät käyttäjien profiloinnissa. Personoinnin haasteita ja mahdollisuuksia tarkastellaan myös tutkimuksen näkökulmasta.

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata Internet- ja mobiilipalveluissa sovellettavan personoinnin periaatteet ja keskeiset lähestymistavat. Opiskelija osaa identifioida Internetissä käytetyt profilointimenetelmät ja tunnistaa palveluntarjoajien soveltamat tiedonkeruumenetelmät. Hän osaa myös kuvata ja analysoida personoituihin palveluihin ja profilointiin liittyviä tietosuojakysymyksiä. Opiskelija kykenee identifioimaan ja analysoimaan profiloinnin peruslähestymistapoja ja menetelmiä, etsimään lisätietoa spesifeistä menetelmistä sekä soveltamaan niitä palvelujen ja sovellusten kehittämiseen. Opiskelija kykenee myös tunnistamaan ja täsmentämään aihealueeseen liittyviä relevantteja tutkimusongelmia.

**Sisältö:**

Palveluiden ja sovellusten personoinnin periaatteet, keskeiset lähestymistavat personointiin, personointi ja profilointi liiketoiminnallisesta näkökulmasta, kontekstittietoiset palvelut, asiakkuuden hallinta, profiloinnin periaatteet, profilointilähestymistavat ja -menetelmät, asiakassegmentointi, yksityisyyden suoja ja siihen liittyvä lainsäädäntö, personointiin liittyvät standardit, henkilötietojen hallinta profiloinnissa, social computing.

**Toteutustavat:**

Luennot, kurssiprojekti ja seminaari

**Kohderyhmä:**

4. vsk

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentokalvot, annettu kirjallisuus ja muut materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Luentopäiväkirjat/esseet/tentti ja kurssiprojektin raportti

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Jouni Markkula

## 761101P: Perusmekaniikka, 4 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

|            |                                    |        |
|------------|------------------------------------|--------|
| 761118P    | Mekaniikka 1                       | 5.0 op |
| 761118P-01 | Mekaniikka 1, luennot ja tentti    | 0.0 op |
| 761118P-02 | Mekaniikka 1, laboratoriotyöt      | 0.0 op |
| 761111P-01 | Perusmekaniikka, luennot ja tentti | 0.0 op |
| 761111P-02 | Perusmekaniikka, laboratoriotyöt   | 0.0 op |
| 761111P    | Perusmekaniikka                    | 5.0 op |
| 761101P2   | Perusmekaniikka                    | 4.0 op |

**Laajuus:**

4 op

**Ajoitus:**

Syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija hallitsee mekaniikan peruskäsitteet ja osaa soveltaa niitä mekaniikkaan liittyvien ongelmien ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Mekaniikan ilmiöt ovat hyvin tuttuja jokapäiväisessä elämässämme ja monet insinööritieteet pohjautuvatkin mekaniikkaan. Mekaniikka muodostaa perustan muille fysiikan osa-alueille, myös moderniin fysiikkaan.

*Opintojakson sisältö lyhyesti:* Lyhyt kertaus vektorilaskennasta. Kinematiikka, vino heittoliike ja ympyräliike.

Newtonin liikelait. Työ, energia, ja energian säilyminen. Liikemäärä ja impulssi sekä törmäysprobleemat. Pyörimisliike, hitausmomentti, voiman momentti sekä liikemäärämomentti. Tasapaino-ongelmat. Gravitaatio. Värähdysliike. Nesteiden ja kaasujen mekaniikka.

**Toteutustavat:**

32 h luentoja, 8 laskuharjoitusta (16 h), 4 osatenttiä ja päätekoel tai loppukoe.

**Kohderyhmä:**

Fysiikkaa sivuaineena opiskelevat.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Vektorilaskennan sekä differentiaali- ja integraalilaskennan perusteiden hallinta suotavaa.

**Oppimateriaali:**

Oppikirja: H.D. Young and R.A. Freedman: University physics, Addison-Wesley, 12. painos, 2008, luvut 1-14. Myös 11. ja 10. painos käyvät.

Luentomateriaali: Suomenkielinen luentomateriaali on saatavissa kurssin verkkosivuilta.

**Vastuuhenkilö:**

Anita Aikio

**Lisätiedot:**

<https://wiki oulu.fi/display/761101P/>

## 521332S: Piirisuunnittelu tietokoneella, 4 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Aikio, Janne Petteri

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521305S Piirisuunnittelu tietokoneella 5.0 op

**Lähtötasovaatimus:**

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 4-6.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin jälkeen ymmärretään piirisuunnittelussa ja -simuloinnissa käytettävien ohjelmistojen toimintaperiaatteet ja rajoitukset.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija

- ymmärtää piirisimuloinnissa käytettävien algoritmien toiminnan ja rajoitukset
- osaa valita tarkoitukseen sopivan simulointimenetelmän
- osaa tunnistaa, ratkoa ja kiertää simuloinneissa ilmeneviä ongelmia
- osaa rakentaa simulointiin soveltuvat testipenkit ja valita sopivat herätteet

**Sisältö:**

Piirisuunnitteluohjelmistojen yleinen rakenne. Piirisimulaattorien eri algoritmien toimintaperiaatteet ja rajoitukset. Komponenttien mallittaminen ja käyttäytymistason mallinnus. Esimerkkiohjelmistoina Cadence ja Aplac.

**Toteutustavat:**

Luentoja 2 tuntia viikossa. Piirisuunnitteluohjelmien toimintaan ja käyttöön liittyviä demonstraatioita ja harjoitustöitä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Piiriteoria I-II, Elektroniikkasuunnittelu I.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste (n. 200 s.). Englanninkieliseksi materiaaliksi käy Kundert: Designers guide to Spice and Spectre, Kluwer Academics.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

## 521302A: Piiriteoria 1, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Rahkonen, Timo Erkki

**Opintokohteen kielet:** suomi

### Lähtötasovaatimus:

#### Opetuskieli:

Suomi.

#### Ajoitus:

Periodit 5-6.

#### Osaamistavoitteet:

Kurssissa opitaan analysoimaan sähköisiä tasa- ja vaihtovirtapiirejä, ja se antaa välttämättömän teoriapohjan kaikille analogiaelektronikan kursseille.

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija

- osaa kirjoittaa ja ratkaista sähköisten piirin toimintaa kuvaavat yhtälöt
- osaa ratkaista sinimuotoisesti ohjattuja piirejä osoitinlaskennalla
- osaa ratkaista sähköisten piirien aikavasteita
- osaa pelkistää sähköisiä piirejä esim. rinnan- ja sarjaankytkentöjä tai ekvivalenttipiirejä käyttäen
- osaa ajaa tietokoneella yksinkertaisia piirisimulointeja ja ymmärtää eri analyysien erot ja rajoitukset.

#### Sisältö:

Piirielimien yhtälöt, piirilait ja sähköpiirejä kuvaavien yhtälöryhmien systemaattinen muodostaminen. Aika- ja taajuusvasteen laskeminen, sinimuotoisten signaalien osoitinlaskenta kompleksilukuja käyttäen. Piirisimulaattorin käytön perusteet.

#### Toteutustavat:

Kurssiin kuuluu luentoja ja laskuharjoituksia yhteensä 6 tuntia viikossa, ja piirisimulaattoreiden käyttöön perehdyttävä harjoitustyö.

#### Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Matriisi- ja kompleksilukulaskenta, differentiaaliyhtälöt.

#### Oppimateriaali:

Luento- ja harjoitusmoniste. Englanninkieliseksi materiaaliksi soveltuu mm. Nilsson, Riedel: Electric Circuits (6th tai 7th ed., Prentice-Hall 1996), luvut 1-11.

#### Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

## 521306A: Piiriteoria 2, 4 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Rahkonen, Timo Erkki

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521303A Piiriteoria 2 5.0 op

### Lähtötasovaatimus:

#### Opetuskieli:

Suomi.

#### Ajoitus:

Periodit 1-3.

#### Osaamistavoitteet:

Opitaan perustiedot jatkuva-aikaisten taajuusriippuvien sähköpiirien analyysistä, mallittamisesta ja synteisistä. Kurssin jälkeen opiskelijan tulee kyetä analysoimaan keskitetyillä komponenteilla toteutettujen piirien taajuus- ja aikavasteita.

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija

- osaa käyttää Laplace-muunnosta sähköisten piirien aika- ja steady-state –vasteiden laskemiseen
- osaa johtaa jatkuva-aikaisen piirin siirtofunktion ja ratkaista sen navat ja nollat ja ymmärtää niiden merkityksen
- osaa piirtää annetun siirtofunktion tai nolla-napa –kartan Boden kuvaajat
- osaa ratkaista piirin parametriesitykset ja käyttää niitä piirien vasteiden laskemiseen
- ymmärtää piirisynteesin perusteet.
- ymmärtää lineaarisen piirianalyysin rajoitukset

**Sisältö:**

Laplace-muunnoksen käyttö verkkojen analysoinnissa. Verkkofunktioiden ominaisuuksia, napojen ja nollien käsitteet. Nollanapa-kartta, amplitudi- ja vaihekuvaajat, Boden kuvaaja. Parametriesitykset. Stabiilisuusehdot.

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luentoja ja laskuharjoituksia yhteensä 4 tuntia viikossa.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Piiriteoria I, Matematiikan peruskurssi I ja II, Differentiaaliyhtälöt.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste (n. 230 s.). Oheislukemiseksi käy mm. Nilsson, Riedel: Electric Circuits (6th tai 7th ed., Prentice-Hall 1996), luvut 12–18.

## 721533A: Projektien johtaminen, 5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2010

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Taloustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

Ei opintojaksokuvauksia.

## 555282A: Projektinhallinta, 4 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Jokinen, Tauno Jaakko, Jaakko Kujala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555288A Project Management 5.0 op

555285A Projektinhallinnan peruskurssi 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Suomi/Englanti.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija projektitoiminnan ohjaukseen ja johtamiseen.

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija on harjaantunut soveltamaan projektitoiminnan peruskurssilla oppimia asioita, sekä monipuolistanut näkemystään erilaisille projekteille soveltuvista projektinhallinnan menetelmistä. Opiskelija osaa laatia projektisuunnitelman. Opiskelija tunnistaa tuotekehitysprojektien ketterät menetelmät, projektiliiketoiminnan ja projektimarkkinoinnin näkökulmat osana projektitoiminnan käsitteellistä kokonaisuutta. Opiskelija on perehtynyt projektitiimin muodostumiseen, tiimirooleihin ja tiimien dynamiikkaan. Opiskelija on tiedostanut projektiviestinnän ja dokumentaation merkityksen projektitoiminnassa. Opiskelija

tunnistaa CMMI-mallin tarjoamat mahdollisuudet projektiorganisaatioiden kyvykkyyden kehittämisessä. Opiskelija on sisäistänyt sidosryhmien hallinnan merkityksen ja tiedostaa asiakasrajapinnan hallinnan merkityksen. Opiskelija osaa järjestää projektikatselmuksen. Opiskelijalla on käsitys projektiliiketoimintaan liittyvästä tarjouskilpailunäkökulmasta. Opiskelija osaa laatia materiaaliluettelon. Opiskelija on oivaltanut Eliah Goldrat'in critical-chain ajattelun vaikutuksen projektin aikataulun hallintaan. Opiskelijalla on käsitys riskien hallinnasta osana projektitoimintaa ja opiskelija tunnistaa FMEA menetelmän osana tuotteen luetettavuuden varmistamista. Opiskelija on harjaantunut tutkielman laatimisessa ja tunnistaa tieteellisissä aikakauslehdissä julkaistujen artikkelien merkityksen osana tieteellistä käsitteenmuodostusta. Opiskelija osaa hyödyntää tieteellisissä aikakauslehdissä julkaistuja artikkeleita ja tuntee lähdekritiikin perusteet.

**Sisältö:**

Projektitoiminnan hallinnoinnin ja johtamisen menetelmät. Projektin resurssisuunnittelu sekä ohjausmenetelmät. Projektin sidosryhmien hallinta.

**Toteutustavat:**

Luennot (20 luentotuntia) kevätlukukaudella. Harjoitustyönä (100 tuntia /opiskelija, pienryhmissä) toteutetaan pienoisriippusillan suunnittelu ja rakentaminen, sekä itsenäinen, syventävä kirjallisuustutkielma. Kurssin suorittaminen edellyttää aktiivista osallistumista luennoille. Arvosana (pienryhmille yhteinen) määräytyy tutkielman perusteella.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitietoina suositellaan kurssia 555141A Projektitoiminta tai vastaavien tietojen hallintaa.

**Oppimateriaali:**

Kurssikirjallisuus muodostuu luentomateriaalista ja ohjeen mukaisesta, itsenäisestä perehtymisestä oheiskirjallisuuteen.

## 555280P: Projektitoiminnan peruskurssi, 2 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Jaakko Kujala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555288A Project Management 5.0 op

555285A Projektinhallinnan peruskurssi 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija projektitoiminnan perusteisiin ja projektinhallinnan perusmenetelmiin.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää projektitoimintaan liittyvät olennaiset käsitteet. Hän osaa esittää projektisuunnitelman sisällön pääpiirteittäin sekä käyttää erilaisia projektin osittamistapoja. Lisäksi hän kykenee aikataulutamaan projektin ja arvioimaan sen kustannuksia. Opiskelija myös osaa selittää tuloksen arvon laskentaan (Earned value method) liittyvät termit ja hän osaa soveltaa laskentamallia yksinkertaisiin tehtäviin. Kurssin suoritettuaan opiskelija tunnistaa keskeiset projektin riskienhallinnan tehtävät.

**Sisältö:**

Projektitoiminnan määrittely, projektin suunnittelu, organisointi ja laajuuden hallinta, aikataulun hallinta, kustannusten hallinta ja tuloksen arvon laskenta, projektin riskien hallinta.

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoituskirja. Kurssin arvosana muodostuu loppudentistä.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali, harjoituskirja, Artto, Martinsuo & Kujala 2006. Projektiliiketoiminta. WSOY (soveltuvin osin).

## 521205A: Puolijohdekomponenttien perusteet, 4,5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Marina Tjunina

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521071A Puolijohdekomponenttien perusteet 5.0 op

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 3-4.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso antaa perustiedot elektronisissa piireissä käytettävien puolijohdekomponenttien toiminnasta ja ominaisuuksista.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa kuvata puolijohdemateriaalien ja liitosten perusominaispiirteet, puolijohdekomponenttien perustyytit, niiden rakenteet ja toiminnalliset pääpiirteet. Opiskelija osaa selittää ideaalisten komponenttien fysikaaliset toimintaperiaatteet ja pystyy arvioimaan ideaalisten komponenttien perusominaispiirteet.

**Sisältö:**

pn-, metallipuolijohde- ja heteroliitos. Diodit, bipolaari- ja heterobipolaaritransistorit. JFET, MESFET, HEMT, MOS-rakenne, MOSFET. Laserit ja kytkinkomponentit.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Streetman, B.: Solid State Electronic Devices, Prentice-Hall, New Jersey, 2000.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

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

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Juha Häkkinen, Jari Hannu

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Suomi. Englanti jos kurssille osallistuu vähintään 3 kansainvälistä opiskelijaa.

**Ajoitus:**

Periodit 1-3.

**Osaamistavoitteet:**

Käsitellään tavalliset RF komponentit ja mittausmenetelmät, jotka ovat käytössä RF- ja mikroaaltoalueilla.

Kurssi antaa valmiudet komponenttien toiminnan ja valintaperusteiden ymmärtämiseen sekä sähkömagneettisten kenttien ja suurtaajuuspiirien mittauksiin.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää passiivisten komponenttien ja komponenttityyppien käyttäytymisen RF-taajuuksilla, pystyy vertailemaan eri komponenttien valmistusmenetelmät ja osaa valita eri menetelmistä sopivimmat käytännön sovelluksiin. Opiskelija osaa selittää myös siirtolinjojen, antennien sekä suodattimien toiminnan ja käytännön suunnittelun. Hän osaa soveltaa RF- ja mikroaaltotekniikan perusteita mittauksissa, selittää RF-alueen mittalaitteiden toimintaperiaatteet ja osaa vertailla eri menetelmien käyttökelpoisuutta eri mittaustilanteissa. Lisäksi hän osaa suorittaa tyypillisiä RF-alueen suureiden (teho, taajuus, impedanssi ja kohina) mittauksia.

**Sisältö:**

RF- ja mikroaaltotekniikan perusteet, mikroaaltopiirien komponentit ja mittaaminen, mittalaitteet, tehon, taajuuden, impedanssin ja kohinan mittaaminen, aika-alueen ja aktiivisten piirien mittaukset.

**Toteutustavat:**

Luennot, laskuharjoitukset ja laboratoriotyöt.

**Yhteydet muihin opintokokosiin:**

Esitiedot: Elektroniikan komponentit, Elektroninen mittaustekniikka, Radiotekniikan perusteet.

**Oppimateriaali:**



Luentomoniste. A. Lehto, A. Räisänen: Mikroaaltomittaustekniikka ja luentojen alussa ilmoitettava.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritetuilla laboratoriotöillä.

## 521381S: Radiokanava tiedonsiirtokanavana, 4,5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Karhu Seppo

**Opinto-kohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 2-3.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija hallitsee tavallisimpien langattomien tiedonsiirtojärjestelmien radiokanavien fysiikan perusteet ja erilaiset radiokanavan mallinnusmenetelmät. Pääpaino kurssissa on mobiileissa radiotietoliikennejärjestelmissä.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa määrittellä radiokanavan ja jakaa sen mallinnettaviin osiin. Hän kykenee ottamaan käytäntöön radioaaltojen etenemismekanismit: vapaan tilan eteneminen, absorptio, sironta, heijastuminen, läpäisy, diffraktio ja monitie-eteneminen. Opiskelija osaa myös selittää, miten erilaisten antennien säteilöominaisuudet vaikuttavat radiokanavaan ja miten antennin avulla torjutaan radiokanavan haittavaikutuksia radioyhteyden laatuun. Lisäksi opiskelija osaa soveltaa etenemisvaimennuksen, hitaan häipymisen, kapeakaistaisen tai laajakaistaisen nopean häipymisen sekä kohinan fysikaalisia ja empiirisiä malleja erilaisten radioyhteyksien linkkibudjetin, tehoviiveprofiilin ja muiden ominaisuuksien laskemiseksi. Hän osaa analysoida, mitkä ovat dominoivat radioaallon etenemismekanismit kiinteällä maanpäällisellä radiolinkillä, kiinteällä satelliittilinkillä, ulkotiloissa (megasolu, makrosolu ja mikrosolu) ja sisätiloissa (pikosolu). Lisäksi hän osaa laskea dominoivien etenemismekanismien vaikutukset erilaisiin radiokanaviin. Hän pystyy selittämään, millä keinoilla radiokanavan haittavaikutuksia estetään. Opiskelija osaa myös mitata vektoripiirianalysaattorilla laajakaistaisen radiokanavan ominaisuudet ja raportoida mittaustulokset.

**Sisältö:**

Radiokanava langattomissa tiedonsiirtojärjestelmissä. Radioaallon eteneminen homogeenisessa väliaineessa. Radioaallon muut etenemismekanismit: absorptio, sironta, heijastuminen, taittuminen ja diffraktio. Antennien vaikutus radiokanavaan. Vapaan tilan vaimennus. Kohina. Linkkibudjetti. Kiinteän maanpäällisen radiolinkin ja kiinteän satelliittilinkin radiokanava. Solukkojärjestelmien radiokanavan mallinnus ulkotiloissa (mega-, makro- ja mikrosolu). Radioaaltojen eteneminen sisätiloissa sekä sisä- ja ulko-tilojen välillä (pikosolu). Hidas häipyminen. Monitie-eteneminen ja sen vaikutukset kapea- tai laajakaistaiseen radiokanavaan. Radiokanavan mittaaminen.

**Toteutustavat:**

Luentoja, laskuharjoituksia ja radiokanavan mittaustyö.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Radiotekniikan perusteet, Satunnaissignaalit.

**Oppimateriaali:**

Simon R. Saunders: Antennas and propagation for wireless communication systems. John Wiley & Sons Ltd, 1999, Luvut 1-14. Myös 'Simon R. Saunders & Alejandro Aragón-Zavala: Antennas and propagation for wireless communication systems, second edition. John Wiley & Sons Ltd, 2007, Luvut 1-15' on sopiva kurssikirjaksi.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytyllä mittausraportilla. Arvosanan määrittämisessä loppukokeen painoarvo on 0,75 ja mittaustyön 0,25.

## 521384A: Radiotekniikan perusteet, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Karhu Seppo

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:**

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 1-2.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssissa annetaan perustiedot radiotekniikasta. Kurssi luo pohjaa radiotekniikan opinnoille ja antaa yleiskuvan radiotekniikasta mm. elektroniikan ja tietoliikennetekniikan opiskelijoille.

Osaamistavoitteet: Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa määrittellä mitä radiotekniikka on ja listata sen eri osa-alueet. Hän kykenee myös selittämään erilaiset radiotekniikan termit ja sovellukset. Opiskelija osaa ratkaista Maxwellin yhtälöistä radioaallon etenemisen homogeenisessa väliaineessa, kahden väliaineen rajapinnan heijastuksen ja läpäisyn, sähkömagneettisten kenttien energian ja tehon sekä radioaallon etenemisen yleisimmissä aaltojohdoissa. Lisäksi hän pystyy soveltamaan näitä ratkaisuja tyypillisiin radioteknisiin ongelmiin. Opiskelija käyttää Smithin diagrammiin (Smith Chart) perustuvia menetelmiä mikroaaltopiirien ja antennien sovitukseen. Hän osaa selittää sekä passiivisten aaltojohtokomponenttien, resonaattorien ja suodattimien että puolijohdekomponentteihin perustuvien piirien toiminnan. Lisäksi hän osaa laskea mikroaaltopiiriteorialla niiden ominaisuudet. Opiskelija kykenee selittämään antennitermit, luokittelemaan antennityypit ja antenniryhmät sekä laskemaan niiden säteilemän sähkömagneettisen kentän. Hän osaa luokitella ja selittää tärkeimmät Maan pinnan, troposfäärin ja ionosfäärin radioyhteyksillä hyödynnetyt radioaaltojen etenemismekanismit. Opiskelija pystyy selittämään radiojärjestelmän rakenteen ja laskemaan sen lohkojen ominaisuudet. Lisäksi hän osaa mitoitaa vapaan tilan radioyhteyden linkkibudjetin avulla. Opiskelija muistaa radioaaltojen biologiset vaikutukset ja turvallisuusrajat sekä osaa soveltaa niitä itseensä ja kanssaihmiisiinsä.

**Sisältö:**

Sähkömagneettisten aaltojen perusteet. Maxwellin yhtälöt. Sähkömagneettiset aallot vapaassa tilassa. Aaltojohtorakenteita. Sähkömagneettiset kentät aaltojohdoissa. Sovitus aaltojohtoon ja Smithin diagrammin käyttö sovituksessa. Mikroaaltopiirien kuvaus sirontaparametrien avulla. Mikroaaltokomponentit, Antennien ja radioaaltojen etenemisen perusteet. Radiolähtetimet ja -vastaanottimet. Kohina vastaanotossa. Radiotekniikan sovelluksia. Radiosäteilyn biologiset vaikutukset.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Sähkömagnetismi tai Sovellettu sähkömagnetiikka.

**Oppimateriaali:**

Räisänen, Lehto: Radiotekniikan perusteet, Otatiето, 2007. Louhi, Lehto: Radiotekniikan harjoituksia, Otatiето, 1995.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

**521335S: Radiotekniikka 1, 6 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Risto Vuohoniemi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521326S Radiotekniikka 5.0 op

**Lähtötasovaatimus:**

**Opetuskieli:**

Suomi (syksy 2010) ja englanti (syksy 2011).

**Ajoitus:**

Periodit 1-3.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa annetaan perustiedot radiovastaanottimen ja -lähettimen RF-taajuisten yksiköiden suunnittelusta. Osaamistavoitteet: Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija tunnistaa erilaisia impedanssin sovitusten menetelmiä ja osaa suunnitella impedanssin sovituksen käyttäen keskitettyjä komponentteja ja mikroliuskajohtoja. Hän kykenee selittämään impedanssin sovituksen kaistanleveyteen vaikuttavia tekijöitä. Opiskelija osaa suunnitella RF-taajuudella toimivan piensignaali vahvistimen. Hän osaa suunnitella impedanssinsovituksen minimikohinalukuun, maksimi- tai vakio vahvistukseen. Opiskelija pystyy myös selittämään yksinkertaisen, balansoidun ja kaksoisbalansoidun sekoittimen toimintaperiaatteen ja kykenee arvioimaan niiden hyviä ja huonoja ominaisuuksia. Hän osaa suunnitella tehonjakajan ja suuntakytkimen. Hän osaa selittää automaattisen vahvistuksen säädön (AGC) toimintaperiaatteen. Opiskelija pystyy kertomaan tehovahvistimien toimintaluokat ja osaa suunnitella perustilanteessa sovituspöytä.

**Sisältö:**

Kohinaparametrit, impedanssin sovittaminen, RF-taajuisten piensignaali vahvistimien suunnittelu, sekoittimet, tehonjakajat, suuntakytkimet, automaattinen vahvistuksen säätö (AGC), tehovahvistimien suunnittelu.

**Toteutustavat:**

Luentoja ja laskuharjoituksia noin seitsemän tuntia kahdessa viikossa. Lisäksi harjoitustyö ADS-simulointiohjelmistolla.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Radiotekniikan perusteet.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. R. Ludwig & P. Bretchko: RF Circuit Design Theory and Applications, 2000. G. Gonzales: Microwave Transistor Amplifiers Analysis and Design, 1997.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritetulla harjoitustyöllä. Arvosanan määräytymisessä loppukokeen painoarvo on 0,75 ja harjoitustyön 0,25.

**521375S: Radiotekniikka II, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Risto Vuohoniemi

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

521327S Lähetin vastaanottimen suunnittelu 6.0 op

**Lähtötao vaatimus:****Opetuskieli:**

Englanti.

**Ajoitus:**

Periodit 4-6.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso antaa valmiudet radiolähetin vastaanottimen suunnitteluun järjestelmätasolla. Opintojakson suoritettuaan opiskelija tietää, mitä on otettava huomioon, kun lähetin vastaanottimen toiminnalliset osat liitetään toisiinsa siten, että suorituskyvylle asetetut vaatimukset täyttyvät.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija tunnistaa lähetinvastaanottimen osat ja kykenee selittämään toimintaperiaatteen. Hän osaa selittää lähetinvastaanottimen radio-osissa käytettävät arkkitehtuurit. Hän tunnistaa ja osaa soveltaa järjestelmäsuunnittelussa käytettäviä parametreja. Osaa suunnitella lähetinvastaanottimen radio-osat järjestelmätasolla siten, että järjestelmälle asetetut vaatimukset täyttyvät. Tunnistaa epälineaarisen särön aiheuttamia ilmiöitä. Kykenee suunnittelemaan vastaanottimen vahvistuksen säädön järjestelmätasolla. Osaa selittää A/D- ja D/A-rajapinnan valintaan vaikuttavia tekijöitä ja osaa soveltaa erilaisia alassekoitusrakenteita. Hän pystyy myös kertomaan lähetinvastaanottimen taajuussynteessin periaatteita.

**Sisältö:**

Radiolähetinvastaanotin järjestelmänä. Lähettimen ja vastaanottimen arkkitehtuurit. Toimintaa rajoittavat tekijät. Epälineaariset ilmiöt. Suorituskykyä kuvaavat parametrit. RF- ja IF-osien suunnittelu. A/D-rajapinta. Taajuussynteesi. Lähetinvastaanottimen suunnittelu- ja toteutus esimerkkejä.

**Toteutustavat:**

Luentoja kaksi tuntia viikossa, minkä lisäksi demonstraatiot (kahdeksan tuntia) ja suunnitteluharjoitus ADS-simulointiohjelmistolla. Kurssi pidetään joka toinen vuosi parillisina kalenterivuosina.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : Radiotekniikka I.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Walter Tuttlebee: Software Defined Radio. Enabling Technologies, 2002, luvut 1-4. U. L. Rohde, J. C. Whitaker & T. T. N. Bucher: Communications Receivers: DSP, Software Radios and Design, 3rd edition, 2001. V. Manassewitsch: Frequency Synthesizers, Theory and Design.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä. Arvosanan määräytymisessä loppukokeen painoarvo on 0,75 ja harjoitustyön 0,25.

**521260S: Rakenteisen tiedon esittäminen, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2006 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Rieki, Jukka Pekka

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

ay521260S Rakenteisen tiedon esittäminen 5.0 op

**Lähtötasovaatimus:**

**Opetuskieli:**

Englanti.

**Ajoitus:**

Periodit 1-3.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija rakenteisen tiedon esitystapoihin, joiden avulla voidaan kuvata niin yksittäisten ohjelmistojen kuin laajojen hajautettujen järjestelmienkin käyttämää informaatiota. Tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää näiden esitystapojen mukaisia kuvauksia, osaa määrittellä ja dokumentoida pienimuotoisia kuvauksia sekä omaa perustaidot kuvauksia käsittelevien ohjelmien tekemiseen. Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa lukea rakenteisen tiedon XML-pohjaisia kuvauksia sekä tunnistaa niiden keskeiset rakenteet ja rakenteiden väliset suhteet. Opiskelija osaa arvioida ja vertailla valmiita kuvauksia. Hän osaa myös suunnitella ja dokumentoida pienimuotoisia kuvauksia sekä toteuttaa omia ja valmiita kuvauksia käsitteleviä ohjelmia. Opiskelija osaa toteuttaa kuvauksia käsitteleviä Web Services-ohjelmia.

**Sisältö:**

XML, validi XML ja rakennekuvauskieli XML Schema. XML:ää käyttäviä protokollia ja ohjelmistoja. Työkalut kuvausten kirjoittamiseen. Kuvausten dokumentointi. Ohjelmistot kuvausten käsittelyyn. Omien kuvauksia käsittelevien sovellusten tekeminen.

**Toteutustavat:**

Luennot, ohjelmointiharjoitukset ja pakollinen projektityö.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Ohjelmoinnin alkeet.

**Oppimateriaali:**

Määritellään myöhemmin.

## 812340A: Real Time Software Design, 6 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden laitos

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

**Opettajat:** Zeeshan Asghar

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

6 ects

**Ajoitus:**

4 th year, period 2 + 3

**Osaamistavoitteet:**

**Objective:** The course gives the student the specific ability to develop software for time critical applications, ranging from simple household appliances to safety critical control systems at a nuclear plant. The student will learn to identify time-critical elements in a system. The student will be instructed on a real-time design methodology from the initial requirement phase to the final execution phase, whether the project is a small team effort, or part of a large distributed design group

**Learning Outcomes:** The students will acquire an object oriented approach to solve the problems found in real-time systems. The students will be aware of the specific problems facing the real-time software designer, and become familiar with the main design patterns to solve those problems. The students will become familiar with tools, mechanisms and platforms for Java and C languages that support real-time system

**Sisältö:**

**Contents:**

- Introduction to Real Time Systems
- Characteristics of Real Time Systems
  - Timeliness
  - Resource management
  - Safety and Reliability
  - Concurrency
  - Security
- Methodologies and design patterns for Real time systems
- Real time programming in C/C++
- Real time programming in Java

**Toteutustavat:**

Lectures 20 h (in English), Group Project (100 h) and Exam (40 h).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

**Prerequisites:** Introduction to Embedded Systems, Object-Oriented Analysis and Design.

**Oppimateriaali:**

Lecture notes.

Douglass B.P. 1998, Real-Time UML - Developing Efficient Objects for Embedded Systems, Addison-Wesley ISBN 0-201-49837-5.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Exam + Project evaluation.

El toteuteta lukuvuonna 2010-2011

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

**031047S: Reunaelementtimenetelmän perusteet, 6,5 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Hamina, Martti Aulis**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

031083S Reunaelementtimenetelmän perusteet 7.0 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Periodit 1-2

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelijalle annetaan kuva reunaelementtimenetelmän implementoinnin vaatimasta matemaattisesta koneistosta sekä teorian, että menetelmän toteuttamisen näkökulmasta. Kyseessä on syventävä kurssi, joten opiskelijan asiantuntemuksen tulee nousta mitattavissa olevalle tasolle.

Osaamistavoitteet : Kurssin suorittanut opiskelija osaa itse ohjelmoida reunaelementtimenetelmällä potentiaaliyhtälön reuna-arvotettävän ratkaisualgoritmin. Hän tuntee potentiaalitehtävän reuna-arvoprobleeman keskeisten likimääräismenetelmien (FDM, FEM, BEM) taustalla olevat peruseriaatteet.

**Sisältö:**

Differentiaaliyhtälöiden ja integraaliyhtälöiden välisiä yhteyksiä. Reuna-arvotettävän klassinen vahva muoto, variationaalinen heikko muoto sekä minimikarakterisointi. Potentiaaliyhtälön reuna-arvotettävän palauttaminen reunaintegraaliyhtälöksi. Reunaintegraaliyhtälön numeerinen ratkaiseminen. Spline interpolaatiota. Numeerista integrointia. Funktionaalianalyttistä taustaa. Lax-Milgramin lause. Differenssi-, elementti- ja reunaelementtimenetelmän vertailua. Konvergenssituloksia.

**Toteutustavat:**

Lukukausikurssi. Luennoidaan sopimuksen mukaan

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Suosittelvat esitiedot: Matematiikan peruskurssi I ja II, differentiaaliyhtälöt, matriisialgebra, numeeriset menetelmät.

**Oppimateriaali:**

Suomenkielinen luentomoniste ja harjoitustehtävät. Chen G., Zhou J.: Boundary Element Methods. Hackbush W.: Integralgleichungen. Brebbia C.A, Dominguez J.: Boundary Elements. An Introductory Course.

**031072S: Reunaelementtimenetelmän perusteet, harjoitustyö, 2 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Hamina, Martti Aulis**Opintokohteen kielet:** suomi**Opetuskieli:**

Suomi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi syventää opiskelijan näkemystä matemaattisen algoritmin toteuttamisesta.

Osaamistavoitteet : Opiskelijalle konkretisoituu matemaattisen BEM-algoritmin ohjelmoinnissa kohdattavat ongelmat ja niiden ratkaisemiseen tarvittavien taitojen ja tietojen tarve.

**Sisältö:**

Reunaelementtimenetelmän perusteet kurssin aihepiiriin liittyvä harjoitustyö, joka voi olla joko kirjallisuustyö tai algoritmin ohjelmointityö (C, MATLAB, Fortran tms.). Hyväksytyltä harjoitustyöltä edellytetään kunnollinen dokumentointi.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Reunaelementtimenetelmän perusteet. Kyseessä on syventävän kurssin vapaaehtoinen harjoitustyö, joten suosittelen itsekritiikkiä ennen harjoitustyön aiheen pyytämistä.

## 815301A: Rinnakkainen ohjelmointi, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden laitos

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

**Opettajat:** Ari Vesanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Ajoitus:**

4 vuosi, periodi 2

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteet: Kurssilla käsitellään rinnakkaisen ohjelmoinnin perusteita ja synkronoinnin peruskontrollirakenteita. Toteutetaan monisäikeisiä ohjelmia Java-kielellä. Perehdytään myös hajautetun ohjelmoinnin perusteisiin.

Osaamistavoitteet: Kurssin hyväksytysti suoritettuaan opiskelija ymmärtää rinnakkaisuuden perusteet, tietää rinnakkaisessa ohjelmoinnissa käytettäviä tyypillisiä suunnittelumalleja ja tuntee hajautetun ohjelmoinnin perusteet.

Opiskelija osaa laatia monisäikeisiä Java-ohjelmia ja ohjelmoida rinnakkaisuuden synkronoinnissa käytettäviä perusrakenteita Javalla.

Opiskelija osaa analysoida rinnakkaisia ohjelmia ja löytää niistä tavallisimpia ohjelmointivirheitä.

**Sisältö:**

Johdanto rinnakkaisuuteen, Rinnakkaisuuden perusteet Java-kielessä, Poissulkevuusongelma, Semaforit, Monitorit, Viestien välittäminen, Hajautettua ohjelmointia, Virheiden käsittelystä

**Toteutustavat:**

Luennot 36h ja harjoitukset 27, itsenäinen työskentely 60 h

**Kohderyhmä:**

4. vsk

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Pakollinen edeltävä kurssi Johdatus ohjelmointiin

**Oppimateriaali:**

Kurssin verkkomateriaali ja Hartley, Stephen J.: Concurrent Programming: The Java Programming Language Oxford University Press 1998. Luvut 3 - 7.

Ben-Ari, M.: Principles of Concurrent and Distributed Programming, Prentice Hall 1990 Luku 3

Lea, Doug: Concurrent Programming in Java, design Principles and Patterns Second Edition, Addison-Wesley 2000: (1.3 Design Forces, 1.4. Before/After Pat-terns, 2.2.5 Deadlock, 2.2.6 Resource Ordering, 3.1 Dealing with Failure, 3.3.4. Confinement and Nested Monitors, 4.1 Oneway messages)

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi suoritetaan tentillä.

Ei toteuteta lukuvuonna 2010-2011

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Ari Vesanen

## 521219S: Röntgenmenetelmät, 4,5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Juha Hagberg

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Englanniksi jos vähintään 5 englanninkielistä opiskelijaa, muuten suomeksi.

**Ajoitus:**

Periodit 4-5.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi antaa opiskelijoille teoreettiset perustiedot materiaalien koostumuksen, kiderakenteen ja rakennehäiriöiden tutkimuksiin soveltuvista röntgenmenetelmistä ja perehdyttää kokeelliseen röntgendifraktiotyöhön.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää pääpiirteissään röntgensäteilyn ja kiinteän aineen väliset vuorovaikutussuhteet ja niihin liittyvät fysiikaaliset lainalaisuudet. Lisäksi opiskelija osaa selittää röntgensäteilyn syntymekanismit, osaa selittää keskeisimmät röntgensäteilyn ilmaisutekniikat ja röntgenmittausmenetelmät. Opiskelija osaa selittää kuinka röntgendifraktio-menetelmällä (XRD-menetelmä) voidaan määrittää mm. materiaalin kiderakenne, ja saada tietoa materiaalin raekoosta ja jännitystilasta.

**Sisältö:**

Röntgensäteilyn synty ja ominaisuudet. Alkuaineanalyysi, WDS ja EDS. Röntgensironnan teorian perusteet.

Tavallisimmat röntgendifraktiomenetelmät. Kiderakenteen ja kristallikoon määrittäminen sekä jännitystilanalyysi. Elektroni- ja neutronidifraktio.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset. Laboratorioharjoituksina on 3 ohjattua harjoitustyötä.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Viitekirjallisuus (mm.): B.E. Warren: X-ray Diffraction.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritetuilla laboratoriotöillä. Arvosana määräytyy tentin (painoarvo 2/3) ja harjoitustöiden (painoarvo 1/3) perusteella.

## 801346A: Salausmenetelmät, 4 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802336A Salausmenetelmät 5.0 op

**Laajuus:**

4 op

**Ajoitus:**

Kurssi luennoidaan syksyisin.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tuntee perinteisten salausmenetelmien periaatteet
- tuntee julkisen avaimen menetelmien (RSA, diskreetti logaritmi, selkäreppu) toiminnan
- tietää lukuteorian hyödyllisyyden ja sovellettavuuden salauksessa

**Sisältö:**

Salakirjoitusta on käytetty vuosisatoja. Aikaisemmin sen käyttö rajoittui lähinnä sotilaallisiin tai diplomaattisiin tarkoituksiin. Tietokoneisiin perustuvan tiedonvälityksen yleistymisen viimeisten vuosikymmenien aikana merkitsee sitä, että salausmenetelmiä tarvitaan päivittäin lähes kaikilla yhteiskunnan alueilla. Myös menetelmät ovat muuttuneet; aikaisempien menetelmien tilalle ovat tulleet ns. julkisen avaimen salaukset, joiden perusteet esitettiin noin 40 vuotta sitten. Samalla kävi ehkä yllättäen ilmi, että modernien salaus- ja allekirjoitusmenetelmien eräänä keskeisenä perustan toimivat 300-400 vuotta vanhat lukuteorian tulokset. Tästä johtuen kurssi aloitetaan



alkeislukuteorian tarkastelulla. Tämän jälkeen tutustutaan perinteisiin salausmenetelmiin ja sitten tarkastellaan kolmea julkisen avaimen menetelmää, jotka ovat RSA, diskreetti logaritmi ja selkäreppu.

**Toteutustavat:**

Luentoja 27 h, harjoituksia 15 h.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Lukion matematiikka.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste: K. Väänänen, Salausmenetelmät; Neal Koblitz, A Course in Number Theory and Cryptography, Springer-Verlag (Graduate Texts in Mathematics, 114).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe.

**Vastuuhenkilö:**

Keijo Väänänen.

## 031024A: Satunnaissignaalit, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

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

**Opettajat:** Kotila, Vesa lisakki

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:**

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 1-2.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi toimii matemaattisena johdantona tilastollisten menetelmien käyttöön signaalinkäsittelyssä.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa tutkia satunnaissignaalien stationaarisuutta, ergodisuutta ja taajuussisältöä. Opiskelija osaa selittää signaalin estimoinnissa ja ilmaisussa käytettävien keskeisimpien optimaalisten järjestelmien matemaattiset perusteet sekä osaa laskea niihin liittyviä yksinkertaisia laskutehtäviä. Lisäksi opiskelija osaa ratkaista helpohkoja Markovin ketjuihin liittyviä probleemoja.

**Sisältö:**

Satunnaismuuttuja. Satunnaissignaali. Stationaarisuus, ergodisuus, autokorrelaatio. Tehotiheyspektri. Kohina. Autoregressiiviset, Markovin, Gaussin ja Poissonin prosessit. Markovin ketju. Estimointi, Wiener-suodatin ja ortogonaalisuusperiaate. Sovitettu suodatin, signaalin ilmaisu ja MAP-vastaanotin.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Matriisialgebra, Tilastomatematiikka, Signaalit ja järjestelmät.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste.

K.S. Shanmugan and A.M. Breipohl: Random Signals, Detection, Estimation and Data Analysis (1988)

## 521113S: Sekasignaali-laitteiden testaus, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Juha Häkkinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:**

**Opetuskieli:**

Suomi. Englanti jos kursilla enemmän kuin 2 ulkomaalaista opiskelijaa.

**Ajoitus:**

Periodi 5.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tarkoitus on perehdyttää opiskelijat syvällisemmin analogia- ja digitaalitekniikkaa sisältävien laitteiden elinkaarenaikaiseen testaukseen.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa tuotantotestausmenetelmiä tuotteen elinkaaritestauksen ja uudelleenkäytettävyyden näkökulmasta. Opiskelija osaa vertailla analogia-, digitaal- ja RF-testausmenetelmiä, jotka on toteutettu joko sulautettuina testirakenteina tai ulkoisella automaattisella testauslaitteella. Lisäksi opiskelija osaa soveltaa DSP-pohjaista testausta ja etätestausta, sekä vertailla erilaisia testiliityntöjä ja testausväyliä.

**Sisältö:**

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

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Elektroniikkasuunnittelu I, Elektroniikan testaustekniikka.

**Oppimateriaali:**

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

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

**521486S: Signaalinkäsittelyjärjestelmät, 4 op**

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Hannuksela, Jari Samuli

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:****Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 1-3.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa syventävää tietoa signaalinkäsittelyjärjestelmistä liittyen yleisimpiin niissä käytettäviin algoritmeihin, toteutusrakenteisiin ja suunnittelutyökaluihin.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää signaalinkäsittelyn toteutusten ohjelmisto- ja laitteistohaasteet sekä suunnitteluratkaisujen roolit. Hän osaa muuttaa liukulukuaritmetiikalle suunnitellun digitaalisen suodattimen kiintolukutoteutukseksi ja optimoida sananpituudet vaatimusten mukaisen käyttäytymisen saavuttamiseksi. Lisäksi opiskelija kykenee selittämään tärkeimmät algoritmien toteutusrakenteet ja pystyy tunnistamaan niiden käyttökohteet. Kurssin jälkeen opiskelija osaa auttavasti mallintaa Matlab- ja Simulink-ohjelmistoilla kiinteän pisteen signaalinkäsittelyä soveltavia ratkaisuita ja tulkitsemaan niiden antamia tuloksia.

**Sisältö:**

Binääri- ja liukulukuaritmetiikka, DSP- ohjelmointimallit ja yhteissuunnittelu, digitaaliset signaaliprosessorit, algoritmit ja toteutukset (CORDIC ja DCT), polyphase-suodattimet, adaptiiviset algoritmit ja sovellukset. Harjoitustöissä käytettävät ohjelmointityökalut ovat Matlab ja Simulink.

**Toteutustavat:**

Luennot ja useita suunnitteluharjoituksia, joista ainakin viisi pitää suorittaa hyväksytysti. Opintojakson arvosana määräytyy loppukokeesta ja harjoitustöistä saatujen yhteispisteiden perusteella.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot:

Digitaaliset suodattimet, Tietokonetekniikka, Digitaalitekniikka II

**Oppimateriaali:**

Luento- ja harjoitustyömateriaali. Materiaali on kirjoitettu englanniksi.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

**080910A: Sovellettu diagnostinen radiologia, 4 op**

**Voimassaolo:** - 31.07.2016

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden laitos

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

**Opettajat:** Koivula, Kalle Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

Maisteriopinnot, syksy-kevät

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tuntee lääketieteellisten kuvantamismenetelmien perusteet, käyttömahdollisuudet ja rajoitukset.

Opiskelija tietää, miten ja millä edellytyksillä hyvälaatuinen tulkittavaksi kelpaava kuva saadaan syntymään ja mitkä seikat ovat oleellisia kuvia tulkittaessa.

**Sisältö:**

Kurssilla syvennyttään käytännön radiologiseen toimintaan (konventionaaliseen röntgenologiaan, tietokoneistettuun röntgenologiaan, ultraäänitutkimuksiin, magneettitutkimuksiin ja radiologisiin toimenpiteisiin). Seminaarityöskentelyssä käsitellään radiologisia tutkimuksia tekniseltä kannalta teknistä ja lääketieteellistä tietoutta yhdistäen.

**Toteutustavat:**

Luentoja 20 t, seminaarityöskentelyä ja demonstraatioita 20 t. Tentti. Opiskelijat seuraavat kliinisen radiologian kurssin (080602A) opetussuunnitelman mukaista opetusta soveltuvilta osin osallistumalla lääketieteen kandidaateille annettavaan luento-opetukseen.

**Oppimateriaali:**

S Soimakallio (toim.), L Kivisaari, H Manninen, E Svedström, O Tervonen. Radiologia, WSOY, 2005.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Seminaarit ja kotitentti.

**Arviointiasteikko:**

1–5 tai hylätty, seminaarit 2/3, tentti 1/3.

**Vastuuhenkilö:**

Dosentti Antero Koivula, radiologian klinikka

**Lisätiedot:**

Kurssi kuuluu lääketieteellisen tekniikan suuntautumisvaihtoehtoon. Lisätietoja antaa tutkijatohtori Pasi Pulkkinen.

*Pakollisuus*

**080910A-02: Sovellettu diagnostinen radiologia, Kotitentti, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2010 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden laitos

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

**Opettajat:** Koivula, Kalle Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

Maisteriopinnot, syksy-kevät

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tuntee lääketieteellisten kuvantamismenetelmien perusteet, käyttömahdollisuudet ja rajoitukset. Opiskelija tietää, miten ja millä edellytyksillä hyvälaatuinen tulkittavaksi kelpaava kuva saadaan syntymään ja mitkä seikat ovat oleellisia kuvia tulkittaessa.

**Sisältö:**

Kurssilla syvennytään käytännön radiologiseen toimintaan (konventionaaliseen röntgenologiaan, tietokoneistettuun röntgenologiaan, ultraäänitutkimuksiin, magneettitutkimuksiin ja radiologisiin toimenpiteisiin). Seminaarityöskentelyssä käsitellään radiologisia tutkimuksia tekniseltä kannalta teknistä ja lääketieteellistä tietoutta yhdistäen.

**Toteutustavat:**

Luentoja 20 t, seminaarityöskentelyä ja demonstraatioita 20 t. Tentti. Opiskelijat seuraavat kliinisen radiologian kurssin (080602A) opetussuunnitelman mukaista opetusta soveltuvilta osin osallistumalla lääketieteen kandidaateille annettavaan luento-opetukseen.

**Oppimateriaali:**

S Soimakallio (toim.), L Kivisaari, H Manninen, E Svedström, O Tervonen. Radiologia, WSOY, 2005.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Seminaarit ja kotitentti.

**Arviointiasteikko:**

1–5 tai hylätty, seminaarit 2/3, tentti 1/3.

**Vastuuhenkilö:**

Dosentti Antero Koivula, radiologian klinikka

**Lisätiedot:**

Kurssi kuuluu lääketieteellisen tekniikan suuntautumisvaihtoehtoon. Lisätietoja antaa tutkijatohtori Pasi Pulkkinen.

### **080910A-01: Sovellettu diagnostinen radiologia, Seminaari, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2010 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden laitos

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

**Opettajat:** Koivula, Kalle Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

Maisteriopinnot, syksy-kevät

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tuntee lääketieteellisten kuvantamismenetelmien perusteet, käyttömahdollisuudet ja rajoitukset. Opiskelija tietää, miten ja millä edellytyksillä hyvälaatuinen tulkittavaksi kelpaava kuva saadaan syntymään ja mitkä seikat ovat oleellisia kuvia tulkittaessa.

**Sisältö:**

Kurssilla syvennytään käytännön radiologiseen toimintaan (konventionaaliseen röntgenologiaan, tietokoneistettuun röntgenologiaan, ultraäänitutkimuksiin, magneettitutkimuksiin ja radiologisiin toimenpiteisiin). Seminaarityöskentelyssä käsitellään radiologisia tutkimuksia tekniseltä kannalta teknistä ja lääketieteellistä tietoutta yhdistäen.

**Toteutustavat:**

Luentoja 20 t, seminaarityöskentelyä ja demonstraatioita 20 t. Tentti. Opiskelijat seuraavat kliinisen radiologian kurssin (080602A) opetussuunnitelman mukaista opetusta soveltuvilta osin osallistumalla lääketieteen kandidaateille annettavaan luento-opetukseen.

**Oppimateriaali:**

S Soimakallio (toim.), L Kivisaari, H Manninen, E Svedström, O Tervonen. Radiologia, WSOY, 2005.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Seminaarit ja kotitentti.

**Arviointiasteikko:**

1–5 tai hylätty, seminaarit 2/3, tentti 1/3.

**Vastuuhenkilö:**

Dosentti Antero Koivula, radiologian klinikka

**Lisätiedot:**

Kurssi kuuluu lääketieteellisen tekniikan suuntautumisvaihtoehtoon. Lisätietoja antaa tutkijatohtori Pasi Pulkkinen.

**521358S: Sovelluskohtaiset signaaliprosessorit, 4 op**

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Boutellier, Jani Joosefi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Englanniksi, jos yksi tai useampi vaihto-opiskelija osallistuu

**Ajoitus:**

Periodit 4-5.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin jälkeen opiskelija osaa erotella signaaliprosessorien päätyypit ja suunnitella muutamia siirtoliipaisutekniikalla toteutettuja signaaliprosessoreita. Opiskelija osaa rakentaa signaaliprosessorin peruskomponenteista ja suhteuttaa prosessorin suorituskyvyn vaatimusmäärittelyä vastaavaksi. Opiskelija soveltaa TTA Codesign Environment –työkaluketjua ja Alteran FPGA –työkaluja järjestelmän syntetisoimiseen.

**Sisältö:**

Esimerkkejä moderneista signaalinkäsittelysovelluksista, signaaliprosessorien päätyypit, rinnakkainen signaalinkäsittely, siirtoliipaisuarkkitehtuurit, algoritmien ja prosessoriarkkitehtuurin yhteensovittaminen, TCE-kehitysympäristö ja Alteran FPGA työkalut.

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 10h (pakollinen läsnäolo). Itsenäinen parityöskentely 98h

**Kohderyhmä:**

Kurssi on syventävä ja valinnainen. Tarkoitettu DI-tutkinnon loppuvaiheessa oleville opiskelijoille ja jatko-opiskelijoille, erityisesti signaalinkäsittelyn opintosuuntaa opiskeleville.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: 521267A Tietokonetekniikka, 521337A digitaaliset suodattimet, ohjelmointitaito

**Oppimateriaali:**

Luontomoniste.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen pakolliseen lähiopetukseen ja hyväksytysti suoritettu harjoitustyö.

**Arviointiasteikko:**

5 - 1 / hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Jani Boutellier.

**766320A: Soveltava sähkömagnetiikka, 6 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766325A Sähkömagnetismi (TTK) 4.0 op

761398A Sähköoppi 6.0 op

**Laajuus:**

6 op

**Ajoitus:**

2. syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija hallitsee kenttäteoriassa tarvittavan matematiikan ja ymmärtää Maxwellin yhtälöiden kokeellisen perustan sekä kenttäteorian rakenteen muodostumisen näistä yhtälöistä. Hän osaa soveltaa teoriaa sähköstatiikkaan, magnetostatiikkaan, induktioilmiöiden ja sähkömagneettisen säteilyn ongelmiin.

**Sisältö:**

Kurssi koostuu sähkömagneettisesta kenttäteoriasta ja sen sovelluksista. Kurssi koostuu kolmesta osiosta: a) kenttäteorian luennot ja niihin liittyvät laskuharjoitukset, 4 osatenttiä ja pääteko b) arvosteltavat kotitehtävät ja c) projekti sekä siitä laadittava raportti. Kukin näistä osioista tulee läpäistä hyväksytysti. Kurssin arvosana määräytyy painotettuna keskiarvona osioiden a), b) ja c) tuloksista painoilla 50 %, 25 % ja 25 %.

a) Kenttäteorian luennot ja laskuharjoitukset

Kenttäteorian lähtökohtana ovat kokeellisesti perustellut Maxwellin yhtälöt, joista johdetaan sähköstatiikka, virtausstatiikka, magnetostatiikka, dynaamisten sähkömagneettisten kenttien teoria ja sähkömagneettisten aaltojen eteneminen avaruudessa. Tämä teoria muodostaa perustan kaikelle sähkötekniikalle, mutta sen hallinta on edellytyksenä erityisesti antennien ja aaltojohtimien (koaksiaalikaapelien, parikaapelien ja aaltoputkien) toiminnan ymmärtämiselle. Laskuharjoitustehtävät ovat lyhyehköjä ja niissä sovelletaan luennoilla esitettyä teoriaa yksinkertaisiin ongelmiin.

b) Arvosteltavat kotitehtävät

Arvosteltavat kotitehtävät ovat laajempia kuin laskuharjoitustehtävät ja edellyttävät omaehtoista pohdintaa. Tehtäviä tulee kunkin osallistujan ratkaistavaksi 6 kpl.

c) Projekti

Projektityössä konkretisoidaan sähkömagnetismin ilmiöitä. Työtä ei tehdä yksityiskohtaisten ohjeiden mukaan, vaan tehtävä kuvataan väljästi. Ryhmän tulee keksiä itse koejärjestely saatavissa olevien laitteiden avulla. Ryhmä laatii työstään raportin.

**Toteutustavat:**

36 h luentoja, 12 kpl laskuharjoituksia (24 h, laskupäivämenetelmällä), 4 osatenttiä ja pääteko tai loppukoe. Kotitehtävät 6 kpl. Projekti.

**Kohderyhmä:**

Sähkötekniikan opiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Edeltävinä opintoina 761103P Sähkö- ja magnetismioppi sekä 031011P Matematiikan peruskurssi II. Toimii pohjana kurssille 521384A Radiotekniikan perusteet. On myös hyödyllinen useille muille aineopintokursseille ja syventäville kursseille.

Osio a) korvaa aiemmat kurssit 766325A Sähkömagnetismi (TTK) ja 761398A Sähköoppi.

**Oppimateriaali:**

Kurssin runkona toimivat oppikirjat Ismo Lindell ja Ari Sihvola: Sähkömagneettinen kenttäteoria 1 ja 2 (jälkimmäisestä vain alkuosa). Luentomateriaali jakelussa fysiikan laitoksen verkkosivuilla.

**Arviointiasteikko:**

Kurssi koostuu kolmesta osiosta. Kukin näistä osioista tulee läpäistä hyväksytysti.

**Vastuuhenkilö:**

Tuomo Nygrén

**Lisätiedot:**

<https://wiki oulu.fi/display/766320A/>

**721519P: Strategic Management, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2008 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Taloustieteiden tiedekunta

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

**Opettajat:** Sari Laari-Salmela

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

ay721519P Liiketoiminnan johtaminen 5.0 op

**Laajuus:**

5 op.

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Periodi A.

**Osaamistavoitteet:**

After the course students recognize the different schools of strategic management, are able to define the central concepts, understand the links between strategy, markets and operations of an organization and are able to develop and communicate a strategy having clear market value. The aim of this course is to increase understanding of the nature of the generative mechanisms through which the strategies are formed.

**Sisältö:**

How could we model organizational change processes involving genuine uncertainties, and, at the same time, model individuals and organizations as being able to make strategic choices? The purpose of this course is twofold: First, the aim historical developments and schools of strategic management. Second, the course explores the contemporary developments in strategic thinking from the point of view of high-growth ventures.

**Toteutustavat:**

The course will be taught in intensive sessions consisting of field work, workshops, guest lectures and group-work. The main method is solution creation to real business situations by using problembased learning. 70 % attendance of sessions is required. Further details will be provided by the responsible person in the first session.

**Oppimateriaali:**

Johnson, G., K. Scholes & R. Whittington. Exploring corporate strategy (Prentice Hall); Mintzberg, H., B. Ahlstrand & J. Lampel. Strategy safari: the complete guide through the wilds of strategic management (Prentice Hall /Financial Times); Article collection.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Assessment will be based on interview analysis, group exam and group assignment.

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Sari Laari-Salmela.

## 521423S: Sulautettujen järjestelmien työ, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Juha Röning

**Opintokohteen kielet:** englanti

### Lähtötasovaatimus:

#### Osaamistavoitteet:

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelijat nykyaikaisen sulautetun järjestelmän suunnitteluun ja toteutukseen käytännön tekemisen kautta.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa suorittaa sulautettujen järjestelmien kehitysprosessin vaatimusmäärittelystä valmiiseen prototyyppiin saakka. Hän osaa vaatimusmäärittelyn perusteella luoda järjestelmätason suunnitelman, valita komponentit, suunnitella piirilevyn ja tuottaa sen, suorittaa kokoonpanon, sekä suunnitella ohjelmiston, ohjelmoida, osaa jäljittää virheen ja testata piirilevyä saattaakseen sen vaatimusten mukaiseen tilaan.

#### Sisältö:

Kurssissa toteutetaan Atmelin AVR-mikrokontrolleriin perustuva yksinkertainen laite prototyyppiasteelle, ja demonstroidaan sen toiminta sovelluksessa oikean mikrokontrollerin avulla. Suunnittelussa hyödynnetään moderneja komponentteja ja kehitystyökaluja (IAR Embedded Workbench, Orcad 9.2, AVR-Studio, ATICE50, JTAG-ICE).

#### Toteutustavat:

Kurssi suoritetaan projektiluonteisena työnä kahden hengen ryhmissä ja edistymistä seurataan raportointikokouksissa.

#### Yhteydet muihin opintoihin:

Esitiedot: Digitaalitekniikka I, Tietokonetekniikka ja Sulautetut järjestelmät. Lisäksi hyödyllisiä kursseja ovat Sulautettujen ohjelmistojen työ sekä Elektroniikkasuunnittelun perusteet.

#### Oppimateriaali:

Tehtävänanto, komponenttien datalehdet, kehitystyökalujen käyttöohjeet.

## 521275A: Sulautettujen ohjelmistojen projekti, 8 op

**Voimassaolo:** 01.08.2007 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Juha Röning

**Opintokohteen kielet:** englanti

### Lähtötasovaatimus:

#### Osaamistavoitteet:

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelijat sulautetun ohjelmiston kehittämiseen nykyaikaisilla ohjelmistosuunnittelumenetelmillä ja ohjelmakehityksen apuvälineillä. Lisäksi tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija osaa kirjoittaa rakenteeltaan ja ulkoasultaan selkeitä teknisiä dokumentteja.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa soveltaa tiedonhankintataitojaan järkevän ratkaisun valinnassa ja toteuttaa ratkaisun ohjelmana annettuun sulautettuun järjestelmään. Opiskelija osaa suunnitella ja toteuttaa ei-triviaali ratkaisun ohjelmana annettuun sulautettuun järjestelmään. Lisäksi opiskelija osaa kirjoittaa alalle tyypillistä tieteellistä tekstiä, sisältäen kirjallisuuskatsauksen ja teorian, teknisen dokumentaation, testausdokumentaation ja muut tarvittavat luvut niin, että niistä voidaan koota hyväksymiskelpoinen kandidaatintyö.



**Sisältö:**

Opiskelijat tutustuvat sulautettujen ohjelmistojen kehitystyöhön perehtymällä kehitystukivälineisiin ja järjestelmälliseen laiteläheiseen ohjelmankehitystyöhön laatimalla sovellusohjelman sulautettuun järjestelmään. Opiskelijat kirjoittavat työstä diplomityöohjeita soveltuvin osin noudattavan raportin.

**Toteutustavat:**

Sulautettujen ohjelmistojen projekti on kandidaattivaiheen päättävä kurssi, jonka läpäisyyn vaadittavat valmiudet on hankittu aikaisemmillä kursseilla. Kurssilla opiskelijat toteuttavat ryhmissä ohjelman sulautettuun järjestelmään annetusta aiheesta, jota ei välttämättä ole käsitelty aiemmillä kursseilla ja kirjoittavat työstään kandidaatintyön.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Ohjelmistotekniikka, Sulautetut järjestelmät. Lisäksi Käyttöjärjestelmät on hyödyksi.

**Oppimateriaali:**

Datalehtiä, monisteita, käsikirjat.

**521268A: Sulautetut järjestelmät, 4,5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Janne Haverinen

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Berger, Arnold S.** , Embedded systems design an introduction to processes, tools and techniques , 2002

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Lähtötasovaatimus:****Laajuus:**

4,5 op

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa perustiedot sulautettujen järjestelmien suunnittelusta ja toteutuksesta. Kurssilla käsitellään sulautetun järjestelmän kehitysprosessi ja annetaan perustiedot laiteläheisestä ohjelmoinnista.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää sulautetun järjestelmän elinkaaren, sulautetun järjestelmän kehittämisen ominaispiirteet ja niihin liittyvät mahdolliset riskit. Lisäksi hän osaa selittää asiakkaan ja järjestelmän toteuttajan roolin vaatimusmäärittelyvaiheessa ja järjestelmän suunnittelun iteraativaiheen ja sen merkityksen vaatimusmäärittelyn osana. Opiskelija osaa määrittellä laitteisto/ohjelmisto-ositteluun vaikuttavat tekijät ja ohjelmisto/laitteisto-dualismi-käsitteen. Hän osaa auttavasti analysoida prosessorin ja käyttöjärjestelmän valintaa liittyviä tekijöitä. Opiskelija tunnistaa sulautetun järjestelmän kehittämisessä käytettävät työkalut ja osaa selittää niiden mahdolliset edut ja haitat. Hän osaa verrata eri testausmenetelmiä. Opiskelija osaa selittää suunnitteluvirheen ja kustannuksen suhteen elinkaaren eri vaiheissa. Opiskelija osaa tyydyttävästi ohjelmoida C-kielellä I/O-laitteita kuten ajastin, LCD-näyttö ja painonappi. Opiskelija osaa ohjelmoida C-kielellä keskeytysrutiineja.

**Sisältö:**

Sulautetun järjestelmän elinkaari. Vaatimusmäärittely. Arkkitehtuurimäärittely. Laitteiston suunnittelu ja toteutus. Ohjelmiston suunnittelu ja laiteläheinen ohjelmointi. Laitteiston ja ohjelmiston integrointi ja testaus. Ylläpito. Korvaa aikaisemman kurssin Tietokonetekniikka II (521419A).

**Toteutustavat:**

Luennot vapaaehtoisine harjoitustehtävineen ja pakollinen laboratorioharjoitus.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Digitaalitekniikka I, Tietokonetekniikka, Ohjelmoinnin alkeet, Laiteläheinen ohjelmointi.

**Oppimateriaali:**

Kurssikirjallisuus: Arnold S. Berger (2001) Embedded Systems Design: An Introduction to Processes, Tools, and Techniques. CMP Books, 1.p., 237 sivua, lyhyitä osia muista teoksista, luentomoniste.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla laboratorioharjoituksella.

## 521331A: Suodattimet, 4 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Rahkonen, Timo Erkki

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521304A Suodattimet 5.0 op

### Lähtötaaso vaatimus:

#### Opetuskieli:

Suomi.

#### Ajoitus:

Periodit 3-4.

#### Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija

- osaa etsiä taajuusvastetta vastaavan siirtofunktion nolla-napa –kartan
- osaa tehdä siirtofunktiolle ja komponenttiarvoilla taajuus- ja impedanssiskaalaukset
- osaa valita tarkoitukseen sopivan suodatinprototyypin ja mitoittaa sen asteluvun
- osaa syntesoida passiivisia RLC –suodattimia
- osaa syntesoida aktiivisia operaatiovahvistinsuotimia
- ymmärtää eri suodatinteknologioiden tärkeimmät erot.
- ymmärtää suodattimien dynaamisen alueen skaalauksen perusteet

#### Sisältö:

Suodatintyypit, suodatinapproksimaatiot ja skaalaukset. Aktiivi- ja passiivisuodattimien synteesi. Herkkyysanalyysi ja suodatinasteiden dynamiikan optimoiminen.

#### Toteutustavat:

Luentoja ja laskuharjoituksia yhteensä 5 tuntia viikossa ja suunnitteluharjoitus.

#### Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Piiriteoria I-II, Elektroniikkasuunnittelun perusteet, Elektroniikkasuunnittelu I.

#### Oppimateriaali:

Luento- ja harjoitusmoniste. Oheislukemiseksi soveltuu mm. van Valkenburg: Analog Filter Design, 1982, luvut 1-14, 18 ja 20 tai vuoden 2001 painoksen luvut 1-13.

#### Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppuko keella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

## 811388A: Symbian-ohjelmointi, 4 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden laitos

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

**Opettajat:** Juustila, Antti Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

### Laajuus:

4 op

### Ajoitus:

4 vuosi, periodi x

### Osaamistavoitteet:

Kurssin tavoitteet: Kurssin tavoitteena on lisätä osallistujien ymmärrystä eri laite- ja käyttöjärjestelmälustojen yhteisistä ominaisuuksista ja erityispiirteistä nimenomaan Symbian OS:n (Operating System) osalta. Kurssi tarkastelee Symbian -käyttöjärjestelmää sovellusohjelmoijan näkökulmasta. Kurssi on yksi rinnakkaisista ohjelmointiympäristökursseista.

Osaamistavoitteet: Opiskelija ymmärtää järjestelmän perusrakenteen, toimintaperiaatteet ja erityisominaisuudet. Kurssi painottuu vahvasti ohjelmointiin, eli käytännön taitoihin.

**Sisältö:**

Symbian OS:n arkkitehtuuri ja versiot. Kehitystyökalut ja -kielet. Kehitysprosessi. Ohjelmointikäytännöt. Sovelluksen arkkitehtuuri. Prosessit ja säikeet. Deskriptorit. Tietorakenteet. Aktiiviset oliot.

**Kohderyhmä:**

4. vsk

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Pakollisena edeltävänä kurssina C++ ohjelmoinnin perusteet, suositeltavana edeltävänä kurssina Käyttöjärjestelmät (STO).

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali, Harrison: Symbian OS C++ for Mobile Phones, John Wiley & Sons, 2003. Jo Stichbury: Symbian OS Explained, John Wiley & Sons, 2004.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin suorittamisesta sovittava erikseen vastuuopettajan kanssa.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arvostelu harjoitustyön perusteella.

**Vastuuhenkilö:**

Antti Juustila

## 521016A: Syventävä harjoittelu, 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Jukka Lahti

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521026S Syventävä harjoittelu 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelijoille suositellaan harjoittelua mm. alan teollisuuden ja laitosten tutkimus-, kehitys- ja käyttölaboratorioissa. Perusvaatimuksena on, että harjoittelu on suoritettava työpaikassa, jossa harjoittelua ohjaa insinööritutkinnon suorittanut henkilö. Käytännöllisen harjoittelun teknisenä päämääränä on antaa yleisnäkemyks alasta, jolla harjoittelija loppututkinnon suorittettuaan tulee työskentelemään, ja tukea ja edistää teoreettista opiskelua. Samoin harjoittelun tulee tutustuttaa harjoittelija teollisen tuotannon sosiaalsiin seikkoihin ja työturvallisuuteen sekä antaa riittävä kuva erilaisten töiden suorittamisen teknisistä yksityiskohdista. Lisäksi harjoittelun tulee antaa yleiskuva yrityksen ja sen tuotannon teknisestä ja taloudellisesta organisoinnista, hallinnosta ja työnjohdosta. Opiskelijan tulee harjoittelu- tai muussa kesätyöpaikassaan valppaasti seurata kaikkea työelämään ja teolliseen toimintaan liittyvää sekä kehittää ammattitaitoaan. Harjoittelun aikana opiskelija voi solmia teollisuuslaitoksiin kontakteja, joilla on merkitystä sekä diplomityön valinnan että lopullisen työelämään siirtymisen kannalta. Harjoittelemisen ulkomailla on suositeltavaa mm. kielitaidon kohentamisen ja kansainvälisen kokemuksen hankkimisen takia.

Osaamistavoitteet: Syventävän työharjoittelun jälkeen opiskelija osaa kertoa yhdestä mahdollisesta tulevaisuuden työpaikastaan tai toisenlaisesta työtehtävästä jo tutussa työympäristössä. Opiskelija osaa tunnistaa työympäristön ongelmia ja ratkaista niitä. Opiskelija osaa soveltaa oppimaansa teoreettista tietoa käytännön tehtävissä.

Opiskelija tunnistaa diplomi-insinöörin tehtäviä työpaikaltaan.

**Toteutustavat:**

Opiskelijat hankkivat harjoittelupaikkansa itse.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Vähintään 2 kuukautta kestävästä diplomi-insinöörivaiheen harjoittelusta vaaditaan harjoittelukirja, josta on saatava hyväksyttävä arvosana. Harjoittelukirjan tarkempi laadintaohje on osaston www-sivuilla sekä ilmoitustaululla.

## 761103P: Sähkö- ja magnetismioppi, 4 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

|            |   |        |
|------------|---|--------|
| 761119P    | Sähkömagnetismi 1                           | 5.0 op |
| 761119P-01 | Sähkömagnetismi 1, luennot ja tentti        | 0.0 op |
| 761119P-02 | Sähkömagnetismi 1, laboratoriotyöt          | 0.0 op |
| 761113P-01 | Sähkö- ja magnetismioppi, luennot ja tentti | 0.0 op |
| 761113P-02 | Sähkö- ja magnetismioppi, laboratoriotyöt   | 0.0 op |
| 761113P    | Sähkö- ja magnetismioppi                    | 5.0 op |
| 766319A    | Sähkömagnetismi                             | 7.0 op |

**Laajuus:**

4 op

**Ajoitus:**

Kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija hallitsee sähkö- ja magnetismin peruskäsitteet sekä osaa soveltaa niitä sähkömagnetismiin liittyvien ongelmien ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Sähkömagneettinen vuorovaikutus on yksi neljästä perusvoimasta ja monet arkipäivän ilmiöt perustuvat tähän vuorovaikutukseen (esim. valo, radioaallot, sähkövirta, magnetismi ja kiinteän aineen koossapysyminen).

Nykyinen teknologinen kehitys pohjautuu suurelta osin sähkömagnetismin sovellutuksiin energiantuotossa ja -siirrossa, valaistuksessa, tietoliikenteessä sekä informaatioteknologiassa.

Sisältö lyhyesti: Coulombin laki. Sähkökenttä ja sähköstaattinen potentiaali. Gaussin laki. Eristeet ja kondensaattorit. Sähkövirta, vastukset ja tasavirtapiirit. Magneettikenttä, varatun hiukkasen liike sähkö- ja magneettikentissä sekä ilmiötä soveltavat laitteet. Ampèren sekä Biot-Savartin laki. Sähkömagneettinen induktio ja Faradayn laki. Maxwellin yhtälöt integraalimuodossa. Induktanssi ja kelat. RLC-tasavirtapiirit. Vaihtovirta ja vaihtovirtapiirit.

**Toteutustavat:**

32 h luentoja, 6 laskuharjoitusta (12 h), 4 osatenttiä ja päätekoee tai loppukoe.

**Kohderyhmä:**

Fysiikkaa sivuaineena opiskelevat.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Edellyttää vektorilaskennan sekä differentiaali- ja integraalilaskennan perusteiden hallitsemista.

**Oppimateriaali:**

Oppikirja: H.D. Young and R.A. Freedman: University physics, Addison-Wesley, 12. painos, 2008, luvut 21-31. Myös 11. ja 10. painos käyvät.

Luentomateriaali: Suomenkielinen luentomateriaali on saatavissa kurssin verkkosivuilta.

**Vastuuhenkilö:**

Anita Aikio

**Lisätiedot:**

<https://wiki oulu.fi/display/761103P/>

## 521109A: Sähkömittaustekniikan perusteet, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Juha Saarela

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:**

**Opetuskieli:**

Kurssi luennoidaan suomeksi. Laboratoriotöitä ohjaava assistentti voi olla suomen- tai englanninkielinen.

**Ajoitus:**

Periodit 4-6.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa opiskelijoille käytännöllinen pohja sähkömittaustekniikkaan ja antaa perustietoja myöhemmille opintojaksoille sekä oppia käyttämään yleisimpiä sähkötekniikan mittalaitteita ja tuntemaan niiden rajoitukset.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tehdä perusmittaukset yleismittareilla ja oskilloskoopilla. Hän osaa arvioida mittaustensa arvon.

Sisältö: Sähkösuureiden peruskäsitteet, mittayksiköt ja mittanormaalit, virheanalyysi, tavallisimmat analogiset ja digitaaliset mittausten menetelmät ja -laitteet, sähköturvallisuus.

**Sisältö:**

Sähkösuureiden peruskäsitteet, mittayksiköt ja mittanormaalit, virheanalyysi, tavallisimmat analogiset ja digitaaliset mittausten menetelmät ja -laitteet sekä sähköturvallisuus.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laboratoriotyöt.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Esitiedot: Matematiikan peruskurssi I ja II, Fysiikka S.

**Oppimateriaali:**

O. Aumala: Mittaustekniikan perusteet, Otatieto 1999, kurssimateriaali Optimasta.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan välikokeilla tai loppukokeella ja hyväksytysti suoritetuilla laboratoriotöillä.

**477607S: Sääto- ja systeemitekniikan kehittyneet menetelmät, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Ikonen, Mika Enso-Veitikka

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

470444S Sääto- ja systeemitekniikan kehittyneet menetelmät 6.0 op

**Laajuus:**

5,0 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Toteutus periodeissa 4-5.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso syventää tietoja sääto- ja systeemitekniikan pidemmälle kehittyneessä menetelmätekniikassa.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa mallintaa prosesseja reaaliaikaisten mittausten perusteella, osaa muodostaa malleja epälineaarille prosesseille ja osaa suunnitella säätojä prosessimalleihin perustuvina optimointiongelmoina.

**Sisältö:**

1. Lineaaristen ja epälineaaristen prosessien identifiointi: rekursiivinen identifiointi, Kalman-filtteri, neuroverkot. 2. Mallipohjainen sääto: ennustava sääto, monimuuttujaprosessien sääto, adaptiiviset systeemit.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset järjestetään periodiopetuksena.

**Oppimateriaali:**

Luentomonisteet; Ikonen, E and Najim K (2002) Advanced Process Identification and Control. Marcel Dekker Inc., New York, 310 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti ja/tai projektitöiden perusteella

**Vastuuhenkilö:**

professori Enso Ikonen

## 470462A2: Säättö- ja systeemitekniikka, 5 op

**Voimassaolo:** - 31.05.2015

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Harri Aaltonen, Seppo Honkanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

### **Osaamistavoitteet:**

Opintojakso syventää säätö- ja systeemitekniikan perustietoja erityisesti automaatiotekniikan sovelluksia varten. Osaamistavoitteet: Opiskelija kykenee soveltamaan matemaattisia ja graafisia menetelmiä prosessin dynamiikan kuvaamisessa ja säädön suunnittelussa. Opiskelija osaa itsenäisesti: muodostaa dynaamisen lineaarisen prosessimallin prosessille sekä suunnitella sille PID-säätimen ja analysoida suljetun piirin käyttäytymistä.

### **Sisältö:**

Systeemit, ohjaus ja säätö, prosessimallit, lineaaristen prosessimallien väliset yhteydet, stabiilisuus, säädettävyys ja havaittavuus, takaisinkytketyn säädön suunnittelu, säätimet ja säätöalgoritmit, spesifikaatiot aikatasossa ja taajuustasossa, juuriuran käyttö säätimen v iritykseen ja kompensattorit.

### **Toteutustavat:**

Luennot periodiopetuksena

### **Oppimateriaali:**

Luento- ja laskuharjoitusmonisteet; Dorf, R (2008) Modern Control Systems. Prentice-Hall, New York, 1018 s.;

Ogata, K (2002) Modern Control Engineering. Prentice-Hall, New York, 964 s.

### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti.

### **Vastuuhenkilö:**

assistentti Seppo Honkanen

## 521025S: Tehoelektroniikka, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Kari Määttä

**Opintokohteen kielet:** suomi

### **Lähtötasovaatimus:**

### **Opetuskieli:**

Suomi.

### **Ajoitus:**

Periodit 4-5.

### **Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa annetaan hakkuriteholähdetekniikan perustiedot, jonka jälkeen opiskelija tunnistaa teholähteiden perustopologiat ja pystyy analysoimaan niiden jatkuvan tilan toiminnan sekä määrittämään eri komponenttien virta- ja jänniterasitukset.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa keskustella muiden kanssa hakkuriteholähdetekniikasta käyttäen alan perusterminologiaa. Hän osaa analysoida eri hakkurilähdetopologioiden toiminnan jatkuvassa ja epäjatkevassa toimintamoodissa kytkennän toimiessa stabiilissa tilassa. Opiskelija osaa suunnitella eri hakkuriteholähteitä dc-dc -sovellutuksiin ja ottaa huomioon suunnitteluvaiheessa eri häviömekanismit ja laskea niiden aiheuttama hyötysuhteen pienenemisen. Hän osaa auttavasti esittää eri pulssinleveysmodulaatioon perustuvien yksivaiheisten ac-dc -tasasuuntaajien rakenteita ja kertoa niiden toimintaperiaatteista.

**Sisältö:**

Johdanto hakkuriteholähdetekniikkaan. Jatkuvan ja epäjatkuvan toimintatilan analyysi tasapainotilanteessa. Häviömekanismit, hyötysuhde ja jatkuvan toimintatilan mallintaminen. Eri hakkuriteholähdetopologiat. Harmoniset säröt, tehokerroinkorjaus ja tasasuuntaus. Johdanto pulssinleveysmodulaatioon perustuvien tasasuuntaajien perusteisiin.

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luentoja ja laskuharjoituksia. Se suoritetaan loppukokeella. Harjoitustehtävistä saatavat pisteet vaikuttavat loppuarvosanaan.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Piiriteoria I ja II, Elektroniikkasuunnittelu I ja II.

**Oppimateriaali:**

Robert W. Erickson, Dragan Maksimovic: Fundamentals of Power Electronics 2. painos, Kluwer Academic Publishers, 2004. Luvut 1 - 3, 5, 6, 13 ja pääosin luvut 16 -18.

**903010P: Tekniikan saksa 1, 6 op**

**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kielikeskus

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

**Opintokohteen kielet:** saksa

Ei opintojaksokuvauksia.

**903012P: Tekniikan saksa 3, 6 op**

**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kielikeskus

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

**Opintokohteen kielet:** saksa

Ei opintojaksokuvauksia.

**900060A: Tekniikan viestintä, 2 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kielikeskus

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay900060A Tekniikan viestintä (AVOIN YO) 2.0 op

470218P Kirjallinen ja suullinen viestintä 3.0 op

**Asema:**

Pakollinen opintojakso teknillisen tiedekunnan sähkötekniikan, konetekniikan sekä prosessi- ja ympäristötekniikan opiskelijoille.

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

Prosessi- ja ympäristötekniikka: 2. opintovuosi.

Kone- ja sähkötekniikka: 3. opintovuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa opiskeluun ja työelämään liittyvät kirjallisen ja suullisen viestinnän keskeiset periaatteet. Lisäksi opiskelija pystyy kirjoittamaan, erittelemään ja arvioimaan oman ammatti- ja tieteenalansa tekstejä sekä toimimaan tavoitteellisesti erilaisissa työelämän esiintymis- ja ryhmäviestintätilanteissa.

**Sisältö:**

Opintojakson aikana harjoitellaan työelämään ja opintoihin liittyviä suullisia ja kirjallisia viestintätaitoja sekä yksilö- että ryhmäviestinnän näkökulmasta. Lisäksi perehdytään kielen- ja tekstinhuollon keskeisiin seikkoihin.

**Toteutustavat:**

Kontaktiopetusta noin 27 t, itsenäistä työskentelyä noin 27 t.

**Oppimateriaali:**

Nykänen, Olli: Toimivaa tekstiä: Opas tekniikasta kirjoittaville (TEK), Kauppi, Anneli & Nummi, Jyrki & Savola, Tea: Tekniikan viestintä: kirjoittamisen ja puhumisen käsikirja (EDITA) sekä opintojakson aikana jaettava maksullinen materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen kontaktiopetukseen, itsenäinen työskentely ja annettujen tehtävien suorittaminen.

**Arviointiasteikko:**

hyväksyty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Oikarainen Kaija

## 521440S: Teknillinen optiikka, 4 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2011

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Anssi Mäkyne

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 1-2.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa optiikan suunnittelussa tarvittavat perustiedot optiikan ilmiöistä, komponenteista ja instrumenteista.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää tärkeimmät geometrisen ja fysikaalisen optiikan perusilmiöt ja yksinkertaisten optisten komponenttien ja instrumenttien toimintaperiaatteet sekä nimetä näiden suorituskykyyn vaikuttavat tekijät. Hän osaa esittää optisen systeemin pääpistetasoisena kuvauksena, osaa laskea tärkeimpien paraksiaalisten säteiden reitit optisen systeemin läpi sekä arvioida ideaalisen systeemin radiometriset ominaisuudet ja piirtokykyyn. Lisäksi hän osaa nimetä ja tunnistaa optisen systeemin eri kuvausvirheet, selittää miten kuvausvirheet vaikuttavat optiikan piirtokykyyn ja miten piirtokykyä voidaan kuvata ja mitata. Opiskelija osaa suunnitella ja optimoida yksinkertaisia linssisysteemejä käyttäen optiikan suunnittelun ohjelmistotyökaluja. Hän osaa selittää laserkeilan ominaisuudet ja suunnitella laserkeilan muokkaukseen soveltuvia linssisysteemejä.

**Sisältö:**

Geometrisen ja fysikaalisen optiikan perusteet. Tavallisimmat optiikan komponentit ja optiset instrumentit. Optiikan suunnittelun työkalut.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Luentojen pohjana Frank L. Pedrotti, Leno M. Pedrotti, Leno S. Pedrotti: Introduction to Optics. 3rd ed., Pearson Education, 2007; Hecht: Optics. 4th ed. Addison-Wesley, 2002; Donald C. O'Shea: Elements of Modern Optical Design. John Wiley & Sons, 1985.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.



## 555348S: Teknologiajohtamisen erikoistyö, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Haapasalo, Harri Jouni Olavi

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

555379S Tuotantotalouden erikoistyö 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Englanti.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa tarjotaan opiskelijalle mahdollisuus opintojen loppuvaiheessa yhdistää ja soveltaa aiemmissa opinnoissa hankittuja teknologiajohtamisen tietoja laajemman harjoitustyön muodossa. Opintojaksossa opiskelija perehtyy tutkimustyön tekemiseen ja tulosten raportointiin.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija pystyy analysoimaan ja kehittämään yrityksen toimintaa soveltaen teknologiajohtamisen menetelmiä.

**Sisältö:**

Työt vaihtelevat sekä aiheensa että tyyppinsä puolesta. Harjoitustyö tehdään yleensä yrityksen antamasta aiheesta, jossa perehdytään todellisen ongelmanratkaisuun.

**Toteutustavat:**

Työn suorituksesta sovitaan yksilöllisesti työn ohjaajan kanssa. Hyväksytyt suorituksen edellytyksenä on tutkimussuunnitelman laatiminen, aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen tutustuminen, ongelman ratkaisun esittäminen sekä siihen kirjallinen raportti. Opintojakso on mahdollista suorittaa myös laajempaan kuin 5,0 opintopistettä, mutta tästä on sovittava erikseen ohjaavan professorin kanssa .

**Yhteydet muihin opintokokosiin:**

Esitiedot: 555340S Teknologiajohtaminen, 555321S Riskienhallinta, 555320S Strateginen johtaminen.

**Oppimateriaali:**

Tarvittava kirjallisuus määräytyy työn aiheen mukaan.

## 555347S: Teknologiajohtamisen seminaari, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

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

**Opettajat:** Haapasalo, Harri Jouni Olavi

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

555378S Tuotantotalouden seminaari 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Englanti.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on syventyä teknologiajohtamisen erityiskysymyksiin ja tutkimustyön tekemiseen. Opiskelija voi syventää opintojaan haluamaansa suuntaan tekemällä aihealueesta esimerkiksi teknologiajohtamisen seminaarin ja/tai erikoistyön.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa esitellä teknologiajohtamiseen liittyviä tutkimusalueita. Hän osaa arvioida alan tutkimusta ja keskustella siitä kriittisesti.

**Sisältö:**

Kussakin seminaarissa käsitellään tiettyä teknologiajohtamisen aihealuetta syvällisesti. Aihealue määritellään seminaariin osallistuvien opiskelijoiden erikoistumistoiveiden mukaan. Työskentelyyn kuuluu luentojen lisäksi henkilökohtaisen tutkimusraportin suunnittelu, laatiminen, esittäminen ja keskusteluun osallistuminen.

**Toteutustavat:**

Seminaarin voi suorittaa joko syys- tai kevätlukukaudella joko 3. tai 4. vuosikurssilla. Opiskelijoita pyydetään aktiivisesti esittämään toiveita seminaarien aihealueiksi. Seminaarityö ja opetustilaisuuksiin osallistuminen on pakollista.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : 555340S Teknologiajohtaminen, 555321S Riskienhallinta, 555320S Strateginen johtaminen.

**Oppimateriaali:**

Määritellään seminaarikohtaisesti.

**521495S: Tekoäly, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Pietikäinen, Matti

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Osaamistavoitteet:**

Kurssilla tutustutaan tekoälyn, erityisesti tietämystekniikan peruskäsitteisiin ja menetelmiin.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija tunnistaa ongelmat joiden ratkaisuun tekoälymenetelmät soveltuvat. Opiskelija osaa älykkäiden agenttien peruskäsitteet, ja yleisimpien tekoälyssä käytettäviä hakumenetelmien, logiikkaan perustuvien päättelymenetelmien sekä suunnittelussa käytettävien tekniikoiden soveltamisen tekoälyn ongelmiin. Opiskelija osaa soveltaa myös joitakin epävarmuuteen perustuvia päättelymenetelmiä ja yksinkertaisia koneen tekemiin havaintoihin perustuvan oppimisen menetelmiä. Lisäksi hän osaa toteuttaa yleisimpiä hakumenetelmiä ohjelmointikielellä.

**Sisältö:**

1. Johdanto, 2. Älykkäät agentit, 3. Ongelmanratkaisu haun avulla, 4. Informoidut hakumenetelmät, 5. Rajoitteiden tyydyttämisiongelmat, 6. Pelit, 7. Loogisesti päättelevät agentit, 8. Ensimmäisen kertaluvun logiikka, 9. Päättely ensimmäisen kertaluvun logiikassa, 10. Suunnittelu, 11. Epävarmuus, 12. Bayesin verkot, 13. Oppiminen havainnoista.

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitustyö. Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Jonkin ohjelmointikielen hallitseminen.

**Oppimateriaali:**

Russell, S., Norvig, P.: Artificial Intelligence, A Modern Approach, Second Edition, Prentice-Hall, 2003. Syrjänen, M.: Tietämystekniikan peruskurssin luentomoniste. Luentokalvot löytyvät osoitteesta at: <http://aima.eecs.berkeley.edu/slides-pdf/>

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

**030005P: Tiedonhankintakurssi, 1 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillinen tiedekunta

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

**Opettajat:** Sassali, Jani Henrik, Koivuniemi, Mirja-Liisa

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

030004P Tiedonhankintakurssi 0.0 op

**Asema:**

Pakollinen kaikille konetekniikan, prosessi- ja ympäristötekniikan, sähkö- ja tietotekniikan ja tuotantotalouden osastojen opiskelijoille.

**Laajuus:**

1 op.

**Opetuskieli:**

Suomi/englanti

**Ajoitus:**

2. tai 3.vuosikurssilla.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijat ymmärtävät tiedonhankinnan prosessin eri vaiheet. He löytävät oman tieteenalansa keskeisimmät tietokannat ja hallitsevat tieteellisen tiedonhaun perustekniikat. Opiskelijat oppivat keinoja tiedonhaku tulosten ja lähteiden kriittiseen arviointiin.

**Sisältö:**

Tiedonhankintakurssin sisältönä on tieteellisen tiedon hankinta, tiedonhakuprosessi, oman tieteenalan keskeisimmät tiedonlähteet sekä tiedonhaun ja lähteiden arviointi.

**Toteutustavat:**

Verkkomateriaali ja siihen liittyvät monivalintatehtävät, ohjatut harjoitukset (8 h) sekä omatoimisesti suoritettava lopputehtävä

**Oppimateriaali:**

Verkko-oppimateriaali (<http://www.kirjasto.oulu.fi/index.php?id=1056>)

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin suorittaminen edellyttää läsnäoloa lähiopetuksessa ja kurssitehtävien suorittamista.

**Arviointiasteikko:**

hyväksyty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Tiedekirjasto Telluksen informaattikot, [tellustieto\(at\)oulu.fi](mailto:tellustieto(at)oulu.fi),

**Lisätiedot:**

<http://www.kirjasto.oulu.fi/index.php?id=239>

## 811380A: Tietokantojen perusteet, 7 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden laitos

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

**Opettajat:** lisakka, Juha Veikko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

811318A Johdatus tiedonhallintaan 9.0 op

811318A-02 Johdatus tiedonhallintaan, luennon tentti 0.0 op

811318A-01 Johdatus tiedonhallintaan, harjoitustyö 0.0 op

**Laajuus:**

7 op

**Ajoitus:**

2. Vuosi, periodit 2+3

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteet: Kurssilla käsitellään tietokantoja, tietokantojen käsitteellistä mallinnusta sekä erityisesti relaatio-, XML- ja oliotietokantoja.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa mallintaa käsitteellisesti, osaa huomioida tietokannat tietojärjestelmien suunnittelussa ja hallitsee relaatio-, XML- sekä oliotietokannat.

**Sisältö:**

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

**Toteutustavat:**

Luennot 45 h, pakolliset harjoitukset 40 h ja tehtävät. Ohjattu harjoitustyö 10 h .

**Kohderyhmä:**

2. vsk

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opiskelijoiden oletetaan käyneen Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelukurssin tai hallitsevan muuten entiteettiluokkakaaviot.

**Oppimateriaali:**

Silberschatz, Korth & Sudarshan: Database system concepts

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Suoritustapa ilmoitetaan kurssin alkaessa kurssin kotisivulla.

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Juha lisakka

**521493S: Tietokonegrafiikka, 7 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Guoying Zhao

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

521140S Tietokonegrafiikka 5.0 op

**Opetuskieli:**

Englanti.

**Osaamistavoitteet:**

The objective of the course is to supply the student with basic understanding of computer graphics, algorithms and applications.

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

**Sisältö:**

The history and evolution of computer graphics; 2D graphics including: line drawing, polygon filling, clipping, and transformations, and 3D computer graphics algorithms including viewing transformations, hierarchical modeling, color, lighting and texture mapping; image processing, animation and virtual reality; graphics API (OpenGL) and Virtual Reality Modeling Language (VRML) for implementation.

**Toteutustavat:**

The course consists of lectures and several design exercises. The final grade is based on the combined points from exercises and final exam.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

computer engineering, programming skills using C++

**Oppimateriaali:**

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

Edward Angel: Interactive Computer Graphics, 4th, Addison-Wesley 2006

Lecture notes (in English);

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

**521498S: Tietokoneorganisaatio ja suunnittelu, 5 op**

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Rieki, Jukka Pekka

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää tietokonejärjestelmien laitteiston ja ohjelmiston välistä vuorovaikutusta. Hän osaa myös selittää, miten ohjelmiston suorituskykyä voidaan nostaa sekä miten laitteistoa suunniteltaessa voidaan vaikuttaa suorituskykyyn.

**Sisältö:**

Käskykanta-arkkitehtuurit, RISC, käskykanta-arkkitehtuurin toteuttaminen, käskyjen suorittaminen laitteistolla, laitteiston ja ohjelmiston välinen rajapinta, tietokonejärjestelmän suorituskyky, suorituskyvyn nostaminen liukuhihnalla, muistihierarkiat.

**Toteutustavat:**

Luennot ja tentti.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Tietokonetekniikka.

**Oppimateriaali:**

Patterson D., Hennessy J., Computer Organization and Design. Morgan Kaufman, San Francisco, CA, 2005.

## 521267A: Tietokonetekniikka, 4 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Janne Haverinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

810122P Tietokonearkkitehtuuri 5.0 op

**Lähtötasovaatimus:**

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija tietokoneen perusrakenteeseen ja toimintaan sekä ohjelmointiin symbolisella konekielellä.

Osaamistavoitteet: Kurssi suoritettuaan opiskelija osaa selittää tietokoneen perustoimintaperiaatteen, käskyn suorituksen vaiheet ja keskeytysmekanismin. Opiskelija kykenee selittämään tietokoneen perusorganisaation rakenteen mukaan lukien keskusyksikkö, aritmeettislooginen yksikkö, muisti, I/O-laite, väylä ja rekisteri. Hän osaa auttavasti kuvata tietokoneen toiminnan käyttäen rekisterinsiirtokieltä ja osaa selittää käskyformaatin ja tietokoneen toimintalogiikan yhteyden. Opiskelija osaa sujuvasti tehdä muunnokset tietokoneen toiminnan kannalta tärkeimpien lukujärjestelmien välillä mukaan lukien desimaali-, binääri- ja heksadesimaalijärjestelmä. Opiskelija osaa käyttää ja tulkita tietokoneen toiminnan kannalta tärkeitä tiedon esitystapoja mukaan lukien kokonaisluvut, kiinteän pisteen luvut, liukuluvut ja ASCII-merkistön. Hän osaa selittää kahden komplementin avulla tehtävät aritmeettiset operaatiot ja RISC-arkkitehtuurin peruseriaatteet sekä periaatteiden yhteyden tietokoneen suorituskykyyn. Opiskelija kykenee selittämään tyypillisen muistiorganisaation rakenteen ja käsitteet kuten muistiavaruus, välimuisti ja virtuaalimuisti. Opiskelija osaa kuvata asynkronisen tiedonsiirron periaatteet ja selittää assembler-kääntäjän toiminnan. Opiskelija osaa tyydyttävästi ohjelmoida Assembly-kielellä käyttäen apuna kohdeprosessorin käskykannan kuvausta.

**Sisältö:**

Tietokoneen organisaatio ja arkkitehtuuri, tietotyypit, muistihierarkia, keskeytykset, tietokoneen liittyminen oheislaitteisiin. Assem-blykieli ja kääntäjän toiminta.

**Toteutustavat:**

Luennot, ohjelmointiharjoitustyö ja tentti.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Digitaalitekniikka I.

**Oppimateriaali:**

Patterson D., Hennessy J., Computer Organiza-tion and Design. Morgan Kaufman, San Francisco, CA, 2005.

Mano M., Computer System Architecture. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1993.

## 521261A: Tietokoneverkot I, 5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Ojala, Timo Kullervo

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Suomi. Kirjalliset materiaalit ovat englanninkielisiä.

**Ajoitus:**

Periodit 5-6.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi tarjoaa kattavan kuvauksen tietokoneverkkojen perusteista käyttäen esimerkkinä Internetiä, sen protokollia ja sovelluksia.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää julkisen Internetin ja TCP/IP-protokollapinon rakenteen, ratkaista yksinkertaisia tietokoneverkkoihin liittyviä ongelmia sekä suunnitella ja toteuttaa pienimuotoisen tietokoneverkkosovelluksen.

**Sisältö:**

Internetin arkkitehtuuri, tärkeimmät liityntäverkot, TCP/IP-protokollapino, Internetin tärkeimmät sovellukset, Internetin tietoturva.

**Toteutustavat:**

Luennot, harjoitukset ja harjoitustyö.

**Oppimateriaali:**

James F. Kurose and Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach (5th Edition), Addison-Wesley, 2009.

Luentokalvot ja lask.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella tai välikokeilla sekä hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

## 521262S: Tietokoneverkot II, 6 op

**Voimassaolo:** 01.08.2007 - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Ojala, Timo Kullervo

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Opetuskieli:**

In English.

**Ajoitus:**

Periodit 3-4.

**Osaamistavoitteet:**

The course focuses on advanced issues on computer networking and the Internet.

Learning outcomes: Upon completing the course the student is able to explain the recent developments in the Internet, solve complicated computer networking problems, and design and implement a computer networking application.

**Sisältö:**

Recent developments in Internet architecture, access networks, and Internet protocol stack, multimedia and quality of service, session management, mobility management.

**Toteutustavat:**

Lectures, exercises, and practical work. The course is passed with a final exam or with a set of intermediate exams, together with an approved practical work. The implementation is fully English.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Recommended courses include Computer Networks I, Operating Systems, Basics of Digital Communications, Telecommunications Software and Communication Networks I.

**Oppimateriaali:**

James F. Kurose and Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach (5th Edition), Addison-Wesley, 2009.

Assorted Internet standards.

Lecture slides, exercises.

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

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

**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

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Englanti.

**Ajoitus:**

Periodeilla 1-6.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi antaa joko yleiskuvan tai syventää kulloinkin jostakin ajankohtaisista radio- ja tietoliikennetekniikan sovelluksista. Kurssilla käsitellään vaihtuva-aiheisia ajankohtaisia aiheita, sovelluksia tai tutkimusalueita. Kurssiin voi aiheesta riippuen kuulua myös tutkielmaseminaari, joka harjaannuttaa opiskelijan omaehtoiseen tiedonhankintaan, antaa valmiuksia diplomityön tekemiseen ja kehittää esiintymisvalmiutta.

**Sisältö:**

Vaihtelee vuosittain radio- ja tietoliikennetekniikan ajankohtaisilla sovellus- ja tutkimusalueilla.

**Toteutustavat:**

Luennot ja/tai harjoitukset/harjoitustö ja/tai seminaariesitelmät kunkin vuoden aiheesta riippuen.

**Oppimateriaali:**

Sovitaan kurssin alussa.

## 521350S: Tietoliikenne- ja radiotekniikan seminaari, 1 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521362S Elektroniikan ja tietoliikennetekniikan seminaari 0.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Diplomityön vaatimuksiin perehtyminen sekä suullisen esitelmän valmisteluun ja pitämiseen harjaantuminen. Samalla opiskelija tutustuu ajankohtaisiin tutkimus- ja tuotekehitys-suuntauksiin.

Osaamistavoitteet: Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa valmistella määrätyn pituisen esitelmän diplomityöstään sekä omaa kokemusta työnsä esittelystä. Lisäksi hän omaa kokemusta toisten esitysten arvioinnista ja saa yleiskuvan valmistuneista diplomitoista.

**Sisältö:**

Seminaariesitelmiä kulloinkin valmistuvista diplomitoista sekä muista ajankohtaisista tutkimusaiheista .

**Toteutustavat:**

Opiskelijan on osallistuttava vähintään 4 seminaarilaisuuteen, joissa yhdessä on pidettävä esitelmä valmistumassa olevasta diplomityöstään. Esitelmät pidetään englanniksi. Seminaareja pidetään aina tarvittaessa koko vuoden aikana.

**Oppimateriaali:**

Sähkö- ja tietotekniikan osaston diplomityön teko-ohjeet.

## 521265A: Tietoliikenneohjelmistot, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Junzhao Sun

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Osaamistavoitteet:**

The course provides systematic knowledge of telecommunication software principles and protocol engineering.

Learning Outcomes: Upon completion of the course, students should be able to:

- create and minimize a finite state machine,
- perform reachability analysis on a communicating finite state machine,
- create and identify behavioral properties of a petri net,
- perform coverability analysis on a petri net,
- describe data using ASN.1,
- encode ASN.1 type declaration to transfer syntax using BER,
- apply graphical SDL to model a protocol,
- generate test sequences for a finite state machine with T-, D-, W-, and U-methods,
- explain the key concepts of conformance testing methodology, and
- apply TTCN-3 core language to describe a test suite.

**Sisältö:**

Principles, specification, verification, validation, synthesis, description languages and testing of telecommunication protocols.

**Toteutustavat:**

The course comprises of lectures and exercises. The course is passed with a final exam and an approved practical work.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Prerequisites: Software engineering.

**Oppimateriaali:**

Gerard J. Holzmann, Design and Validation of Computer Protocols, Prentice-Hall, 1991. Andrew S. Tanenbaum, Computer Networks, 4th edition, Prentice Hall, 2003

## 521368S: Tietoliikennesignaalin käsittely 1, 5,5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2004 - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Juntti, Markku Johannes

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötaaso vaatimus:**

**Opetuskieli:**

Englanti.

**Ajoitus:**

Periodit 3-4.



**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa sovelletaan tilastollisen signaalinkäsittelyn menetelmiä tietoliikennevastaanottimen keskeisten toimintojen suunnitteluun. Lisäksi syvennetään ja laajennetaan tilastollisen signaalinkäsittelyn osaamista lineaarisen estimoinnin adaptiivisen signaalinkäsittelyn, array-signaalinkäsittelyn ja spektrin estimoinnin osalta. Osaamistavoitteet: Kurssin suorittuaan opiskelija osaa käyttää signaalinkäsittely perusmenetelmiä tietoliikennejärjestelmien ja erityisesti niiden vastaanottimien suunnitteluun. Hän osaa suunnitella ja toteuttaa erilaisia korjainalgoritmeja. Opiskelija osaa suunnitella lineaarisia suodattimia tilastollisiin signaalinkäsittelysovelluksiin.

**Sisältö:**

Tietoliikennevastaanotin tilastollisena signaalinkäsittelyongelmana, optimaaliset lineaarisuodattimet, matriisialgoritmit, adaptiiviset algoritmit, lineaariset ja epälineaariset korjaimet, spektrin estimointi, array-signaalinkäsittely.

**Toteutustavat:**

Luennot ja itsenäisesti ratkaistavat harjoitukset, joista osa on laskutehtäviä ja osa Matlab-pohjaisia simulointitehtäviä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Tietoliikennetekniikka II, Tilastollinen signaalinkäsittely, Langaton tietoliikenne II.

**Oppimateriaali:**

Osa kirjoista Simon Haykin: Adaptive Filter Theory, 3rd ed. Prentice Hall, 1996. (989 pages) ISBN: 0-13-322760-X. Otteita kirjasta P. Stoica & R. Moses: Introduction to Spectral Analysis. Prentice-Hall, 1997 (319 pages) ISBN 0-13-258419-0. H. Meyr, M. Moeneclaey & S. A. Fechtel: Digital Communication Receivers: Synchronization, Channel, Estimation and Signal Processing. John Wiley, 1998. Luentomuistiinpanot ja muuta kirjallisuutta.

**521360S: Tietoliikennesignaalinkäsittely II, 4 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Jari Linatti

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

521325S Digitaalivastaanottimen synkronointi 5.0 op

**Lähtötasovaatimus:****Opetuskieli:**

Englanti.

**Ajoitus:**

Periodit 5-6.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa syvennetään digitaalisen siirtotekniikan osaamista soveltamalla tilastollisen signaalinkäsittelyn menetelmiä vastaanottimen kantataajuusalgoritmien ja -menetelmien suunnitteluun. Päätaavoitteena on oppia periaatteet, joilla vastaanottimen synkronointi- ja kanavaestimointialgoritmit optimoidaan lähtien ilmaisu- ja estimointiteoriasta.

Osaamistavoitteet: Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija tunnistaa täysdigitaalisen vastaanottimen osat ja osaa selittää mistä ne tulevat. Hän osaa johtaa synkronointialgoritmit ajan, vaiheen ja taajuuden sekä yhteisestimoinnin osalta. Hän osaa määrittää algoritmien suorituskyvyn ja vertailumenetelmät toisiin menetelmiin nähden. Opiskelija osaa käyttää ajastuksen estimointiin soveltuvia interpolointimenetelmiä. Lisäksi hän pystyy soveltamaan ja kehittämään algoritmeja häipyvään kanavaan.

**Sisältö:**

Synkronointialgoritmien synteesi ja suorituskyky AWGN-kanavassa, taajuusestimointi, interpolointi ajastuksen korjauksessa, synkronointi ja kanavaestimointi häipyvässä kanavassa.

**Toteutustavat:**

Luentoja ja laskuharjoituksia yhteensä kuusi tuntia kahdessa viikossa periodeilla 5-6. Kurssi toteutetaan englanniksi. Suunnitteluharjoitus Matlab-simulointiohjelmistolla. Kurssi pidetään joka toinen vuosi parittomina kalenterivuosina.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Tilastollinen signaalinkäsittely, Langaton tietoliikenne II. Suositellaan: Tietoliikennesignaalinkäsittely I.

**Oppimateriaali:**

H. Meyr, M. Moeneclaey & S. A. Fechtel, Digital Communication Receivers: Synchronization, Channel, Estimation and Signal Processing. John Wiley, 1998. (Osin).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä. Arvosana määräytyy kokeen perusteella.

## 521366S: Tietoliikennetekniikan erikoistyö, 3,5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:**

**Ajoitus:**

Periodit 1-6.

**Osaamistavoitteet:**

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

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

**Toteutustavat:**

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

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

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

## 521378A: Tietoliikennetekniikan laboratoriotyöt, 4,5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Juha-Pekka Mäkelä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:**

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 4-6.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on tutustuttaa opiskelija erilaisiin tietoliikennetekniikan mittauksiin ja mittaustulosten dokumentointiin. Mittauksissa tutustutaan tiedonsiirtojärjestelmän osiin, toimintaperiaatteisiin ja suorituskyykyyn sekä perehdytään tavallisimpiin tietoliikennetekniikan mittauksissa käytettäviin mittalaitteisiin.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää spektrianalysaattoria radiotaajuisten signaalien perusmittauksiin. Hän pystyy auttavasti käyttämään vektorisignaalianalysaattoria ja tulkitsemaan siitä saatavia tuloksia. Opiskelija kykenee suorittamaan vahvistimen perusominaisuuksien mittauksia. Lisäksi hän osaa suorittaa yksinkertaisen tiedonsiirtoketjun rakentamisen ja mittaamaan sen suorituskyykyä spektrianalysaattorin ja vektorisignaalianalysaattorin avulla.

#### **Sisältö:**

Radorajapinnan mittauksia. Radiojärjestelmissä käytettävien komponenttien mittauksia. Radiojärjestelmän suorituskyyvyn mittauksia.

#### **Toteutustavat:**

Laboratorioharjoituksia. Työt sisältävät mittauksia ja raportin laadinnan. Työt arvostellaan.

#### **Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Tietoliikennetekniikka I, Tietoliikennetekniikka II, Radiotekniikan perusteet, Radiokanava tiedonsiirtokanavana, Tietoliikenneverkot I, Langaton tietoliikenne I.

#### **Oppimateriaali:**

Työmoniste.

## **521359A: Tietoliikennetekniikka 1, 2,5 op**

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

#### **Lähtötasovaatimus:**

#### **Opetuskieli:**

Suomi.

#### **Ajoitus:**

Periodit 2-3.

#### **Osaamistavoitteet:**

Esitetään tärkeimpien amplitudin, vaiheen ja taajuuden modulointiin perustuvien analogisten tiedonsiirtomenetelmien periaatteet, niiden toteutusmenetelmät ja verrataan niillä saavutettavia suorituskyykyjä kohinan ja kantoaaltohäiriön vallitessa. Luodaan pohja diskreetteihin sanomasignaaleihin perustuvien digitaalisten tiedonsiirtomenetelmien ymmärtämiselle.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa nimetä analogisen tiedonsiirtojärjestelmän tärkeimmät toiminnalliset lohkot ja niiden tehtävät. Lisäksi osaa kertoa erilaisten analogisten kantoaalto- ja pulssimodulaatiomenetelmien toimintaperiaatteet aika- ja taajuusalueissa, sekä menetelmien asettamat rajoitukset tiedonsiirron kannalta erilaisia häiriötekijöitä omaavissa tiedonsiirtokanavissa. Hän osaa myös arvioida teknisen toteutuksen epäideaalisuuksien rajoittavia vaikutuksia suorituskyykyyn. Opiskelija kykenee myös matemaattisesti laskemaan ja analysoimaan erilaisten modulaatiomenetelmien SNR-suorituskyykyä ja häiriötekijöiden vaikutuksia.

#### **Sisältö:**

Tietoliikennejärjestelmän perusosat, lineaariset ja epälineaariset kantoaalto- ja pulssimodulaatiomenetelmät ja niiden ominaisuuksien vertailu, välitaajuusvastaanotin, vaihelukkotekniikka, analogiset ja digitaaliset pulssimodulaatiot, multipleksointimenetelmät. SNR-suorituskyykyanalyysi pääpiirteittäin eri modulaatioille. Häiriökantoaallon vaikutus. Epälineaaristen järjestelmien kynnysilmiö. Tekniikat suorituskyyvyn parantamiseksi.

#### **Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

#### **Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Signaalit ja järjestelmät, Satunnaissignaalit.

#### **Oppimateriaali:**

R.E. Ziemer & W.H. Tranter: Principles of Communications: Systems, Modulation and Noise, 5. Painos, 2002, luku 1 osittain, luku 3 kokonaan, luku 6 osittain.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**  
Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

## 521361A: Tietoliikennetekniikka II, 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.1950 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Kari Heikki Antero Kärkkäinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521330A Tietoliikennetekniikka 5.0 op

### Lähtötasovaatimus:

#### Opetuskieli:

Suomi.

#### Ajoitus:

Periodit 3-4.

#### Osaamistavoitteet:

Esitetään tärkeimpien amplitudin, vaiheen ja taajuuden modulointiin perustuvien digitaalisten siirtojärjestelmien periaatteet, siirtokanavan vaikutus suorituskykyyn sekä lyhyesti informaatioteorian ja koodauksen perusteet.

#### Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa kertoa digitaalisen tiedonsiirtojärjestelmän sekä välttämättömät että valinnaiset toiminnalliset osat ja osaa selittää kunkin osan toiminnan aika- ja taajuusalueessa. Lisäksi hän osaa kertoa erilaiset tiedonsiirtokanavan aiheuttamat rajoitukset sekä osaa kertoa tärkeimpiä menetelmiä kanavan häiriöiden vaimentamiseksi. Yksinkertaisilla oletuksilla hän pystyy matemaattisesti analysoimaan järjestelmän teoreettista suorituskykyä ja vertailemaan erilaisia modulaatiomenetelmiä keskenään resurssien käytön kannalta. Hän osaa arvioida tiedonsiirtojärjestelmien standardeja ja spesifikaatioita sekä soveltaa tietämystään järjestelmän ja sen osien käytännön suunnitteluun.

#### Sisältö:

Digitaalisten siirtojärjestelmien peruslohkot, kantataajuinen digitaalinen tiedonsiirto, sovitettu suodatin ja korrelaattorivastaanotin, kaikki binääriset ja yleisimmät M-kantaiset digitaaliset kantaalmodulaatiot, suorituskykyvertailut AWGN-kanavassa, kaistarajoituksen ja monitie-etenemisen vaikutus suorituskykyyn, informaatioteorian perusteet, lähteenkoodauksen ja virheenkorjaavien koodausmenetelmien perusteet.

#### Toteutustavat:

Luennot ja laskuharjoitukset.

#### Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Satunnaissignaalit.

#### Oppimateriaali:

R.E. Ziemer & W.H. Tranter: Principles of Communications Systems, Modulation and Noise, 5. Painos, 2002, John Wiley & Sons, luku 7 kokonaan, luku 8 osittain, ja luku 10 osittain.

#### Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

## 521374S: Tietoliikenneverkot 2, 6,5 op

**Voimassaolo:** - 31.08.2012

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Savo Glisic

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtöasovaatimus:****Opetuskieli:**

Englanti.

**Ajoitus:**

Periodit 4-6.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on auttaa opiskelijaa ymmärtämään tietoliikenneverkkojen periaatteet perehdyttämällä hänet olemassa oleviin tietoliikenneverkkoihin ja näiden analysoimisessa tarvittaviin menetelmiin. Kuvailevaa materiaalia käytetään valottamaan menetelmiä ja analyttistä materiaalia käytetään syventämään menetelmien ymmärtämistä. Opintojaksossa esitetään perustiedot jonoteoriasta ja perehdytetään opiskelija informaatio- ja peliteorian käyttöön tiedonsiirtoverkkojen mallinnuksessa ja analysoinnissa.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa muodostaa yksinkertaisia teoreettisia malleja jonotusteoriasta ja analysoida yksinkertaisten jonotusteoreettisen simulaatiomallien simulaatiotuloksia. Hän osaa selittää yksinkertaisen Markovin syntymä-kuolema prosessin perusperiaatteen. Opiskelija osaa kuvata tiedonsiirtoverkon toiminnallisuuksia peliteoreettisilla malleilla. Opiskelija osaa esittää tiedonsiirtoverkon hyötyfunktion hajotelmamenetelmät ja käyttää menetelmiä yksinkertaisissa verkon optimointitapauksissa.

**Sisältö:**

Jonotusprosessin liittyvät käsitteet ja merkinnät, syntymä-kuolema -prosessit, jonojärjestelmät ja niiden tehokkuuden mitat, Littlen tulos, suljetut jonoverkot, avoimet (Jacksonin) jonoverkot, edistyneet reititystekniikat, monikäyttö dataverkoissa, tietoliikenneverkkojen informaatioteoreettinen tarkastelu, kognitiiviset verkot.

**Toteutustavat:**

Luentoja kaksi tuntia viikossa, laskuharjoitukset ja suunnitteluharjoitus simulointiohjelmistolla. Luennointi tapahtuu englannin kielellä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Tietoliikenneverkot I, Satunnaissignaalit.

**Oppimateriaali:**

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

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla suunnitteluharjoituksella. Kurssi pidetään joka toinen vuosi parillisina kalenterivuosina.

**521340S: Tietoliikenneverkot I, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Savo Glisic

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Opetuskieli:**

Englanti.

**Ajoitus:**

Periodit 1-3.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on antaa perustiedot digitaalisten tiedonsiirtojärjestelmien rakenteesta, protokollista ja niiden toiminnasta, sekä yleisten langattomien tiedonsiirtoverkkojen teknisestä toteutuksesta ja käyttömahdollisuuksista.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa listata OSI ja TCP/IP protokollamallien eri osien toiminnallisuudet. Hän kykenee esittämään ad hoc reititysprotokollien perustoiminnan. Opiskelija osaa pääpiirteissään kuvata UMTS radorajapinnan protokollamallin ja radioyhteysverkon rakenteen. Hän osaa esittää GSM, GPRS, EDGE, IEEE802.11 järjestelmien perusrakenteet. Hän myös kykenee selittämään liikumisen hallinnan, verkon turvallisuuden ja crosslayer -optimoinnin perusteet. Opiskelija osaa myös selittää sensoriverkkojen toiminnan kannalta oleelliset asiat.

**Sisältö:**

Protokolla- ja verkkoarkkitehtuurit, adaptiivinen verkko- ja kuljetuskerros, liikkuvuuden hallinta, langattomien tietoverkkojen tietoturva ja hallinta, ad hoc verkot, sensoriverkot, cross-layer optimointi, esimerkkejä langattomista tiedonsiirtoverkoista.

**Toteutustavat:**

Luentoja on kaksi tuntia viikossa. Kurssiin kuuluu myös suunnitteluharjoitus simulointiohjelmistolla. Luennot tapahtuu englannin kielellä.

**Oppimateriaali:**

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

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla suunnitteluharjoituksella.

**521365S: Tietoliikenteen simuloinnit ja työkalut, 3,5 op**

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Risto Vuohoniemi

**Opinto-kohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Kurssi luennoidaan suomeksi. Oppikirja ja luentokalvot ovat englanniksi. Opettajan ollessa englanninkielinen myös luennot ovat englanniksi.

**Ajoitus:**

Periodit 5-6.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija tietoliikennejärjestelmien simulointiin. Kurssi antaa vastaukset kysymyksiin, miksi, milloin ja miten simuloidaan. Simulointiperiaatteiden lisäksi opiskelija perehdytetään tietoliikennejärjestelmien simulointiin eritoten kantataajuisten signaalinkäsittelyn tasolla mutta myös verkkotason ja RF/IF-osien simuloimista käydään läpi.

*Osaamistavoitteet.* Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija tunnistaa simulointeihin liittyviä ongelmia ja rajoitteita. Hän osaa valita sopivan simulointimenetelmän ja osaa varmentaa mallin. Hän osaa generoida signaaleja, satunnaislukuja ja kohinaa. Hän kykenee myös mallintamaan häipyvän kanavan. Hän osaa toteuttaa Monte-Carlo-simuloinnin tietoliikennejärjestelmän kantataajuusosille ja osaa arvioida simulointien luotettavuutta. Hän osaa myös selittää verkkotason simulointimenetelmistä perusteet. Lisäksi opiskelija tunnistaa tavallisimpia tietoliikenne- ja RF-tekniikan simulointiohjelmistoja.

**Sisältö:**

Simulointimenetelmät, tietoliikennejärjestelmän mallintaminen simuloimalla, simulointien luotettavuusrajat, kohinan ja satunnaislukujen generointi, häipyvän kanavan mallintaminen. Yksinkertainen kantataajuinen simulointiesimerkki, jossa em. osatekijät tulevat vastaan käytännössä. Opiskelijat tutustutetaan myös eräisiin tietoliikenne- ja RF-tekniikan simulointiohjelmistoihin.

**Toteutustavat:**

Luentoja kaksi tuntia viikossa (sis. ohjelmistoesittelyt). Pakollinen simulaatioharjoitustyö.

**Oppimateriaali:**

Luentokalvot. Valitut osat (kts luentokalvot) kirjasta Michel C. Jeruchim, Philip Balaban, and K. Sam Shanmugan, Simulation of Communication Systems, Modeling Methodology and Techniques, 2nd edition, Plenum Press, 2000. Lisälukemista: William H. Tranter, K. Sam Shanmugan, Theodore S. Rappaport, Kurt L. Kosbar, Principles of Communication Systems Simulation with Wireless Applications, Prentice Hall, 2004.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Hyväksytyt loppukoe ja harjoitustyö.

### 031023P: Tietotekniikan matematiikka, 5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

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

**Opettajat:** Matti Peltola

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay031023P Tietotekniikan matematiikka (AVOIN YO) 5.0 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Periodit 1-2

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi perehdyttää lause- ja predikaattilogiikkaan sekä moniarvoiseen logiikkaan ja antaa perustiedot päättelymekanismeista ja todistusmenetelmistä. Lukujärjestelmämuunnoksiin, peruslaskutoimituksiin eri lukujärjestelmissä samoin kuin joukko-opin alkeisiin tutustutaan. Lisäksi perehdytään formaaleihin kieliin ja kielioppeihin sekä automaatteihin ja muihin matemaattisiin koneisiin.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija kykenee käyttämään lauselogiikan tuloksia lauseen totuusarvon määrittämiseen. Hän kykenee kääntämään luonnollisen kielen lauseita symbolimuotoon ja osaa soveltaa päättelymekanismeja yksinkertaisten väittämien todistamiseen. Opiskelija osaa toteuttaa peruslaskutoimitukset eri lukujärjestelmissä ja kykenee muuntamaan luvun lukujärjestelmästä toiseen. Hän tunnistaa lauselogiikan ja joukko-opin aksiomirakenteen Boolean algebraa vastaaviksi rakenteiksi ja osaa verrata kaksiarvoisen ja moniarvoisen logiikan ominaisuuksia toisiinsa. Opiskelija osaa soveltaa diskreetin matematiikan formaaleja menetelmiä (kuten formaalit kieliopit, automaattit, jonokoneet ja Turingin koneet) yksinkertaisten tietojenkäsittelytehtävien mallintamiseen ja kykenee rakentamaan yksinkertaisen tehtävän toteuttavan formaalin mallin.

**Sisältö:**

Logiikan alkeita. Induktio ja rekursio. Boolean algebra. Joukko-oppia. Otteita automaateista, formaaleista kielistä ja graafiteoriasta.

**Toteutustavat:**

Lukukausikurssi. Luentoja 4 t/viikko. Kaksi välikoetta tai loppukoe.

**Oppimateriaali:**

Luentorunko. Rosen K.H.: Discrete Mathematics and Its Applications. Gersting J.L.: Mathematical Structures for Computer Science.

### 521032A: Tietotekniikan tutkielma, 3 - 8 op

**Voimassaolo:** 01.08.2008 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötasovaatimus:**

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on kehittää opiskelijan valmiuksia tutkimuksen tekemiseen laatimalla tutkielman, joka noudattaa tieteellisen kirjoittamisen periaatteita. Lisäksi tavoitteena on syventää opiskelijan osaamista annettuun aihepiiriin liittyen.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa auttavasti tehdä kirjallisuustutkimuksen ja laatia sen pohjalta lyhyen tutkielman noudattaen tieteellisen kirjoittamisen periaatteita. Hän osaa selittää aihepiirin keskeiset menetelmät ja osaa käyttää annetun aihepiirin terminologiaa kirjallisessa ja suullisessa viestinnässä. Opiskelija kykenee kertomaan hyvistä tutkimuskäytännöistä ja soveltamaan niitä käytäntöön työskennellessään tutkimuspainotteisissa tehtävissä.

**Sisältö:**

Opiskelija tutustuu aluksi aihepiiriin problematiikkaan, käsitteisiin ja menetelmiin lähdekirjallisuuden avulla. Tarvittaessa hän voi myös toteuttaa valittuja menetelmiä tietokoneelle ja tuottaa omaa kokeellista aineistoa tutkimuksen tueksi. Tämä jälkeen hankittu materiaali analysoidaan ja esitetään kirjallisena tutkielmana, jonka ulkoasu noudattaa diplomityöohjeita soveltuvin osin. Tutkielmassa kiinnitetään erityistä huomiota esitetyn tiedon kattavuuteen, rakenteen johdonmukaisuuteen ja asiasisällön selkeyteen.

**Toteutustavat:**

Tutkielman aihe sovitaan yhdessä ohjaajan kanssa. Opintojakso muodostuu itsenäisestä työskentelystä ja tapaamisista ohjaajan kanssa. Tutkielma voidaan tehdä kahden hengen ryhmissä, jolloin kunkin tekijän osuus on oltava riittävä ja tehtäväjako täytyy käydä selvästi ilmi tarkastettavaksi jätettävästä työstä.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: Matematiikan perusopinnot ja aihepiiriin liittyvät aineopinnot.

**Oppimateriaali:**

Määräytyy aiheen mukaan.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson suorittaminen edellyttää hyväksytyä tutkielmaa.

## 721653P: Tietoverkkoliiketoiminnan järjestelmät ja strategiat, 5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2010

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Taloustieteiden tiedekunta

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

**Opettajat:** Kesti, Manne Kalervo

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

## 721426P: Tietoverkkoliiketoiminta, 5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Taloustieteiden tiedekunta

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

**Opettajat:** Salo, Jari Tapani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

Ei opintojaksokuvauksia.

## 721671A: Tietoverkot strategisissa verkostoissa, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Taloustieteiden tiedekunta

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



**Opettajat:** Salo, Jari Tapani  
**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

## **802633S: Tilastollinen hahmontunnistus, 10 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos

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

**Opettajat:** Lasse Holmström

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Duda, Richard O.** , Pattern classification , 2001

**Theodoridis, Sergios** , Pattern recognition , 2002

**Webb, A. R** , Statistical pattern recognition , 2002

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

10 op

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- kuvata tärkeimmät jatkuviin jakaumiin perustuvat klassiset luokittelu- ja piirteenirrotusmenetelmät.
- soveltaa näitä menetelmiä käytännön ongelmiin.
- johtaa eräitä luokittimia ja piirteenirrottimia motivoivat matemaattiset tulokset.

**Sisältö:**

Hahmontunnistus on mittausten ja havaintojen tekemistä luonnollisista kohteista, näiden mittausten analysointia sekä kohteiden tunnistamista analyysin perusteella. Kurssi esittelee tilastollisen hahmontunnistuksen käsitteistöä ja teoriaa, jossa painopiste on todennäköisyysteoriaan perustuvassa kohteiden luokittelussa mittauksista johdettujen piirteiden perustella.

**Toteutustavat:**

Luentoja 42 h ja harjoituksia 28 h.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Lineaarialgebra I ja II, analyysi I ja II, todennäköisyyslaskennan perus- ja jatkokurssi.

**Oppimateriaali:**

Luentojen tukena voi käyttää hahmontunnistuksen oppikirjoja, joista uusimmista mainittakoon esimerkiksi R. O. Duda, P. E. Hart, and D. G. Stork. Pattern Classification. Wiley-Interscience, second edition, 2000. S. Theodoridis and K. Koutroumbas. Pattern Recognition. Academic Press, 1999. A. Webb. Statistical Pattern Recognition. Arnold, 1999 (Second edition: John Wiley & Sons Ltd, 2002).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe.

**Vastuuhenkilö:**

Lasse Holmström.

## **521484S: Tilastollinen signaalinkäsittely, 5 op**

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan osasto

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

**Opettajat:** Heikkilä, Janne Tapani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Periodit 4-6.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa perustiedot estimointi- ja ilmaisuteoriasta sekä niiden soveltamisesta digitaaliseen signaalinkäsittelyyn.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää yleistä lineaarista mallia parametrien estimointiongelmien esitystapana. Hän kykenee myös soveltamaan tyypillisimpiä determinististen ja satunnaisparametrien estimointimenetelmiä erilaisiin estimointiongelmiin. Hän osaa määrittää estimaattoreiden tilastollisia ominaisuuksia ja tehdä vertailuja estimaattoreiden välillä. Opiskelija osaa myös muodostaa perustavan tilamallin ja hyödyntää Kalman-suodatusta tilaestimoinnissa. Lisäksi hän kykenee soveltamaan ilmaisuteorian perusmenetelmiä yksinkertaisten ilmaisuongelmien ratkaisemiseen. Kurssin jälkeen opiskelija pystyy toteuttamaan opitut menetelmät ja arvioimaan niiden tilastollisia ominaisuuksia Matlab-ohjelmiston avulla.

**Sisältö:**

1. Johdanto, 2. Estimointiongelman mallintaminen, 3. Pienimmän neliösumman menetelmät, 4. BLU-estimointi, 5. Signaalin ilmaisu 6. ML-estimointi, 7. MS-estimointi, 8. MAP-estimointi, 9. Kalman-suodin.

**Toteutustavat:**

Luennot, laskuharjoitukset ja suunnitteluharjoitus. Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : Matriisialgebra, Tilastomatematiikka.

**Oppimateriaali:**

J. Mendel: Lessons in Estimation Theory for Signal Processing, Communications and Control, Prentice-Hall, 1995 ja M.D. Srinath, P.K. Rajasekaran, R. Viswanathan: Introduction to Statistical Signal Processing with Applications, Prentice-Hall, 1996, kappale 3. Luento- ja harjoitusmonisteet.

## 031021P: Tilastomatematiikka, 5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay031021P Tilastomatematiikka (AVOIN YO) 5.0 op

**Lähtötasovaatimus:**

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Periodit 4-6

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi antaa perustiedot todennäköisyyslaskennan peruskäsitteistä, satunnaismuuttujista, tilastollisen aineiston käsittelystä, hypoteesin testauksesta ja estimointimenetelmistä.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää todennäköisyyslaskennan peruskäsitteitä ja tärkeimpiä satunnaismuuttujia sekä osaa soveltaa näitä todennäköisyyksien ja tunnuslukujen laskemiseen.

Lisäksi opiskelija kykenee analysoimaan tilastollista aineistoa laskemalla luottamusvälejä, laatimalla ja testaamalla hypoteesejä sekä suorittamalla maximum likelihood-estimointeja.

**Sisältö:**

Todennäköisyyslaskennan peruskäsitteet, satunnaismuuttuja, tilastollisen aineiston käsittely, hypoteesin testaus, estimointimenetelmistä, regressioanalyysi.

**Toteutustavat:**

Lukukausikurssi. Luentoja 3h/v.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Matematiikan peruskurssit.

**Oppimateriaali:**

Laininen: Sovellettu todennäköisyyslasku.

## 806109P: Tilastotieteen perusmenetelmät I, 9 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos

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

**Opettajat:** Jari Päckilä

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Grönroos, Matti (2)** , Johdatus tilastotieteeseen kuvailu, mallit ja päättely , 2003

**Heikkilä, Tarja** , Tilastollinen tutkimus , 1998

**Helenius, Hans** , Tilastollisten menetelmien perustiedot , 1989

**Ranta, Esa (2)** , Biometria tilastotiedettä ekologeille , 1991

**Wild, Christopher J.** , Chance encounters a first course in data analysis and inference , 2000

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

|           |   |        |
|-----------|---|--------|
| 806119P   | Tilastotieteen jatkokurssi                  | 5.0 op |
| 806116P   | Tilastotiedettä kauppatieteilijöille        | 5.0 op |
| 806117P   | Jatkuvan vastemuuttujan analyysi            | 5.0 op |
| ay806109P | Tilastotieteen perusmenetelmät I (AVOIN YO) | 9.0 op |

**Laajuus:**

9 op

**Ajoitus:**

Syyslukukaudella.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa havaintoaineiston hankinnan ja kuvailun perusmenetelmät
- osaa soveltaa tilastollisen päättelyn menetelmiä muutamissa yksinkertaisissa tilanteissa
- osaa tulkita tilastollisen ohjelmiston tulostusta

**Sisältö:**

Kurssilla tutustutaan erilaisiin havaintoaineiston hankintamenetelmiin (otanta, koesuunnittelu) ja opitaan kuvailemaan saatua aineistoa sopivin tilastollisin menetelmin (taulukot, graafiset esitykset, tunnusluvut). Kurssilla tutustutaan myös tilastollisen päättelyn (estimointi, merkitsevyydestatus) perusteisiin ja esitellään joitakin yleisesti käytettyjä merkitsevyydestestejä ja luottamusvälejä. Lisäksi kurssi antaa valmiudet jonkin tilastollisen ohjelmiston käyttöön aineistojen analysoinnissa. Kurssilla käsiteltävät esimerkit liittyvät taloustieteisiin, mutta vastaa muuten sisällöltään kurssia 806110P.

**Toteutustavat:**

52 h luentoja, 46 h harjoituksia, omatoimista opiskelua.

**Kohderyhmä:**

Monien eri koulutusohjelmien opiskelijat, sopiva opintovuosi riippuu koulutusohjelmasta.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste; Grönroos M.: Johdatus tilastotieteeseen, Kuvailu, mallit ja päättely, Oy Finn Lectura Ab 2003; Heikkilä T.: Tilastollinen tutkimus, Edita 1998; Helenius H.: Tilastollisten menetelmien perustiedot, Statcon Oy Salo 1989; Ranta E., Rita H., Kouki J.: Biometria. Tilastotiedettä ekologeille, Yliopistopaino 1991; Wild C. J. & Seber G. A. F.: Chance Encounters. A First Course in Data Analysis and Inference, John Wiley & Sons 2000.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

**Vastuuhenkilö:**

Marjatta Mankinen (tal.tiet.) ja Jari Päckilä (muut).

## 806110P: Tilastotieteen perusmenetelmät II, 10 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos

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

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Armitage, P.** , Statistical methods in medical research , 2002

**Grönroos, Matti (2)** , Johdatus tilastotieteeseen kuvailu, mallit ja päättely , 2003

**Ranta, Esa (2)** , Biometria tilastotiedettä ekologeille , 1991

**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

10 op

**Ajoitus:**

Kevätlukukaudella.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- analysoida jatkuvaa ja luokitettua vastemuuttujaa tavallisimmissa tutkimusasetelmissä
- arvioida kriittisesti valittua mallia
- käyttää tilastollista ohjelmistoa

**Sisältö:**

Kurssilla laajennetaan ja syvennetään valmiuksia tehdä tilastollisia analyysejä tavanomaisten kokeellisten ja epäkokeellisten tutkimusaineistojen havain-toaineistoista. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. jatkuvan vastemuuttujan analyysin perusmenetelmät kuten kahden ryhmän vertailu, yksi- ja kaksisuuntainen varianssianalyysi, regressioanalyysi, residuaalit ja mallidiagnostiikka; parametrittomat menetelmät; korreloivien ja elinaikaa kuvaavien (sensuroitujen) havaintojen käsittely; sekä kaksiarvoisten, luokiteltujen ja lukumäärämuuttujien analyysin perusmenetelmät.

**Toteutustavat:**

56 h luentoja, 42 h harjoituksia, omatoimista opiskelua.

**Kohderyhmä:**

Monien eri koulutusohjelmien opiskelijat, sopiva opintovuosi riippuu koulutusohjelmasta.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Tilastotieteen perusmenetelmät I.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste; Armitage P., Berry G., Matthews J.N.S. Statistical Methods in Medical Research, Fourth Edition. Blackwells, Oxford 2001; Grönroos M.: Johdatus tilastotieteeseen, Kuvailu, mallit ja päättely, Oy Finn Lectura Ab 2003; Ranta E., Rita H., Kouki J.: Biometria. Tilastotiedettä ekologeille, Yliopistopaino 1991.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

**Vastuuhenkilö:**

Marjatta Mankinen.

**901008P: Toinen kotimainen kieli (ruotsi) (TTK), 2 op****Voimassaolo:** 01.08.1995 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kielikeskus**Arvostelu:** KK / T,H,hyv,hyl toinen kotim. kieli**Opintokohteen kielet:** ruotsi**Leikkaavuudet:**

ay901008P Toinen kotimainen kieli (ruotsi) (TTK) (AVOIN YO) 2.0 op

**Taitotaso:**B1/B2/C1 ( [Eurooppalainen viitekehys](#))**Asema:**

Pakollinen opintojakso. Hyväksytty suoritus vastaa korkeakoulututkinnon suorittaneelta julkisyhteisön henkilöstöltä kaksikielisellä alueella vaadittavaa kielitaitoa. ( [Laki 424/03 ja asetus 481/03](#))

Vaatimusten mukaan opiskelijan on osattava käyttää ruotsia suullisesti ja kirjallisesti työelämän eri tilanteissa. Tällaisen kielitaidon saavuttaminen yhden lukukauden kestävällä kielikurssilla edellyttää riittävää ruotsin kielen lähtötasoa.

**Lähtötasovaatimus:**

Riittävä [lähtötaso](#) kaikkien tiedekuntien pakollisille ruotsin kursseille on lukion B-ruotsin pakollinen oppimäärä vähintään arvosanalla 7 tai vastaavat tiedot JA hyväksytysti suoritettu lähtötasotesti varsinaisen kurssin alussa. Lähtötasotestin perusteella opiskelija ohjataan tarvittaessa täydentämään taitojaan omaehtoisen opiskelun avulla, sillä peruskieliopin ja -sanaston hallinta on edellytyksenä työelämän eri viestintätilanteissa tarvittavan kielitaidon saavuttamiseksi.

Mikäli opiskelijalla ei ole B-ruotsin lukion oppimäärää suoritettuna vähintään arvosanalla 7 tai lähtötaso ei muuten

täytä vaadittuja kriteereitä riittävät perustaidot tulee hankkia jo ENNEN tutkinnossa vaadittavaa koulutusohjelmakohtaista pakollista kurssia. Tiedot täydennystavoista löytyvät kohdasta [Lähtötaso](#).

**Laajuus:**

2 op (PYO 3 op)

**Opetuskieli:**

Ruotsi

**Ajoitus:**

1. vuoden syyslukukausi arkkitehtuurin koulutusohjelmassa. 1. vuoden syys- tai kevätlukukausi sähkö-, tieto- ja informaatioverkostojen koulutusohjelmassa. 3.vuoden syyslukukausi tuotantotalouden ja ympäristötekniikan koulutusohjelmissa. Muissa koulutusohjelmissa 3. vuoden syys- tai kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija pystyy lukemaan ja ymmärtämään oman alan tekstejä ja tekemään niistä johtopäätöksiä, osaa kirjoittaa tyypillisiä työelämän sähköpostiviestejä ja lyhyitä raportteja, osaa saada viestinsä perille huomioon ottaen ruotsinkielisen tapakulttuurin toimiessaan isäntänä/vieraana, osaa keskustella ajankohtaisista ja alakohtaisista asioista, osaa suunnitella ja pitää yritysesittelyn ja kertoa tuotteista/prosesseista.

**Sisältö:**

Viestinnällisiä suullisia ja kirjallisia harjoituksia, joiden tarkoituksena on kehittää ja syventää opiskelijan työelämässä tarvitsemää oman alan ruotsin kielen taitoa. Tilannepohjaisia yksilö- pari- ja ryhmäharjoituksia sekä pienryhmäkeskusteluja (esim. kokoukset, puhelintilanteet, yritys- ja tuote-esittelyt). Ajankohtaisia teknisiä alakohtaisia tekstejä. Omaan alaan liittyviä kirjoitustehtäviä (esim. viestit, raportit). Esiintymistaidon harjoittelua.

**Toteutustavat:**

Lähiopetustunnit **1 x 90 min/viikko** sekä säännöllinen lähiopetukseen valmistautuminen, yhteensä 52 t/kurssi (PYO 3 op, yhteensä 80 t/kurssi).

**Kohderyhmä:**

Teknillisen tiedekunnan opiskelijat (ks. yllä ajoitus).

**Oppimateriaali:**

Kurssilla jaetaan oppimateriaali, josta peritään kopioimiskulut.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssilla keskitytään sekä suullisen että kirjallisen kielitaidon parantamiseen, mikä edellyttää säännöllistä ja aktiivista osallistumista harjoituksiin sekä niihin valmistautumista. Läsnäolo 100%. Kurssiin kuuluu suullisen ja kirjallisen kielitaidon testaus.

[Opetusajat ja -salit](#) löytyvät Kielikeskuksen verkkosivuilta **opinto-oppaasta** oman koulutusohjelmasi kohdalta.

**Vaihtoehtoiset suoritustavat:**

[Aiempien opintojen hyväksilukeminen](#) & [Kielitaidon osoittaminen loppukokeilla](#)

**Arviointiasteikko:**

Suullinen ja kirjallinen kielitaito testataan erikseen ja arvioidaan ns. KORU-suositusten mukaan (Korkeakoulujen ruotsin kielen taidon arviointi, HAMK-julkaisu 2006).

Hyväksytystä suullisesta ja kirjallisesta kielitaidosta annetaan erilliset arvosanat: **tydyttävä tai hyvä** (ks. kieliasetus 481/2003). Arvosanat perustuvat jatkuvaan arviointiin ja testaukseen.

[Arviointikriteerit](#)

**Vastuuhenkilö:**

Ks. [Yhteysopettajat](#)

**Lisätiedot:**

Ilmoittautuminen opetukseen tapahtuu WebOodissa. Ilmoittautuminen alkaa ma 13.12.2010 klo 8.00 ja päättyy ma 3.1.2011 klo 12.00.

Ilmoittautua voi vain yhteen, oman osaston ryhmään. **Ilmoittautumisen yhteydessä tulee ehdottomasti täyttää** yliopiston sähköpostiosoite, pääaine ja vuosikurssi sekä lukion ruotsin päättöarvosana ja mahdollinen yo-arvosana. **Opetus alkaa viikolla 2.**

## 721412P: Tuote- ja markkinastrategiat, 5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Taloustieteiden tiedekunta

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

**Opettajat:** Salo, Jari Tapani

**Opinto-kohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay721412P Tuote- ja markkinastrategiat (AVOIN YO) 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Laajuus:**

5 op.

**Opetuskieli:**

suomi.

**Ajoitus:**

Periodi A.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa hahmottaa markkinoinnin peruskäsitteistöä tuote- ja markkinapäätösten näkökulmasta ja kykenee määrittelemään markkinoita, arvontuotantoa, segmentointia, asemointia ja uusien tuotteiden kehittämistä. Lisäksi opiskelijaa tuntee ja osaa soveltaa yleisimpiä markkinoinnin johtamisen strategioita.

**Sisältö:**

- 1) markkinoiden ympäristötekijät
- 2) arvo ja arvoketju-ajattelu
- 3) segmentointi
- 4) tuote- ja markkinastrategiat
- 5) tuotekehitys.

**Toteutustavat:**

24 h luentoja, caseharjoitus, ryhmäkeskusteluita ja omakohtainen perehtyminen kirjallisuuteen.

**Oppimateriaali:**

Kotler, P. & Keller, K. (2006) Marketing Management (tai vanhempi), Porter, M.E. (1985) Competitive Advantage ja muu luennoitsijan ilmoittama tai jakama materiaali.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Luento- ja kirjallisuuskuulustelu, case-harjoitukset.

**Arviointiasteikko:**

1-5.

**Vastuuhenkilö:**

Markkinoinnin tohtorikoulutettava Ilkka Ojansivu.

**031026A: Variaatiomenetelmät, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

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

**Opettajat:** Hamina, Martti Aulis

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Periodit 4-6

**Osaamistavoitteet:**

Esitetään klassisen variaatiolaskennan perusteoria. Annetaan kuva variaatioprobleemien käsittelystä erilaisissa koordinaatioissa. Esitetään osittaisdifferentiaaliyhtälön variationaalinen muoto ja sen käsittely sopivissa Hilbertin avaruuksissa. Perustellaan sopivin oletuksin heikon muodon yksikäsitteinen ratkeavuus. Heikon muodon ratkaisua approksimoidaan Galerkinin menetelmällä käyttäen äärelliulotteisia aliavaruuksia. Perustellaan likiratkaisun konvergenssi.

Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa variaatioprobleeman. Hän osaa muodostaa ja ratkaista analyttisesti eräiden ongelmien Eulerin yhtälöitä erilaisissa koordinaatioissa erilaisilla reunaehdoilla. Opiskelija osaa muodostaa osittaisdifferentiaaliyhtälön variationaalisen muodon. Hän osaa konstruoida osittaisdifferentiaaliyhtälön reuna-arvotetäville likiratkaisuja Galerkinin menetelmän avulla.

**Sisältö:**

Klassinen variaatiolaskenta; variaatiointegraali, Eulerin yhtälö, yleistetyt koordinaatit. Osittaisdifferentiaaliyhtälön variaationaalinen formulaatio; Hilbert avaruus, Galerkinin menetelmä.

**Toteutustavat:**

Lukukausikurssi. Luennoidaan sopimuksen mukaan. Luentoja 3h/v.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Matematiikan peruskurssit, differentiaaliyhtälöt ja matriisialgebra.

**Oppimateriaali:**

K. Rektorys: Variational Methods in Mathematics; Gelfand-Fomin: Calculus of Variations.

**721462S: Verkostojen teoria, 6 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Taloustieteiden tiedekunta

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

**Opettajat:** Satu Nätti

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Laajuus:**

6 op.

**Opetuskieli:**

suomi.

**Ajoitus:**

Periodi C.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskeltuaan kurssilla opiskelija on syventänyt teoreettista osaamistaan yritysverkostoista. Hän ymmärtää, miksi verkostot ovat tärkeitä liike-elämässä sekä miten niitä voidaan koordinoita yrityksen strategiset tavoitteet huomioiden. Hän kykenee soveltamaan kriittisesti yritys ympäristössä verkosto-ajattelun periaatteita ja käsitteistöä, ymmärtää erilaisten verkostojen toimintalogiikkaa sekä johtamista, yritysten välistä oppimista ja konfliktien lähteitä sekä ratkaisustrategioita. Opiskelija kykenee kriittisesti arvioimaan verkostoajattelun soveltuvuutta omaan tutkimukseensa (esim. pro gradu) sekä tarvittaessa hyödyntämään sitä omassa tutkimustyössään.

**Sisältö:**

Tavoitteena on syventää opiskelijan näkemystä yritysverkostojen teorioista ja toiminnasta. Luennot sisältävät seuraavat teemat: 1) Verkosto-ajattelun periaatteet sekä peruskäsitteistö, 2) verkostot strategisena ajattelutapana, 3) erilaiset strategiset yritysverkot, niiden johtaminen sekä johtamisen kyvykkyydet (alihankintaverkoista kehitys- ja innovaatioverkkoihin), 4) oppiminen ja tieto verkostokontekstissa sekä 5) konfliktit organisaatioiden välisissä suhteissa.

**Toteutustavat:**

Kurssille päästäkseen opiskelijan tulee läpäistä esikirjatentti (kirjasta Håkansson, H. & Snehota, I eds: Developing Relationships in Business Networks, 1995). Tarkempi informaatio ko. esikirjatentistä periodin B aikana tiedekunnan nettisivuilla. Yhteensä 21 tuntia luentoja ja vierailuluento(ja) periodilla C sisältäen myös ryhmissä tehtyjä artikkelianalyseja sekä case-harjoituksia. Tämän lisäksi omakohtainen perehtyminen kirjallisuuteen.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ennen kurssia on suoritettava pääaineen pakolliset aineopinnot.

**Oppimateriaali:**

Parolini, C.: The Value Net – A Tool for Competitive Advantage, 1999; Axelsson, B. & Easton, G.: Industrial Networks: A New View of Reality, eds 1992; Håkansson, H. & Snehota, I eds: Developing Relationships in Business Networks, 1995 (luennoitsijan ilmoittamin osin).

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Esikirjatentti, luento- ja kirjallisuuskuulustelu.

**Arviointiasteikko:**

1-5.

**Vastuuhenkilö:**

Markkinoinnin lehtori Satu Nätti.

**764627S: Virtuaaliset mittausympäristöt, 5 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

764327A Virtuaaliset mittausympäristöt 5.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

**811345A: Web-tietojärjestelmien suunnittelu, 5 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Tietojenkäsittelytieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Katja Leiviskä**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 op

**Ajoitus:**

4 vuosi, periodit 1+2

**Osaamistavoitteet:**

**Kurssin tavoitteet:** Kurssilla perehdytään Web-tietojärjestelmien keskeisiin suunnittelumenetelmiin ja -tekniikoihin ja asiaan liittyviin keskeisiin käsitteisiin. Web-tietojärjestelmillä tarkoitetaan hypermediatietojärjestelmiä, jotka toteutetaan inter/extra/intranet-ympäristössä Web-tekniikan keinoin. Selaimilla käytettävien palveluiden lisäksi Web-tietojärjestelmät ovat myös ohjelmallisesti käytettävissä rajapintojen kautta (Web services, semanttinen Web). Opintojaksolla annetaan teoreettiset ja käytännön valmiudet Web-tietojärjestelmien suunnitteluun ja toteutuksen hallintaan.

**Osaamistavoitteet:** Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää Web-tietojärjestelmiin liittyviä keskeisiä käsitteitä sekä suunnittelumenetelmiä ja -tekniikoita. Kurssin suoritettuaan opiskelija omaa perusvalmiudet web-tietojärjestelmien suunnitteluun.

**Sisältö:**

Web-tietojärjestelmiin liittyvät keskeiset käsitteet, suunnittelumenetelmät ja -tekniikat.

**Toteutustavat:**

Luentoja 30 h, harjoituksia 30 h, harjoitustyö 70 h ja loppukuulustelu.

**Kohderyhmä:**

4. vsk

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Pakollisena edeltävänä Uusmedian sisältötuotanto. Suositeltavana edeltävänä Oliosuuntautunut analyysi ja suunnittelu.

**Oppimateriaali:**



Luentomateriaalia tukee ja täydentää Lowe David & Hall Wendy, Hypermedia & the Web: An Engineering Approach, John Wiley & Sons. Richard Vidgen, David Avison, Bob Wood and Trevor Wood-Harper. Developing Web Information Systems, Butterworth-Heinemann, 2002.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi suoritetaan loppukuulustelulla ja harjoitustyöllä.

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Katja Leiviskä

## 761104P: Yleinen aaltoliikeoppi, 3 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

|            |   |        |
|------------|---|--------|
| 761310A    | Aaltoliike ja optiikka                    | 5.0 op |
| 761310A-01 | Aaltoliike ja optiikka, luennot ja tentti | 0.0 op |
| 761310A-02 | Aaltoliike ja optiikka, laboratoriotyöt   | 0.0 op |
| 761114P-01 | Yleinen aaltoliikeoppi, luennot ja tentti | 0.0 op |
| 761114P-02 | Yleinen aaltoliikeoppi, laboratoriotyöt   | 0.0 op |
| 761114P    | Yleinen aaltoliikeoppi                    | 5.0 op |

**Laajuus:**

3 op

**Ajoitus:**

Kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa luokitella aaltoliikkeet ja tuntee niitä karakterisoivat suureet (aallonpituus, jaksonaika, aaltoliikkeen nopeus), osaa soveltaa geometrista optiikkaa yksinkertaisiin peili- ja linssisysteemeihin, ja tuntee interferenssin ja diffraktion merkityksen ja hallitsee näiden yksinkertaisia sovelluksia.

**Sisältö:**

Aaltoliikkeen käsite yhtenäistää tärkeällä tavalla monien luonnontieteen eri alueilla esiintyvien ilmiöiden kuvausta. Tällaisia ilmiöitä ovat esim. veden pinnan aaltoilu, maanjäristykset, ääni, valo, radio- ja televisiolähetykset sekä kvanttimekaniikan kuvaama hiukkasten aaltoluonne, joka hallitsee aineen mikroskooppista käyttäytymistä. Tässä opintojaksossa tarkastellaan kaikkien aaltoliikkeiden yhteisiä ominaisuuksia ja lisäksi sovellusten kannalta tärkeimpien aaltojen äänen ja sähkömagneettisten aaltojen – erityisominaisuuksia. Erityinen paino on valo-opilla, josta tarkasteltavina aiheina ovat valon heijastuminen ja taittuminen, peilit, linssit ja optiset instrumentit, valon interferenssi ja diffraktio sekä polarisaatio ja laser.

**Toteutustavat:**

32 h luentoja, 5 laskuharjoitusta (10 h), 4 osatenttiä ja päätekoee tai loppukoe.

**Kohderyhmä:**

Fysiikkaa sivuaineena opiskelevat.

**Vastuuhenkilö:**

Sami Heinäsmäki

**Lisätiedot:**

<https://wiki oulu.fi/display/761104P/>

## 477505S: Älykkäät laskennalliset menetelmät automaatiassa, 4 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

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

**Opettajat:** Esko Juuso

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477525S Älykkäät laskennalliset menetelmät automaatiassa 5.0 op

470438S Fuzzy-neuromenetelmät prosessiautomaatiassa 3.5 op

**Laajuus:**

4,0 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Toteutus periodissa 5.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija älykkäisiin menetelmiin ja niiden soveltamiseen erityisesti prosessiautomaation kannalta.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa käyttää älykkäiden menetelmien keskeisiä käsitteitä ja osaa selittää sumeiden järjestelmien, neuraalilaskennan, neurosumeiden menetelmien ja geneettisten algoritmien toimintaperiaatteet.

Opiskelija osaa rakentaa ja virittää sumeita malleja ja säätimiä Matlab-Simulink –ympäristössä ja tulkita niitä sanallisesti. Opiskelija osaa selittää neuraalilaskennan peruskäsitteet ja niiden yhteydet toisiinsa sekä rakentaa Matlab-ympäristössä neuroverkkomalleja. Opiskelija tunnistaa datapohjaisen mallinnuksen keskeiset ongelmatilanteet ja kykenee valitsemaan sopivia ratkaisuja mallien yleistävyyden varmistamiseksi. Opiskelija osaa selittää geneettisten algoritmien toimintaperiaatteen ja osaa käyttää näitä periaatteita optimointitehtävän ratkaisemisessa. Lisäksi opiskelija osaa kertoa dynaamisten mallien, hypertasomenetelmien ja hybridiratkaisujen toteutusvaihtoehtoja. Hän osaa myös selittää keskeiset käsitteet soluautomaateista ja evoluutiolaskennan menetelmistä.

**Sisältö:**

Sumea logiikka ja sumeat järjestelmät, sumean matematiikan perusteet, sumea mallinnus, säätö ja diagnostiikka, neuraalilaskennan perusteet ja keskeiset opetusalgoritmit, neurosumeat järjestelmät, evoluutiolaskenta, hypertasomenetelmät, soluautomaatit, oppivien järjestelmien mukautuminen muuttuviin olosuhteisiin, hybridijärjestelmät.

**Toteutustavat:**

Luennot, ohjattu pääteharjoittelu ja seminaari. Suoritukseen kuuluu case-tutkimus ja yhteen kurssin teemoista paneutuva seminaarityö. Lopullinen arvosana lasketaan harjoitustyöraportin, seminaarin, casetutkimuksen ja loppuraportin arvosanojen painotettuna keskiarvona. Loppuraportin voi korvata tentillä. Raportit ja tentit voidaan tehdä myös englanniksi.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste.

**Vastuuhenkilö:**

yliopisto-opettaja Esko Juuso