

Opasraportti

TST - Elektroniikka ja tietoliikennetekniikka (2018 - 2019)

Elektroniikan ja tietoliikennetekniikan tutkinto-ohjelma

Elektroniikan ja tietoliikennetekniikan tutkinto-ohjelman (aikaisemmin sähkötekniikka) tarkemmat opinto-oppaat ja opintojen rakennekaaviot löydät täältä: <http://www.oulu.fi/ee/opiskelu/oppaat> . Tutkinto-ohjelman kandidaattivaiheen vastuuhenkilö on [Jari Hannu](#), diplomi-insinöörivaiheen vastuuhenkilö on [Matti Isohookana](#).

2018-2019 maisteriohjelman (2v.) opintojen rakennekaavion löydät [täältä](#)

Kv-maisteriohjelman, [Wireless Communications Engineering](#), opintojen rakennekaavion löydät [täältä](#).

Opiskelijoiden ohjaus

Elektroniikan ja tietoliikennetekniikan tutkinto-ohjelmassa [opintojen ohjaus](#) jakaantuu kurssien opettajien, omaopettajien, opintoneuvojien sekä pienryhmäohjaajien kesken. Näiden lisäksi Oulun yliopisto tarjoaa kattavasti [erityyppisiä ohjauspalveluita](#).

Omaopettajat ja pienryhmäohjaajat

Oulun yliopistossa jokaiselle aloittavalle opiskelijalle nimetään omaopettaja. Omaopettajatoiminnan tavoitteena on varmistaa opintojen sujuva käynnistyminen sekä tukea opiskelijaa opintojen etenemisessä. Lisäksi opiskelijoita ohjaavat opintojen alussa pienryhmäohjaajat. Opintojen alkuvaiheen keskeistä tietoa, mukaan lukien tutkinto-ohjelman omaopettajat ja pienryhmäohjaajat löytyy [täältä](#).

Tutkintorakenteet

Elektroniikan ja tietoliikennetekniikan tutkinto-ohjelma, tekniikan kandidaatin tutkinto

Tutkintorakenteen tila: julkaistu

Lukuvuosi: 2018-19

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2018

Perus- ja aineopinnot

A451120: Perus- ja aineopinnot, sähkötekniikka, 150 - 170 op

Valitse toinen kotimainen kieli, kirjallinen ja suullinen. Perus- ja aineopinnot on yht. 124 op (sisältäen 2 op ruotsia ja 4 op englantia)

901048Y: Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito (TST, TOL), 1 op

901049Y: Toinen kotimainen kieli (ruotsi), suullinen kielitaito (TST, TOL), 1 op

900081Y: Toinen kotimainen kieli (suomi), kirjallinen kielitaito, 1 - 2 op

900082Y: Toinen kotimainen kieli (suomi), suullinen kielitaito, 1 - 3 op
Valitse vähintään 4 op englannin tai saksan moduuleita. Tarkista ajankohtainen tarjonta uusimmasta weboodin opinto-oppaasta. Jos opiskelija on kirjoittanut E tai L englannista, saa hän korvattua sillä kurssin 902150Y Professional English for Technology. Kts. www.oulu.fi/tst/node/304

- 902150Y: Professional English for Technology, 2 op
- 902142Y: Business Correspondence, 2 op
- 902145Y: Working Life Skills, 2 op
- 902147Y: Academic Vocabulary for Science and Technology, 2 op
- 902149Y: Mechanics of Writing, 2 op
- 903024Y: Saksan alkeiskurssi I, 3 - 4 op
- 903025Y: Saksan alkeiskurssi II, 3 - 4 op
- 903029Y: Saksan jatkokurssi I, 3 - 4 op
- 903030Y: Saksan jatkokurssi II, 3 - 4 op

Kaikille pakolliset opintojaksot

- 521004P: Orientaatio elektroniikkaan ja tietoliikennetekniikkaan, 1 op
- 031010P: Matematiikan peruskurssi I, 5 op
- 521077P: Johdatus elektroniikkaan, 5 op
- 521141P: Ohjelmoinnin alkeet, 5 op
- 031078P: Matriisialgebra, 5 op
- 521109A: Sähkömittaustekniikan perusteet, 5 op
- 031075P: Matematiikan peruskurssi II, 5 op
- 031021P: Tilastomatematiikka, 5 op
- 031076P: Differentiaaliyhtälöt, 5 op
- 521302A: Piiriteoria 1, 5 op
- 761310A: Aaltoliike ja optiikka, 5 op

Pakollisuus

- 761310A-01: Aaltoliike ja optiikka, luennot ja tentti, 0 op
- 761310A-02: Aaltoliike ja optiikka, laboratoriotyöt, 0 op
- 521301A: Digitaalitekniikka 1, 8 op
- 031077P: Kompleksianalyysi, 5 op
- 521104P: Materiaalifysiikan perusteet, 5 op
- 031080A: Signaalianalyysi, 5 op
- 521303A: Piiriteoria 2, 5 op
- 521287A: Johdatus tietokonejärjestelmiin, 5 op
- 521337A: Digitaaliset suodattimet, 5 op
- 521071A: Puolijohdekomponenttien perusteet, 5 op
- 521431A: Elektroniikkasuunnittelun perusteet, 5 op
- 761312A: Sähkömagnetismi 2, 5 op
- 521330A: Tietoliikennetekniikka, 5 op
- 521432A: Elektroniikkasuunnittelu I, 5 op
- 521329A: Langattoman tietoliikenteen harjoitustyö, 5 op
- 521384A: Radiotekniikan perusteet, 5 op
- 521241A: Optiset järjestelmät, 5 op
- 521404A: Digitaalitekniikka 2, 5 op
- 521070A: Johdatus mikrovalmistustekniikoihin, 5 op
- 521307A: Analogiatekniikan työt, 5 op
- 521304A: Suodattimet, 5 op
- 521092A: Elektroninen mittaustekniikka, 5 op
- 030005P: Tiedonhankintakurssi, 1 op

Tekniikan kandidaatintyö ja siihen liittyvät opinnot (10 op)

Sähkötekniikan kandidaatin tutkintoon liittyvän tutkielman laajuus on 8 op. Suorita 523990A sähkötekniikka sekä 900060A tekniikan viestintä. Kandidaatin tutkielmaan kuuluu lisäksi pakolliset kypsyysnäyte ja seminaari.

- 523990A: Kandidaatintyö / Sähkötekniikka, 8 op
- 521010A: Kypsyysnäyte, elektroniikka ja tietoliikennetekniikka / Kandidaatintutkinto, 0 op
- 521036A: Seminaari, elektroniikka ja tietoliikennetekniikka / Kandidaatintutkinto, 0 op
- 900060A: Tekniikan viestintä, 2 op

Valinnaiset opinnot

Valitaan sopivia opintojaksoja niin että tutkinnon kokonaislaajuudeksi tulee 180 op. Koulutusohjelman muiden valmistavien moduulien kurssit ovat sopivia, kuten myös esimerkiksi muut tekniikan alan, luonnontieteen ja taloustieteen kurssit. Kandidaatintutkinnon valinnaisiin opintoihin voidaan myös sisällyttää 3 op:n laajuinen alan harjoittelu. Koulutusohjelman hallinto hyväksyy kunkin opiskelijan valinnaiset opinnot. Suositeltavia kursseja opinto-oppaassa ja ohjeita tarkemmin: <http://www.oulu.fi/ee/opiskelu/valinnaiset>

Langattoman tietoliikenteen maisteriohjelma

Tutkintorakenteen tila: julkaistu

Lukuvuosi: 2018-19

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2018

Opintosuunnan moduuli (40 op)

Valitse allaolevista opintosuunnista toinen. Kaikki kurssit ovat pakollisia.

A451226: Opintosuunnan moduuli Radiotekniikka, 36 - 71 op

obligatory studies of the RF study option

521316S: Laajakaistaiset tietoliikennejärjestelmät, 5 op

521401S: Elektroniikkasuunnittelu II, 6 op

521323S: Langaton tietoliikenne I, 5 op

521326S: Radiotekniikka 1, 5 op

521348S: Tilastollinen signaalinkäsittely, 5 op

521225S: RF-komponentit ja mittaukset, 5 op

521324S: Tietoliikennesignaalinkäsittely I, 5 op

521405A: Laitesuunnittelu, 5 op

521435S: Elektroniikkasuunnittelu III, 6 op

521327S: Radiotekniikka II, 6 op

521402S: Tietoliikennepiirien suunnittelu, 6 op

Valitse syventävään moduuliin 521388S TAI 521386S JA 521322S TAI 521300S

521388S: Antennit, 5 op

521386S: Radiokanavat, 5 op

521322S: Tietoliikenne- ja radiotekniikan erikoistyö, 5 op

521300S: Elektroniikan työ, 6 op

A451225: Opintosuunnan moduuli, Wireless Communications Engineering, 40 - 65 op

obligatory studies of the option RAN study

031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op

521348S: Tilastollinen signaalinkäsittely, 5 op

521316S: Laajakaistaiset tietoliikennejärjestelmät, 5 op

521340S: Tietoliikenneverkot I, 5 op

521321S: Informaatioteorian ja koodauksen perusteet, 5 op

521323S: Langaton tietoliikenne I, 5 op

521324S: Tietoliikennesignaalinkäsittely I, 5 op

521385S: Matkaviestintäjärjestelmät, 5 op

521317S: Langaton tietoliikenne II, 8 op

521377S: Tietoliikenneverkot II, 7 op

521325S: Tietoliikennesignaalinkäsittely II, 5 op

521326S: Radiotekniikka 1, 5 op

Täydentävä moduuli/valinnaiset opinnot, WCE (16 - 31 op)

Valitse kursseja listalta niin että tutkinnon kokonaisuus on vähintään 120 op (mukaanlukien diplomityö ja harjoittelu).

A453246: Täydentävä moduuli/valinnaiset opinnot, Wireless Communications Engineering, 10 - 41 op

Vaihtoehtoisuus

900017Y: Survival Finnish, 2 op

900013Y: Suomen kielen peruskurssi 1, 3 op

900053Y: Suomen kielen peruskurssi 2, 5 op
 521386S: Radiokanavat, 5 op
 521388S: Antennit, 5 op
 521318S: Tietoliikenne- ja radiotekniikan ajankohtaisia aiheita, 3 - 7 op
 521322S: Tietoliikenne- ja radiotekniikan erikoistyö, 5 op
 521300S: Elektroniikan työ, 6 op
 521225S: RF-komponentit ja mittaukset, 5 op
 521097S: Langattomat mittaukset, 5 op
 521327S: Radiotekniikka II, 6 op
 521405A: Laitesuunnittelu, 5 op
 521402S: Tietoliikennepiirien suunnittelu, 6 op
 521401S: Elektroniikkasuunnittelu II, 6 op
 521435S: Elektroniikkasuunnittelu III, 6 op
 813621S: Research Methods, 5 op
 521273S: Biosignaalien käsittely I, 5 op
 521385S: Matkaviestintäjärjestelmät, 5 op
 521340S: Tietoliikenneverkot I, 5 op
 521377S: Tietoliikenneverkot II, 7 op
 521317S: Langaton tietoliikenne II, 8 op
 521325S: Tietoliikennesignaalin käsittely II, 5 op
 521145A: Ihminen-tietokone -vuorovaikutus, 5 op
 521279S: Signaalinkäsittelyjärjestelmät, 5 op
 521148S: Jokapaikan tietotekniikan perusteet, 5 op
 521281S: Sovelluskohtaiset signaaliprosessorit, 5 op
 521493S: Tietokonegrafiikka, 7 op
 521290S: Hajautetut järjestelmät, 5 op
 521466S: Konenäkö, 5 op
 521045S: Mobiili tietotekniikka, 5 op
 521044A: Sosiaalinen tietojenkäsittely, 5 op
 521260S: Ohjelmitava Web, 5 op
 521479S: Ohjelmistoprojekti, 7 op
 521321S: Informaatioteorian ja koodauksen perusteet, 5 op

Syventävä harjoittelu (3 op)

521016A: Syventävä harjoittelu, 3 op

Diplomityö (30 op)

Diplomityöhön liittyy kirjallinen kypsyysnäyte.

Diplomityö/ Radiotekniikka

522991S: Diplomityö/radiotekniikka, 30 op

521011S: Kypsyysnäyte, elektroniikka ja tietoliikennetekniikka / Diplomi-insinöörin tutkinto, 0 op

Diplomityö/tietoliikennetekniikka

521998S: Diplomityö/tietoliikennetekniikka, 30 op

521011S: Kypsyysnäyte, elektroniikka ja tietoliikennetekniikka / Diplomi-insinöörin tutkinto, 0 op

Diplomi-insinööri, Elektroniikka ja tietoliikennetekniikka

Tutkintorakenteen tila: julkaistu

Lukuvuosi: 2018-19

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2018

Opintosuunta (60 - 80 op)

Pakollinen, valitse yksi opintosuunnista ja jokin siihen liittyvistä syventävistä moduuleista.

Syventävän moduulin valinnaiskursseiksi voit valita esitettyjen lisäksi myös muiden opintosuuntien kursseja sekä muita tutkintoa tukevia, esim. luonnontieteen ja taloustieteen opintoja. Tutkinnon laajuus on vähintään 120 op. Huomio tämä valinnaisi opintoja suunnitellessasi.

Huom: kokonaisuuksien opintopisterajoissa voi olla virheitä jotka eivät vaikuta valintoihisi.

Elektroniikan suunnittelu

H451229: Opintosuunnan moduulit, elektroniikan suunnittelu, 60 - 87 op

Pakollisuus

A451221: Opintosuunnan moduuli, elektroniikan suunnittelu, 30 - 38 op

Pakolliset opinnot, yht. 33 op

- 521401S: Elektroniikkasuunnittelu II, 6 op
- 521405A: Laitesuunnittelu, 5 op
- 521326S: Radiotekniikka 1, 5 op
- 521088S: Optoelektroniikka, 5 op
- 521423S: Sulautettujen järjestelmien työ, 5 op
- 521406S: Digitaalitekniikka 3, 7 op

A451289: Syventävä moduuli/elektroniikan suunnittelu, elektroniikkasuunnittelu (pakolliset), 15 - 40 op

Valitse vähintään kaksi kurssia

- 521435S: Elektroniikkasuunnittelu III, 6 op
- 521453A: Käyttöjärjestelmät, 5 op
- 521457A: Ohjelmistotekniikka, 5 op
- 521025S: Tehoelektroniikka, 5 op
- 521300S: Elektroniikan työ, 6 op
- 521402S: Tietoliikennepiirien suunnittelu, 6 op

Valinnaiset opinnot: Elektroniikka

521410S: Elektroniikkasuunnittelun jatkokurssi, 4 - 7 op

Elektroniikan materiaalit ja komponentit

H451226: Opintosuunnan moduulit, elektroniikan materiaalit ja komponentit, 60 - 80 op

Pakollisuus

A451222: Opintosuunnan moduuli, elektroniikan materiaalit ja komponentit, 35 - 41 op

Opintosuunnan moduuli, pakolliset opinnot 41 op

- 521401S: Elektroniikkasuunnittelu II, 6 op
- 521124S: Elektroniset anturit, 5 op
- 521326S: Radiotekniikka 1, 5 op
- 521073S: Elektrogeraamit ja älykkäät materiaalit, 5 op
- 521075S: Mikroelektroniikan kokoonpanotekniikat, 5 op
- 521074S: Mikroelektroniikka ja -mekaniikka, 5 op
- 521225S: RF-komponentit ja mittaukset, 5 op
- 521215S: Mikroelektroniikan projekti, 5 op

A451291: Syventävä moduuli, elektroniikan materiaalit ja komponentit, 10 - 52 op

Syventävä moduuli, pakolliset kurssit (väh. 2 kurssia) min. 10 op

- 521080S: Röntgendiffraktio, 5 op
- 521072S: Mikroanturit, 5 op
- 521079S: Johdatus nanoteknologiaan, 5 op
- 521089S: Painettava elektroniikka, 5 op

suositeltavia valinnaisia opintoja. kts opas 2018-2019 <http://www oulu.fi/ee/opiskelu/oppaat> (alla suositeltavat. Saa valita muitakin)

- 521435S: Elektroniikkasuunnittelu III, 6 op
- 521405A: Laitesuunnittelu, 5 op
- 521423S: Sulautettujen järjestelmien työ, 5 op
- 521406S: Digitaalitekniikka 3, 7 op
- 521300S: Elektroniikan työ, 6 op

- 521388S: Antennit, 5 op
- 521386S: Radiokanavat, 5 op
- 521327S: Radiotekniikka II, 6 op
- 521402S: Tietoliikennepiirien suunnittelu, 6 op
- 521096S: Mittausjärjestelmät, 5 op
- 521088S: Optoelektroniikka, 5 op
- 521094S: Tulevaisuuden optiset anturit, 5 op
- 521098S: Elektroniikan testaustekniikka, 5 op
- 521115S: EMC-suunnittelu ja -testaus, 5 op

Tietoliikennetekniikka

- H453221: Opintokohteen moduulit, tietoliikennetekniikka, 60 - 80 op
Opintosuunnan moduuli, Tietoliikennetekniikka, pakolliset opinnot 40 op
- A451224: Opintosuunnan moduuli, tietoliikennetekniikka, 40 - 41 op
Opintosuunnan moduuli, 40 op
- 031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op
 - 521321S: Informaatioteorian ja koodauksen perusteet, 5 op
 - 521316S: Laajakaistaiset tietoliikennejärjestelmät, 5 op
 - 521323S: Langaton tietoliikenne I, 5 op
 - 521340S: Tietoliikenneverkot I, 5 op
 - 521348S: Tilastollinen signaalinkäsittely, 5 op
 - 521324S: Tietoliikennesignaalinkäsittely I, 5 op
 - 521385S: Matkaviestintäjärjestelmät, 5 op
- Syventävä moduuli, pakolliset opinnot 25 op*
- A453273: Syventävä moduuli, tietoliikennetekniikka, 10 - 47 op
Syventävän moduulin pakolliset opinnot, 25 op
- 521377S: Tietoliikenneverkot II, 7 op
 - 521317S: Langaton tietoliikenne II, 8 op
 - 521325S: Tietoliikennesignaalinkäsittely II, 5 op
 - 521326S: Radiotekniikka 1, 5 op
- Syventävä moduuli, tietoliikennetekniikka (valinnaiset)*
- A453295: Syventävä moduuli, tietoliikennetekniikka (valinnaiset), 11 - 37 op
Syventävä moduuli, valinnaiset opinnot (alla suositeltavia, saa valita muitakin)
- 521435S: Elektroniikkasuunnittelu III, 6 op
 - 521388S: Antennit, 5 op
 - 521386S: Radiokanavat, 5 op
 - 521327S: Radiotekniikka II, 6 op
 - 521318S: Tietoliikenne- ja radiotekniikan ajankohtaisia aiheita, 3 - 7 op
 - 521322S: Tietoliikenne- ja radiotekniikan erikoistyö, 5 op

Radiotekniikka

- H453222: Opintosuunnan moduulit Radiotekniikka, 70 - 90 op
Pakollisuus
- A451226: Opintosuunnan moduuli Radiotekniikka, 36 - 71 op
obligatory studies of the RF study option
- 521316S: Laajakaistaiset tietoliikennejärjestelmät, 5 op
 - 521401S: Elektroniikkasuunnittelu II, 6 op
 - 521323S: Langaton tietoliikenne I, 5 op
 - 521326S: Radiotekniikka 1, 5 op
 - 521348S: Tilastollinen signaalinkäsittely, 5 op
 - 521225S: RF-komponentit ja mittaukset, 5 op
 - 521324S: Tietoliikennesignaalinkäsittely I, 5 op
 - 521405A: Laitesuunnittelu, 5 op
 - 521435S: Elektroniikkasuunnittelu III, 6 op
 - 521327S: Radiotekniikka II, 6 op
 - 521402S: Tietoliikennepiirien suunnittelu, 6 op
- Valitse syventävään moduuliin 521388S TAI 521386S JA 521322S TAI 521300S*
- 521388S: Antennit, 5 op
 - 521386S: Radiokanavat, 5 op
 - 521322S: Tietoliikenne- ja radiotekniikan erikoistyö, 5 op
 - 521300S: Elektroniikan työ, 6 op

Syventävän moduulin valinnaiset, (Alla suositeltavia kursseja, voi valita muutakin)

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

521410S: Elektroniikkasuunnittelun jatkokurssi, 4 - 7 op

Fotoniikka ja mittaustekniikka

H451227: Opintosuunnan moduulit, fotoniikka ja mittaustekniikka, 60 - 80 op

Opintosuunnan moduuli, pakolliset opinnot 31 op

A451223: Opintosuunnan moduuli, fotoniikka ja mittaustekniikka, 30 - 41 op

pakolliset opinnot, 30 op

521091S: Teknillinen optiikka, 5 op

521096S: Mittausjärjestelmät, 5 op

521443S: Elektroniikkasuunnittelu II, 5 op

521088S: Optoelektronikka, 5 op

521124S: Elektroniset anturit, 5 op

521097S: Langattomat mittaukset, 5 op

Syventävät moduulit, fotoniikka ja mittaustekniikka, pakolliset kurssit, 15 op

A451292: Syventävä moduuli, optiset ja sähköiset mittaustekniikat, 15 - 57 op

Syventävä moduuli, pakolliset opinnot, valitse alla olevista 15 op. Lisää myös haluamasi valinnaiset opinnot, niin että tutkinnon laajuus on vähintään 120 op.

521242A: Johdatus lääketieteen tekniikkaan, 5 op

521240S: Biofotoniikka ja biolääketieteellinen optiikka, 5 op

521093S: Lääketieteellinen instrumentointi, 5 op

521094S: Tulevaisuuden optiset anturit, 5 op

A451293: Syventävä moduuli, testaustekniikka ja painettava elektroniikka, 10 - 57 op

Syventävä moduuli, alla pakolliset opinnot 15 op ja lisää myös valinnaiset opinnot niin, että tutkinnon laajuudeksi tulee vähintään 120 op.

521089S: Painettava elektroniikka, 5 op

521098S: Elektroniikan testaustekniikka, 5 op

521079S: Johdatus nanoteknologiaan, 5 op

Syventävä harjoittelu (3 op)

521016A: Syventävä harjoittelu, 3 op

Diplomityö (30 op)

Valitse pakollinen diplomityö 30 op seuraavista vaihtoehdoista.

Diplomityöhön liittyy seminaari sekä kirjallinen kypsyysnäyte.

Diplomityö elektroniikan suunnittelu

523991S: Diplomityö/Elektroniikan suunnittelu, 30 op

Diplomityö elektroniikan materiaalit ja komponentit

523992S: Diplomityö/Elektroniikan materiaalit ja komponentit, 30 op

Diplomityö tietoliikennetekniikka

521998S: Diplomityö/tietoliikennetekniikka, 30 op

Diplomityö radiotekniikka

522991S: Diplomityö/radiotekniikka, 30 op

Diplomityö fotoniikka ja mittaustekniikka

523993S: Diplomityö/Fotoniikka ja mittaustekniikka, 30 op

Opintojaksojen kuvaukset

Tutkintorakenteisiin kuuluvien opintokohteiden kuvaukset

A451120: Perus- ja aineopinnot, sähkötekniikka, 150 - 170 op

Voimassaolo: 01.08.2005 -

Opiskelumuoto: Perus- ja aineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

Valitse toinen kotimainen kieli, kirjallinen ja suullinen. Perus- ja aineopinnot on yht. 124 op (sisältäen 2 op ruotsia ja 4 op englantia)

901048Y: Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito (TST, TOL), 1 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Kieli- ja viestintäkoulutus

Arvostelu: KK / T,H,hyv,hyl toinen kotim. kieli

Opintokohteen kielet: ruotsi

Leikkaavuudet:

901060Y Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito, verkkokurssi 1.0 op

ay901048Y Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito (TST, TOL) (AVOIN YO) 1.0 op

Taitotaso:

B1/B2/C1 (Eurooppalainen viitekehys)

Asema:

Pakollinen opintojakso niille opiskelijoille, jotka ovat saaneet koulusivistyksensä suomen kielellä.

Hyväksytty suoritus vastaa korkeakoulututkinnon suorittaneelta julkisyhteisön henkilöstöltä kaksikielisellä alueella vaadittavaa kielitaitoa. (Laki 424/03 ja asetus 481/03).

Opintojakso sisältää myös opintojakson 901049Y Toinen kotimainen kieli, ruotsi, suullinen kielitaito (TST+TOL), 1 op.

Vaatimusten mukaan opiskelijan on osattava käyttää ruotsia suullisesti ja kirjallisesti työelämän eri tilanteissa. Tällaisen kielitaidon saavuttaminen yhden lukukauden kestäväällä 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 TAI yo-arvosana A-L tai IB-koulun Swedish B SL vähintään arvosanalla 3 **JA** hyväksytysti suoritettu lähtötasotesti varsinaisen kurssin alussa.

Lähtötasotestin perusteella opiskelija ohjataan tarvittaessa täydentämään taitojaan itseohjatun opiskelun (901028Y På väg 1-3op) avulla, sillä peruskieliopin ja -sanaston hallinta on edellytyksenä työelämän eri viestintätilanteissa tarvittavan kielitaidon saavuttamiseksi.

Mikäli opiskelijalla ei ole riittävää lähtötasoa, riittävät perustaidot tulee hankkia jo ENNEN tutkinnossa

vaadittavaa koulutusohjelmakohtaista pakollista kurssia. Tiedot täydennystavoista löytyvät Kieli- ja viestintäkoulutuksen sivuilta http://www oulu.fi/kielikoulutus/ruotsin_lahtotaso

Laajuus:

2 op

Opetuskieli:

Ruotsi

Ajoitus:

- Tietotekniikan tutkinto-ohjelma: 1. vuoden kevät
- Elektroniikan ja tietoliikennetekniikan tutkinto-ohjelmat: 1. vuoden syksy
- Tietojenkäsittelytieteiden tutkinto-ohjelma: 1. vuoden syyslukukausi, 1 ryhmä 1. vuoden kevätlukukaudella

Osaamistavoitteet:

Opiskelija saavuttaa sellaisen oman alan työtehtävissä tarvittavan ruotsin kielen taidon, jota tarvitaan, että hän pystyy toimimaan tyypillisissä viestintätilanteissa vuorovaikutteisesti. Hän käyttää perusrakenteita pääsääntöisesti oikeakielisesti puheessa ja kirjoituksessa. Hän käyttää eri viestintätilanteissa tarvittavia tavallisimpia tilannesidonnaisia fraaseja ymmärrettävästi. Hän löytää ydinajatuksen yleistieteellisestä ja oman alan tekstistä ja pystyy välittämään tämän tiedon ruotsin kielellä kollegoille tai maallikkoyleisölle. Hän kirjoittaa lyhyehköjä oman alan tekstejä.

Sisältö:

Viestinnällisiä suullisia ja kirjallisia harjoituksia, joiden tarkoituksena on kehittää ja syventää opiskelijan työelämässä tarvitsemää oman alan ruotsin kielen taitoa. Tilanepohjaisia yksilö-, pari- ja ryhmäharjoituksia ja yritys- ja tuote-esittelyjä. Ajankohtaisia alakohtaisia tekstejä. Omaan alaan liittyviä kirjoitustehtäviä (esim. viestit, raportit). Esiintymistaidon harjoittelua.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

HUOM!

*Mikäli ruotsin kielen tasosi on hyvä, tämän kurssin voi suorittaa myös verkossa. Lisätietoja [tästä videosta!](#) Jos olet kiinnostunut kurssista, täytä esitietolomake 14.12. mennessä: *Ilmoittautumislomake:* <https://urly.fi/16Ek> Lisätietoja: miina.vaaramo@oulu.fi*

Toteutustavat:

Lähiopetustunnit 1 x 90 min/viikko sekä säännöllinen lähiopetukseen valmistautuminen, yhteensä 53 t /kurssi.

Kohderyhmä:

Tieto- ja sähkötekniikan tiedekunnan opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Ks. Lähtötaso

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Oppimateriaali jaetaan kurssilla.

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.

Vaihtoehtoiset suoritustavat Lue lisää Kieli- ja viestintäkoulutuksen sivuilta <http://www oulu.fi/kielikoulutus/ruotsi/ahot>

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

Arviointiasteikko:

Suullinen ja kirjallinen kielitaito testataan erikseen ja arvioidaan valtakunnallisten 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.

Lue lisää kieli- ja viestintäkoulutuksen sivuilta <http://www oulu.fi/kielikoulutus/ruotsi/arviointikriteerit>

Vastuuhenkilö:

Yhteysopettajat löytyvät osoitteesta <http://www oulu.fi/kielikoulutus/node/43648>

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Opetukseen ilmoitaudutaan WebOodissa, jossa ilmoitetaan myös opetuksen alkamisajankohta. Opetus järjestetään **erikseen omissa ryhmissä seuraavien tutkinto-ohjelmien opiskelijoille**: tietotekniikka, elektroniikka ja tietoliikennetekniikka sekä tietojenkäsittelytiede. 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 sekä mahdollinen Ruotsin valmentavan kurssin (901018Y) suoritus.

901049Y: Toinen kotimainen kieli (ruotsi), suullinen kielitaito (TST, TOL), 1 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Kieli- ja viestintäkoulutus

Arvostelu: KK / T,H,hyv,hyl toinen kotim. kieli

Opintokohteen kielet: ruotsi

Leikkaavuudet:

901061Y Toinen kotimainen kieli (ruotsi), suullinen kielitaito, verkkokurssi 1.0 op

ay901049Y Toinen kotimainen kieli (ruotsi), suullinen kielitaito (TST, TOL) (AVOIN YO) 1.0 op

Taitotaso:

ks. [901048Y Toinen kotimainen kieli \(ruotsi\), kirjallinen kielitaito](#)

900081Y: Toinen kotimainen kieli (suomi), kirjallinen kielitaito, 1 - 2 op

Voimassaolo: 01.01.2015 -

Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Kieli- ja viestintäkoulutus

Arvostelu: KK / T,H,hyv,hyl toinen kotim. kieli

Opintokohteen kielet: suomi

Taitotaso:

B1/B2/C2

Asema:

Pakollinen opintojakso niille opiskelijoille, jotka ovat saaneet koulusivistyksensä ruotsiksi. Kielitaito vastaa korkeakoulututkinnon suorittaneelta valtion virkamieheltä vaadittavaa kielitaitoa (Laki 424/03 ja asetus 481/03). Tämän opintojakson yhteydessä suoritetaan myös opintojakso 900082Y Toinen kotimainen kieli, suomi, suullinen kielitaito, 1 op.

Lähtötaaso vaatimus:

Vähintään vastaavat tiedot ja taidot kuin lukion A-finskan oppimäärä hyvin suoritettuna.

Laajuus:

Arkkitehtuurin tiedekunta: kirjallinen kielitaito, 1 op + suullinen kielitaito, 1 op. Yht. 2 op.

Biokemian ja molekyylikäätetieteen tiedekunta: kirjallinen kielitaito, 2 op + suullinen kielitaito, 1 op. Yht. 3 op.

Humanistinen tiedekunta: kirjallinen kielitaito, 3 op + suullinen kielitaito, 2 op. Yht. 5 op.

Kaivannaisalan tiedekunta: kirjallinen kielitaito, 1 op + suullinen kielitaito, 1 op. Yht. 2 op.

Kasvatustieteiden tiedekunta: kirjallinen kielitaito, 1 op + suullinen kielitaito, 1 op. Yht. 2 op.

Luonnontieteellinen tiedekunta: kirjallinen kielitaito, 1 op + suullinen kielitaito, 1 op. Yht. 2 op.
 Oulun yliopiston kauppakorkeakoulu: kirjallinen kielitaito, 2 op + suullinen kielitaito, 2 op. Yht. 4 op.
 Teknillinen tiedekunta: kirjallinen kielitaito, 1 op + suullinen kielitaito, 1 op. Yht. 2 op.
 Tieto- ja sähkötekniikan tiedekunta: kirjallinen kielitaito, 1 op + suullinen kielitaito 1 op. Yht. 2 op.

Opetuskieli:

suomi

Ajoitus:

Arkkitehtuurin tiedekunta: 1. opintovuosi.
 Biokemian ja molekyylikäätetiiteen tiedekunta: 1.-3. opintovuosi.
 Humanistinen tiedekunta: 1.-3. opintovuosi.
 Kaivannaisalan tiedekunta: 1.-3. opintovuosi.
 Kasvatustieteiden tiedekunta: 1.-2. opintovuosi.
 Luonnontieteellinen tiedekunta: 1.-3. opintovuosi.
 Oulun yliopiston kauppakorkeakoulu: 2. opintovuosi.
 Teknillinen tiedekunta: 2.-3. opintovuosi.
 Tieto- ja sähkötekniikan tiedekunta: 1. opintovuosi.

Osaamistavoitteet:

Opiskelijalla on sellainen suomen kielen taito, jota hän tarvitsee oman alansa opinnoissa ja työtehtävissä. Opiskelija selviää erilaisista puheilanteista, pystyy lukemaan oman alansa tieteellistä kirjallisuutta ja kirjoittamaan sujuvaa oman alansa tekstiä. Lisäksi opiskelija ymmärtää sekä yleisluontoista että oman alansa puhuttua suomea. Kielitaito vastaa korkeakoulututkinnon suorittaneelta valtion virkamieheltä vaadittavaa kielitaitoa (Laki 424/03 ja asetus 481/03).

Sisältö:

Osallistuminen kokeeseen ja mahdolliseen opetukseen.

Järjestämistapa:

-

Toteutustavat:

Arkkitehtuurin tiedekunta: Kirjallinen koe 2 t ja suullinen koe 1 t. Kokeessa hylätyille tarjotaan tarkoituksenmukaista kontaktiopetusta 60 t, jolla oltava säännöllisesti ja aktiivisesti läsnä.
 Huom! Humanistisen tiedekunnan opiskelijoiden kirjallisen kokeen pituus on 4 tuntia.
 Huom! Kauppakorkean opiskelijoiden kirjallisen kokeen pituus on 3 tuntia.

Kohderyhmä:

Opiskelijat, joiden koulusivistyskieli on ruotsi.

Esitietovaatimukset:

Ks. Lähtötaaso vaatimus

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Sovitaan opintojakson vastuuhenkilön kanssa.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan pääsääntöisesti osallistumalla Täydentävien opintojen keskuksen kieli- ja viestintäkoulutuksen järjestämään kokeeseen, joka keskittyy opiskelijan oppiaineen suomen kielen suulliseen ja kirjalliseen ymmärtämiseen ja tuottamiseen. Kokeessa hylätyt voivat saada tarkoituksenmukaista opetusta, jonka päätteeksi pidettävä kirjallinen ja suullinen koe on suoritettava hyväksyttävästi.

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

Arviointiasteikko:

Suomen kielen suullisesta ja kirjallisesta taidosta annetaan erilliset arvosanat: tyydyttävät taidot tai hyvät taidot (ks. kieliasetus 481/2003). Tyydyttäviä taitoja vastaa eurooppalaisen viitekehyksen B1-taso ja hyviä taitoja vähintään B2-taso.

Vastuuhenkilö:

Koskela, Anne

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Kirjallinen koe järjestetään syksyisin ja siihen ilmoitaudutaan WebOodin kautta. Suullisesta kokeesta sovitaan erikseen. Kirjalliseen kokeeseen tulee ottaa mukaan kopio ylioppilastutkintotodistuksesta ja todistuksista, jotka osoittavat mahdollisesti suoritetun valtionhallinnon kielikokeen.

900082Y: Toinen kotimainen kieli (suomi), suullinen kielitaito, 1 - 3 op

Voimassaolo: 01.01.2015 -

Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Kieli- ja viestintäkoulutus

Arvostelu: KK / T,H,hyv,hyl toinen kotim. kieli

Opintokohteen kielet: suomi

Taitotaso:

ks. Toinen kotimainen kieli (suomi), kirjallinen kielitaito

Valitse vähintään 4 op englannin tai saksan moduuleita. Tarkista ajankohtainen tarjonta uusimmasta weboodin opinto-oppaasta. Jos opiskelija on kirjoittanut E tai L englannista, saa hän korvattua sillä kurssin 902150Y Professional English for Technology. Kts. www oulu.fi/tst/node/304

902150Y: Professional English for Technology, 2 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Kieli- ja viestintäkoulutus

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

902011P-05 TE3/ Professional English for Technology 2.0 op

Taitotaso:

[CEFR B2 - C1](#)

Asema:

This course is the first English course for students in the engineering programmes in the Faculty of Technology (TTK) and Faculty of Information Technology and Electrical Engineering (TST).

Lähtötaaso vaatimus:

English must have been the A1 or A2 language at school or equivalent English skills acquired otherwise. If you need to take English, but lack this background, please get in touch with the [Languages and Communication contact teacher](#) for your department to discuss individual solutions.

Laajuus:

2 credits. The workload is 53 hours.

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

The course takes place in the autumn semester (periods 1 and 2).

Osaamistavoitteet:

By the end of the course, you can

- create and deliver effective presentations of a product, a company and company processes,
- apply appropriate cultural, linguistic and technical knowledge when presenting a product or company,
- formulate strategies for developing your English-language communication skills based on an evaluation of your own strengths and weaknesses.

Sisältö:

Scheduled as the first course of your English studies, Professional English for Technology (PET) has a strong focus on developing speaking skills necessary for working life. During PET, you will explore a product or service from your own field, and give a variety of short presentations in connection with your product or service. In addition, PET helps you to develop an awareness of your own language skills, encouraging you to develop strategies and techniques for effective learning.

Järjestämistapa:

Contact teaching and independent study

Toteutustavat:

Lessons 24 hours / team work 22 hours / independent work 7 hours. Lessons include regular pair and group work in class. Team work includes the preparation of four short presentations (22 hours). Independent homework activities include an online vocabulary test (3 hours) and other small assignments (5 hours). Active participation is essential.

Kohderyhmä:

Students in the engineering programmes: TTK (PO1, YMP1, KO1, TuTa1, KaiRik1), TST (ST2, CSE2).

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

This course is offered as the first course of your English studies.

Oppimateriaali:

Course materials will be provided by the teacher in electronic form.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course utilises continuous assessment that is based on the learning outcomes of the course, including full and active participation in class, and the successful completion of module assignments and class presentations. Students must achieve a grade of 75% in the online vocabulary test.

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

Arviointiasteikko:

pass / fail

Vastuhenkilö:

Each engineering programme has its own [Languages and Communication contact teacher](#) for questions about English studies.

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

902142Y: Business Correspondence, 2 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Kieli- ja viestintäkoulutus

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Taitotaso:

[CEFR B2 - C1](#) (All Levels)

Asema:

This course can be chosen in partial completion of the English language requirement for students in the engineering programmes in the Faculty of Technology (TTK) and Faculty of Information Technology and Electrical Engineering (TST).

Lähtötaaso vaatimus:

English must have been the A1 or A2 language at school or equivalent English skills acquired otherwise. If you need to take English, but lack this background, please get in touch with the [Languages and Communication contact teacher](#) for your department to discuss individual solutions.

Laajuus:

2 credits. The workload is 53 hours

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

The course takes place in both autumn (periods 1 and 2) and spring (periods 3 and 4) semesters.

Osaamistavoitteet:

By the end of the course, you are expected to have demonstrated:

- the ability to write clear and effective business letters conveying information and details accurately,
- the ability to use an appropriate level of formality and style for business communications,
- mastery of the conventional formats and layouts of different types of business letters.

Sisältö:

The aim of this course is to introduce different types of business correspondence and the format used when communicating in writing. Types of correspondence include communication in business-to-business scenarios and between a business and the public.

Järjestämistapa:

Self-access: the course operates within an Optima workspace, with online support from the teacher.

Toteutustavat:

Introductory session 2 hours / independent learning 51 hrs / optional text clinics. Assignments, instructions and course resources are available in the course Optima workspace. Completed assignments are submitted electronically to the teacher. The teacher provides feedback and any problems are discussed either by written electronic communication or at one of the optional text clinics.

Kohderyhmä:

Students in the engineering programmes (TTK and TST)

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

This is an elective course which can be taken after [902150Y PET](#) by students in the engineering programmes (TTK, TST and OMS).

Oppimateriaali:

Course materials are provided in an electronic form that can be downloaded.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

All assignments must be completed to a standard of effective business correspondence based on the learning outcomes of the course. In addition, there is a test at the end of the course.

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

Arviointiasteikko:

Pass/Fail

Vastuhenkilö:

See [contact teachers](#)

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Kieli- ja viestintäkoulutus

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Taitotaso:

[CEFR B2 - C1](#) (All Levels)

Asema:

This course can be chosen in partial completion of the English language requirement for students in the engineering programmes in the Faculty of Technology (TTK) and Faculty of Information Technology and Electrical Engineering (TST).

Lähtötaaso vaatimus:

English must have been the A1 or A2 language at school or equivalent English skills acquired otherwise. If you need to take English, but lack this background, please get in touch with the [Languages and Communication contact teacher](#) for your department to discuss individual solutions.

Laajuus:

2 credits. The workload is 53 hours.

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

The course takes place in both autumn (periods 1 and 2) and spring (periods 3 and 4) semesters.

Osaamistavoitteet:

By the end of the course, you are expected to

1. have demonstrated a good basic vocabulary related to job applications, meetings and negotiations,
2. have demonstrated an ability to create an effective CV and cover letter for a job application,
3. be able to communicate effectively and with a reasonable degree of fluency at job interviews and in meeting and negotiation contexts.

Sisältö:

The aim of this course is to help you to develop the English language skills needed to deal with situations related to everyday working life. The course focuses on 4 basic areas:

- i) business communication (e.g. telephoning skills and correspondence),
- ii) social English in working life situations,
- iii) applying for a job,
- iv) a general introduction to the language of meetings and negotiations.

Järjestämistapa:

Contact teaching and independent study

Toteutustavat:

Lessons 26 hours / independent work 27 hours. Active participation is essential. The course includes regular pair and group work in class and independent homework activities.

Kohderyhmä:

Students in the engineering programmes (TTK and TST).

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

This is an elective course which can be taken after [902150Y PET](#) by students in the engineering programmes (TTK and TST).

Oppimateriaali:

Course materials will be provided by the teacher in electronic form.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course utilises continuous assessment that is based on the learning outcomes of the course. In addition, full and active participation is required, course assignments must be completed, and students

must achieve a grade of 70% in two tests during the course. Students will be asked to take an end-of course exam if they have not otherwise demonstrated that they have achieved the learning outcomes by the end of the course.

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

Arviointiasteikko:

Pass/Fail

Vastuuhenkilö:

See [contact teachers](#)

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

902147Y: Academic Vocabulary for Science and Technology, 2 op

Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Kieli- ja viestintäkoulutus

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Taitotaso:

CEFR Level: B2-C1 (All levels)

Asema:

This course can be chosen in partial completion of the English language requirement for students in the engineering programmes in the Faculty of Technology (TTK) and Faculty of Information Technology and Electrical Engineering (TST).

Lähtötaaso vaatimus:

English must have been the A1 or A2 language at school or equivalent English skills acquired otherwise. If you need to take English, but lack this background, please get in touch with the [Languages and Communication contact teacher](#) for your department to discuss individual solutions.

Laajuus:

2 ECTS credits. The workload is 53 hours.

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

The course takes place in both autumn (periods 1 and 2) and spring (periods 3 and 4) semesters.

Osaamistavoitteet:

By the end of the course, you are expected to be able to

- 1) define what you need to know about a word or a lexical phrase in order to learn vocabulary,
- 2) give examples of how words are built from meaningful parts,
- 3) apply vocabulary learning techniques,
- 4) explain and apply general academic / scientific vocabulary (AWL),
- 5) outline the characteristics of informal vs. formal / academic vocabulary,
- 6) demonstrate basic academic writing and communication skills.

Sisältö:

The general aim of this module is 1) to help you become aware of the strategies which best promote your skills to learn and memorise vocabulary, and 2) to activate and broaden your basic scientific vocabulary, i. e. the core vocabulary of scientific texts, which is principally the same regardless of the field (*the Academic Word List*).

The ultimate aim is to help you gain the skills to read and write academic / scientific text and to discuss related topics.

To help you achieve the learning outcomes, you will be given many varied written and oral activities which focus primarily on practicing vocabulary learning strategies, word formation, and the use of the most frequent academic vocabulary (AWL sublists).

Järjestämistapa:

Contact teaching and independent study

Toteutustavat:

Lessons 26 hours / independent work 27 hours. The independent work includes an essay (6 hours); two exams (10), one around the midpoint of the course and the other towards the end; presentations (6), which will be given in class to small groups of students; and other homework assignments (5 hours). Active participation is essential.

Kohderyhmä:

Students in the engineering programmes (TTK and TST)

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

This is an elective course which can be taken after [902150Y PET](#) by students in the engineering programmes (TTK and TST).

Oppimateriaali:

Course materials will be provided by the teacher in electronic form.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Regular and active participation in the weekly sessions will be observed in continuous assessment that is based on the learning outcomes of the course. In addition to this, satisfactory completion of the in-class/homework assignments and the two vocabulary tests is required.

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

Arviointiasteikko:

Pass/Fail

Vastuhenkilö:

See [contact teachers](#)

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

902149Y: Mechanics of Writing, 2 op

Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Kieli- ja viestintäkoulutus

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Taitotaso:

[CEFR B2-C1](#) (Average - Advanced)

Asema:

This course can be chosen in partial completion of the English language requirement for students in the engineering programmes in the Faculty of Technology (TTK) and Faculty of Information Technology and Electrical Engineering (TST).

Lähtötaaso vaatimus:

English must have been the A1 or A2 language at school or equivalent English skills acquired otherwise. If you need to take English, but lack this background, please get in touch with the [Languages and Communication contact teacher](#) for your department to discuss individual solutions.

Laajuus:

2 credits. The workload is 53 hours.

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

The course takes place in both autumn (periods 1 and 2) and spring (periods 3 and 4) semesters.

Osaamistavoitteet:

By the end of the course, you will be able to demonstrate that

1. you can organise the structure of sentences and paragraphs for clarity and impact,
2. you can use punctuation appropriately,
3. you can make appropriate stylistic choices in academic writing.

Sisältö:

The purpose of this course is to help you develop essential writing skills for the production of academic and professional texts in technology.

The module covers three main topics: ordering information in sentences, punctuation and sentence style. During the module, you work independently, studying online handouts and consolidating your learning by working through online exercises.

Järjestämistapa:

Web-supported independent study

Toteutustavat:

This module is completed through independent study of online resources (online handouts and exercises). An online tutor is available to answer questions and give guidance whenever necessary.

Kohderyhmä:

Students in the engineering programmes (TTK and TST). Especially recommended for students with M or higher for English in matriculation exam.

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

This is an elective course which can be taken after [902150Y PET](#) by students in the engineering programmes (TTK and TST).

Oppimateriaali:

Course materials are available online.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The module is assessed by a final test, which can be taken on any of three test dates (approximately a month apart) in a classroom on the Linnanmaa campus.

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

Arviointiasteikko:

Pass/Fail

Vastuhenkilö:

See [contact teachers](#)

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Kurssi toteutuu verkkotuutoroinnilla.

Voit ilmoittautua tenttiin VAIN jos sinut on hyväksytty MoW-kurssille tänä lukukautena (ilmoittaudu siis ensin kurssille) tai kahden viimeisen vuoden aikana (älä ilmoittaudu uudestaan kurssille) (kl 2017, sl 2017, kl 2018, sl 2018).

Tenttiin ei voi osallistua ilmoittautumatta.

Tieto kurssille hyväksymisestä lähetetään yliopiston sähköpostiosoitteeseesi, joten tarkista, että yliopiston sähköpostiosoitteesi on ajan tasalla WebOodin tiedoissa.

Ota yhteys suoraan opettajaan, jos sinulla on jotain kysyttävää tentistä tai muusta kurssiin liittyvästä asiasta. Tentit alkavat tasatunnilta.

Note! Registration for each test separately!

903024Y: Saksan alkeiskurssi I, 3 - 4 op**Voimassaolo:** 01.08.1995 -**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

ay903024Y Saksan alkeiskurssi I (AVOIN YO) 4.0 op

Taitotaso:

Eurooppalaisen viitekehyksen taitotaso A1.

Asema:

Kurssi on vapaavalintainen kaikissa tiedekunnissa. Opintojakso hyväksytään osasuoritukseksi 3 op:n laajuisena opintojaksoon [903009P](#) Tekniikan saksan peruskurssi.

Voit sisällyttää kurssin myös oman tiedekuntasi KIEKUVI-opintokokonaisuuteen (kieli-, kulttuuri- ja viestintäopintoihin) tai muihin opintoihin.

OyKKK:n opiskelijat voivat sisällyttää kurssin Kansainvälisen asiantuntijan viestintätaidot - kielisivuaaineeseen. OyKKK:n vuonna 2014 ja sen jälkeen opintonsa opintonsa voivat sisällyttää kurssin myös pakollisiin vieraan kielen opintoihin, mikäli he suorittavat kielisivuaineen.

Lähtötaaso vaatimus:

Alkeiskurssi I ei edellytä aikaisempia opintoja. Voit osallistua kurssille myös, jos saksan opintoja on ollut jonkin verran aikaisemmin, esim. ylä-asteella tai lukiossa, mutta opinnoista on runsaasti aikaa.

Laajuus:

3 - 4 op /opiskelijan työtä 80-106 h.

Opetuskieli:

Suomi ja saksa

Ajoitus:

Kurssi järjestetään joka lukukausi. Syyslukukaudella on kolme ryhmää, kevätlukukaudella kaksi ryhmää. Kurssi kestää yhden lukukauden.

Osaamistavoitteet:

Alkeiskurssin käytyään opiskelija osaa viestiä suullisesti ja kirjallisesti yksinkertaisilla lauseilla erilaisissa jokapäiväisissä rutiinimaisissa kielenkäyttötilanteissa. Opiskelija tuntee perusasioita saksankielisistä maista ja niiden tapakulttuurista.

Sisältö:

Kurssin perusrungon muodostavat keskeiset saksan kielen kieliopin rakenteet ja keskeinen perussanasto, kuuntelu-, lukemis- ja ääntämisharjoitukset sekä keskustelu- ja kirjoitelmaharjoitukset. Kurssi auttaa sinua kehittämään vuorovaikutustaitojasi saksan kielellä ja tutustuttaa saksankielisten maiden kulttuureihin.

Aihepiirien valinnassa on otettu huomioon sekä arkipäivän että työelämän kielitaitotarpeet.

Käsiteltäviä aihepiirejä ovat saksankieliset maat, tapakulttuuri, juhlat, itsestä, perheestä ja opiskelusta kertominen, yleinen työelämän sanasto, omat mielenkiinnon kohteet ja harrastukset, tien kysyminen ja neuvominen, tapaamisen sopiminen, ajankäyttö, palveluiden tiedustelu ja saaminen, ravintola- ja matkustustilanteet. Keskeiset rakenteet ovat: verbin preesens, eriävät yhdysverbit, modaaliverbit, substantiivien sekä persoona- ja omistuspronominien nominatiivi- ja akkusatiivimuodot, akkusatiiviprepositiot, konjunktioita ja päälauseen sekä kysymyslauseen sanajärjestys.

Järjestämistapa:

Lähiopetus. Tarkempi kurssisuunnitelma kerrotaan kurssin alussa.

Toteutustavat:

Lähiopetustunnit 2 x 90 min./viikko sekä säännöllinen lähiopetukseen valmistautuminen.

3 op:n suorittajat yhteensä 80 h/kurssi

4 op:n suorittajat yhteensä 106 h/kurssi

Kohderyhmä:

Kaikkien tiedekuntien opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Freut mich 1 (Otava, uusin painos). Tekijät: Anja Blanco ja Pauli Kudel. Alkeiskurssi I:llä kirjasta käydään läpi kappaleet 1- 7. Lisäksi käytetään opettajan valmistamaa materiaalia.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Jatkuva arviointi. 2 koetta. Säännöllinen osallistuminen ja aktiivinen työskentely, sovittujen tehtävien tekeminen sekä kurssiin liittyvät kokeet. Kurssin aikana opiskelija saa jatkuvaa palautetta oppimisensa edistymisestä.

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

Arviointiasteikko:

Hyväksytysti suoritetusta opintojaksosta annetaan arvosana asteikolla 1 - 5.

Vastuuhenkilö:

Kaisu Jarde ja Marja Pohjola-Effe

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Ilmoittautuminen WebOodin kautta. Mikäli ilmoittautumisaika on päättynyt, ilmoittaudu kurssin opettajalle sähköpostitse. Kurssin vastuuhenkilöt opastavat mielellään oikean kurssin valinnassa. Voit ottaa tarvittaessa yhteyttä sähköpostitse: etunimi.sukunimi(at)oulu.fi

903025Y: Saksan alkeiskurssi II, 3 - 4 op

Voimassaolo: 01.08.1995 -

Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Kieli- ja viestintäkoulutus

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

ay903025Y Saksan alkeiskurssi II (AVOIN YO) 4.0 op

Taitotaso:

Eurooppalaisen viitekehyksen taitotaso A1 ja A2.

Asema:

Kurssi on vapaavalintainen kaikissa tiedekunnissa. Opintojakson hyväksytään osasuorituksiksi, 3op:n laajuisena, opintojaksoon [903009P](#) Tekniikan saksan peruskurssi.

Voit sisällyttää kurssin myös oman tiedekuntasi Kiekuvi-opintokokonaisuuteen (kieli-, kulttuuri- ja viestintäopintoihin) tai muihin opintoihin.

OyKKK:n opiskelijat voivat sisällyttää kurssin Kansainvälisen asiantuntijan viestintätaidot - kielisivuaaineeseen. OyKKK:n vuonna 2014 ja sen jälkeen opintonsa aloittaneet voivat sisällyttää kurssin myös pakollisiin vieraan kielen opintoihin, mikäli he suorittavat kielisivuaaineen.

Lähtötaaso vaatimus:

Aikaisemmin suoritettu Saksan kielen alkeiskurssi I tai taitotaso A1. Voit osallistua kurssille myös jos saksan opintoja on ollut jonkin verran aikaisemmin esim. lukiossa, mutta opinnoista on runsaasti aikaa.

Laajuus:

3 - 4 op / opiskelijan työtä 80-106 h

Opetuskieli:

Suomi ja saksa

Ajoitus:

Kurssi järjestetään joka lukukausi. Syyslukukaudella on kaksi ryhmää, kevätlukukaudella on kolme ryhmää. Kurssi kestää yhden lukukauden.

Osaamistavoitteet:

Alkeiskurssin käytyään opiskelija osaa viestiä suullisesti ja kirjallisesti yksinkertaisilla lauseilla erilaisissa jokapäiväisissä helpoissa kielenkäyttötilanteissa. Osaa ilmaista mielipiteensä, keskustella lyhyesti suunnitelmista ja menneen ajan tapahtumista. Opiskelija tuntee perusasioita saksankielisistä maista ja niiden tapakulttuurista.

Sisältö:

Kurssin perusrungon muodostavat keskeiset saksan kielen kieliopin rakenteet ja keskeinen perussanasto, kuuntelu-, lukemis- ja ääntämisharjoitukset sekä keskustelu- ja kirjoitelmaharjoitukset. Kurssi auttaa sinua kehittämään vuorovaikutustaitojasi saksan kielellä ja tutustuttaa saksankielisten maiden kulttuureihin. Aihepiirien valinnassa on otettu huomioon sekä arkipäivän että työelämän kielitaitotarpeet. Käsiteltäviä aihepiirejä ovat ostosten tekeminen ja omasta maasta kertominen.

Rakenteet: preesens, perfekti, sijamuodoista akkusatiivi ja datiiivi, omistuspronominit, datiiiviprepositiot, akkusatiivia ja datiiivia vaativat prepositiot, imperatiivi, konditionaali, järjestysluvut, päivämäärät, ajanmääreitä, konjunktioita, pää- ja sivulauseen sanajärjestys. Kurssilla kertautuvat alkeiskurssi I:llä harjoitellut rakenteet.

Järjestämistapa:

Lähiopetus. Tarkempi kurssisuunnitelma kerrotaan kurssin alussa.

Toteutustavat:

Lähiopetustunnit 2 x 90 min./viikko sekä säännöllinen lähiopetukseen valmistautuminen
3 op:n suorittajat yhteensä 80 h /kurssi
4 op:n suorittajat yhteensä 106 h /kurssi

Kohderyhmä:

Kaikkien tiedekuntien opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Ks. Lähtötasovaatimus

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Freut mich 1 (Otava, uusin painos). Tekijät: Anja Blanco ja Pauli Kudel. Kappaleet 8-12. Lisäksi käytetään opettajan valmistamaa materiaalia.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Jatkua arviointi. 2 välikoetta. Säännöllinen osallistuminen ja aktiivinen työskentely, sovittujen tehtävien tekeminen sekä kurssiin liittyvät kokeet. Kurssin aikana saat jatkuvaa palautetta oppimisesi edistymisestä. Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Hyväksytysti suoritetusta opintojaksosta annetaan arvosana asteikolla 1 - 5.

Vastuuhenkilö:

Kaisu Jarde ja Marja Pohjola-Effe

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Ilmoittautuminen WebOodin kautta. Mikäli ilmoittautumisaika on päättynyt, ilmoittaudu kurssin opettajalle sähköpostitse. Kurssin vastuuhenkilöt opastavat mielellään oikean kurssin valinnassa. Voit ottaa tarvittaessa yhteyttä sähköpostitse: etunimi.sukunimi(at)oulu.fi

903029Y: Saksan jatkokurssi I, 3 - 4 op

Voimassaolo: 01.08.1995 -

Opiskelumuo: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Kieli- ja viestintäkoulutus

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: saksa

Taitotaso:

Eurooppalaisen viitekehyksen taitotaso A2/B1

Asema:

Kurssi on vapaavalintainen kaikissa tiedekunnissa ja koulutusohjelmissa. Kurssi hyväksytään osasuorituksiksi, 3 op:n laajuisena, opintojaksoon [903010P](#) Tekniikan saksa 1 ja sen voit sisällyttää myös oman tiedekuntasi KIEKUVI-opintoihin (Kieli-, kulttuuri- ja viestintäopinnot). KIEKUVIn laajuus vaihtelee tiedekunnittain.

Lähtötasovaatimus:

Saksan kieltä lukiossa 3 vuotta tai vastaavat tiedot, esim. 903024Y Saksan alkeiskurssi I & 903025Y Saksan alkeiskurssi II.

Laajuus:

3 - 4 op / Opiskelijan työtä 80 - 106 h.

Opetuskieli:

Saksa

Ajoitus:

Kurssi järjestetään syyslukukaudella (2 ryhmää). Kurssi kestää yhden lukukauden. Voit suorittaa Jatkokurssi I:n ja Jatkokurssi II:n myös päivätaimessa järjestyksessä. Esm. ensin Jatkokurssi II (kl) ja sen jälkeen Jatkokurssi I (sl).

Osaamistavoitteet:

Kurssin tavoitteena on kehittää kielitaidon eri osa-alueita. Kurssin käytyään opiskelija osaa viestiä tilanteissa, jotka edellyttävät yksinkertaista tiedonvaihtoa tutuista, jokapäiväisistä asioista. Hän ymmärtää helppohkoja tekstejä, osaa ilmaista mielipiteensä ja selviytyy hyvin lyhyissä keskusteluissa. Opiskelija tunnistaa eroja ja yhtäläisyyksiä oman ja saksankielisten maiden kulttuurien välillä. Hän osaa viestiä erilaisissa arkipäivän tilanteissa kohdemaan kulttuurin ominaispiirteet huomioiden.

Sisältö:

Kurssilla tehdään keskustelu-, rakenne-, tekstin- ja kuullunymmärtämisharjoituksia. Teemoina ovat mm. yleiset aiheet, perhe, päivärytmi, vapaa-aika, saksankielisten maiden maan- ja kulttuurien tuntemus, opiskelu ja työelämä.

Järjestämistapa:

Lähiopetus. Tarkempi kurssisuunnitelma kerrotaan kurssin alussa.

Toteutustavat:

Lähiopetustunnit 2 x 90 min./viikko sekä säännöllinen lähiopetukseen valmistautuminen.

3 op:n suorittajat yhteensä 80 h/kurssi

4 op:n suorittajat yhteensä 106 h/kurssi

Kohderyhmä:

Kaikkien tiedekuntien opiskelijat sekä vaihto-opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Ks. Lähtötasovaatimus

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Opettajan valmistama materiaali.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Säännöllinen osallistuminen ja aktiivinen työskentely sekä sovittujen tehtävien ja kurssiin liittyvien kokeiden tekeminen. Jatkuva arviointi.

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

Arviointiasteikko:

Hyväksytysti suoritetusta opintojaksosta annetaan arvosana asteikolla 1 - 5. Halutessaan opiskelija voi saada opintorekisteriin arvosanan "hyväksytty".

Vastuuhenkilö:

Oliver Jarde

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Ilmoittautuminen WebOodin kautta. Mikäli sinulla ei ole tunnuksia tai ilmoittautumisaika on päättynyt, ilmoittaudu kurssin opettajalle sähköpostitse. Kurssin vastuuhenkilö opastaa mielellään oikean kurssin valinnassa. Voit ottaa tarvittaessa yhteyttä sähköpostitse: etunimi.sukunimi(at)oulu.fi

903030Y: Saksan jatkokurssi II, 3 - 4 op

Voimassaolo: 01.08.1995 -

Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Kieli- ja viestintäkoulutus

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: saksa

Taitotaso:

Eurooppalaisen viitekehyksen taitotaso A2/B1

Asema:

Kurssi on vapaavalintainen kaikissa tiedekunnissa ja koulutusohjelmissa. Kurssi hyväksytään osasuorituksiksi, 3 op:n laajuisena, opintojaksoon [903010P](#) Tekniikan saksa 1 tai [903012P](#) Tekniikan saksa 3 ja sen voit sisällyttää myös oman tiedekuntasi KIEKUVI-opintohin (Kieli-, kulttuuri- ja viestintäopinnot) . KIEKUVIn laajuus vaihtelee tiedekunnittain

Lähtötasovaatimus:

Saksan kieltä lukiossa 3 vuotta tai vastaavat tiedot, esim. 903024Y Saksan alkeiskurssi I & 903025Y Saksan alkeiskurssi II.

Laajuus:

3 - 4 op / opiskelijan työtä 80 – 106 h

Opetuskieli:

Saksa

Ajoitus:

Kurssi järjestetään kevätlukukaudella (2 ryhmää). Kurssi kestää yhden lukukauden. Voit suorittaa Jatkokurssi I:n ja Jatkokurssi II:n myös päinvastaisessa järjestyksessä. Esim. ensin Jatkokurssi II (kl) ja sen jälkeen Jatkokurssi I (sl).

Osaamistavoitteet:

Kurssin tavoitteena on kehittää kielitaidon eri osa-alueita: parantaa suullista ja kirjallista tuottamista, kehittää kuullunymmärtämistä ja laajentaa sanavarastoa. Kurssin käytyään opiskelija osaa viestiä arkipäivän tilanteissa mm. ilmaista ja perustella mielipiteensä. Hän ymmärtää yleiskielistä tekstiä tutuista aihepiireistä, pystyy tuottamaan yhtenäistä tekstiä itseään kiinnostavista aiheista. Opiskelija tunnistaa eroja ja yhtäläisyyksiä oman ja saksankielisten maiden kulttuurien välillä.

Sisältö:

Kurssilla tehdään rakenne-, tekstin- ja kuullunymmärtämisharjoituksia, suullisia ja kirjallisia harjoituksia mm. seuraavista aiheista: saksankielisten maiden maantuntemus, työelämässä ja yliopistossa esiintyvät tilanteet, small talk ja kohteliaisuudet.

Järjestämistapa:

Lähiopetus. Tarkempi kurssisuunnitelma kerrotaan kurssin alussa.

Toteutustavat:

Lähiopetustunnit 2 x 90 min./viikko sekä säännöllinen lähiopetukseen valmistautuminen.
3 op:n suorittajat yhteensä 80 h /kurssi

4 op:n suorittajat yhteensä 106 h/kurssi

Kohderyhmä:

Kaikkien tiedekuntien opiskelijat sekä vaihto-opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Ks. Lähtötasovaatimus

Oppimateriaali:

Opettajan valmistama materiaali.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Säännöllinen osallistuminen ja aktiivinen työskentely sekä sovittujen tehtävien ja kurssiin liittyvien kokeiden tekeminen. Jatkuva arviointi.

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

Arviointiasteikko:

Hyväksytysti suoritetusta opintojaksosta annetaan arvosana asteikolla 1 - 5. Halutessaan opiskelija voi saada opintorekisteriin arvosanan "hyväksytty".

Vastuuhenkilö:

Oliver Jarde

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Ilmoittautuminen WebOodin kautta. Mikäli sinulla ei ole tunnuksia tai ilmoittautumisaika on päättynyt, ilmoittaudu kurssin opettajalle sähköpostitse.

Kurssin vastuuhenkilö opastaa mielellään oikean kurssin valinnassa. Voit ottaa tarvittaessa yhteyttä sähköpostitse: etunimi.sukunimi(at)oulu.fi

Kaikille pakolliset opintojaksot

521004P: Orientaatio elektroniikkaan ja tietoliikennetekniikkaan, 1 op

Voimassaolo: 01.08.2013 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

1 op

Opetuskieli:

Suomi, tarvittaessa englanti.

Ajoitus:

Syksy, periodit 1-2.

Osaamistavoitteet:

1. Opintojakson suoritettuaan uusi opiskelija tunnistaa korkeakoulun opiskelijajärjestelmän ja opiskeluun liittyvät palvelut.

2. Opiskelija osaa suunnitella omia opintojaan sekä ajankäyttöään koulutusohjelmansa opetussuunnitelmaan perustuen.

3. Opiskelija osaa käyttää opiskelujen alussa tarvittavia tieto- ja tietokonejärjestelmiä

Sisältö:

Opiskelun aloittamiseen liittyvät asiat. Yliopiston, opiskelijajärjestöjen ja yhteiskunnan opiskelijoille tarjoamat palvelut (mm. opintotuki-, liikunta- ja terveydenhoitopalvelut). Oulun yliopisto sekä sähkötekniikan ja tietoliikennetekniikan alat, yliopiston hallinto.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Pienryhmäohjaus, omaopettajan ohjaus, tutkinto-ohjelmien, tiedekunnan ja yliopiston järjestämät informaatiotilaisuudet sekä itsenäistä työskentelyä, yhteensä 30 tuntia.

Kohderyhmä:

Elektroniikan ja tietoliikennetekniikan tutkinto-ohjelman 1. vuoden opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Ei ole.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei ole.

Oppimateriaali:

Opinto-opas, verkkosivustoja, fuksin folderi.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Osallistuminen pienryhmäohjaukseen, informaatiotilaisuuksiin ja omaopettajan ohjaustilaisuuksiin ja sekä oman opinto-suunnitelman valmisteleminen. Kurssin läpäiseminen edellyttää HOPSin tekemistä. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

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

Arviointiasteikko:

Hyväksytty / hylätty.

Vastuhenkilö:

Maritta Juvani

Työelämäyhteistyö:

Ei ole.

Lisätiedot:

-

031010P: Matematiikan peruskurssi I, 5 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Ilkka Lusikka

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

ay031010P Matematiikan peruskurssi I (AVOIN YO) 5.0 op

Laajuus:

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi. Opintojakson voi suorittaa englanniksi välikokeilla tai loppukokeella.

Ajoitus:

Syyslukukausi, periodi 1

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa vektorialgebraan käsitteet, osaa käyttää vektorialgebraa analyyttisen geometrian ongelmien ratkaisemisessa, osaa selittää alkeisfunktioiden perusominaisuudet, kykenee analysoimaan yhden muuttujan reaaliarvoisten funktioiden raja-arvoa ja jatkuvuutta, osaa ratkaista yhden muuttujan reaaliarvoisten funktioiden differentiaali- ja integraalilaskentaan liittyviä ongelmia.

Sisältö:

Vektorialgebraa ja analyttistä geometriaa. Yhden muuttujan reaaliarvoisten funktioiden raja-arvo ja jatkuvuus. Differentiaali- ja integraalilaskentaa. Määrätyn integraalin sovelluksia. Kompleksiluvut.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Luento-opetus 28 h / Pienryhmäopetus 22 h / Itsenäinen opiskelu 85 h.

Kohderyhmä:

-

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Grossman S.I.: Calculus of One Variable; Grossman S.I.: Multivariable Calculus, Linear Algebra, and Differential Equations (osittain); Adams, R.A.: A Complete Course Calculus (osittain).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

Opintojaksolla ka#yteta#a#n numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hyla#ttya# suoritusta.

Vastuuhenkilö:

Ilkka Lusikka

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521077P: Johdatus elektroniikkaan, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jari Hannu

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

| | | |
|-----------|--|--------|
| ay521077P | Johdatus elektroniikkaan (AVOIN YO) | 5.0 op |
| 521209A | Elektroniikan komponentit ja materiaalit | 2.0 op |

Laajuus:

5 op / 132,5 tuntia opiskelijan tyo#ta#

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Opintojakso ja#rjesteta#a#n periodilla 1. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 1. vuoden syyslukukausi.

Osaamistavoitteet:

1. Opiskelija ymmärtää elektroniikan laitteiden lohkarakenteet sekä niiden signaalinkäsittelypolut.

2. Hän osaa tunnistaa rajapinnat analogiselle sekä digitaaliselle elektroniikalle sekä rajapinnat ohjelmoitaville laitteille.
3. Opiskelija osaa tunnistaa ja luokitella elektroniikan komponentit ja vertailla niiden ominaisuuksia.
4. Hän osaa selittää sähköisen johtavuuden ja soveltaa ilmiötä vastusten suunnittelussa ja valinnassa.
5. Opiskelija osaa arvioida dielektristen materiaalien eroja ja kuinka nämä vaikuttavat kondensaattoreiden ominaisuuksiin.
6. Hän osaa vertailla magneettisten materiaalien ominaisuuksia ja niiden vaikutusta induktiivisiin komponentteihin.
7. Opiskelija tunnistaa puolijohtavuuden ja osaa listata yleisimmät puolijohdekomponentit.
8. Hän osaa luokitella eri piirilevytekniikat ja kykenee valitsemaan tekniikoihin soveltuvat liitostekniikat.
9. Lisäksi opiskelija tunnistaa elektroniikan materiaalien tulevaisuuden suunnat ja teknologiat.

Sisältö:

Elektronisten laitteiden rakenteet ja rajapinnat. Materiaalien sähkömagneettiset ominaisuudet (johtavuus, dielektrisyys, magneettisuus ja puolijohtavuus). Elektroniikan komponentit (vastukset, kondensaattorit, induktiiviset komponentit ja puolijohdekomponentit). Piirilevyt ja liitostekniikat. Elektroniikan materiaalien tulevaisuus ja sovelluskohteet.

Järjestämistapa:

Lähiopetus sekä itsenäinen työ.

Toteutustavat:

Opintojakson toteutustavat vaihtelevat. Opintojakso ja#rjesteta#a#n aktivoivilla opetusmenetelmilla#, jotka sovitaan opiskelijoiden kanssa yhdessä#. Ohjattuja opetustilanteita on 48 h ja ilman ohjausta joko yksin tai ryhmä#na# on 84,5 h

Kohderyhmä:

Ensimmäisen vuoden sähkötekniikan opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Ei esitietovaatimuksia.

Yhteydet muihin opintoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste; Materials science and engineering: an introduction / Willam D. Callister, kappaleet 1, 18 ja 20; Electronic components and technology / S. J. Sangwine. Kappaleet 1,2,3,5 ja 7

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojaksolla ka#yteta#a#n jatkuvaa arviointia. Opintojakson aikana on 2 va#litentia#. Lisa#ksi opiskelijat tekeva#t harjoitustöitä, jotka arvioidaan. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin. Lue lisa#a# [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Opintojaksolla ka#yteta#a#n numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hyla#ttya# suoritusta.

Vastuhenkilö:

Jari Hannu

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

521141P: Ohjelmoinnin alkeet, 5 op

Opiskelumoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mika Oja

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

ay521141P Ohjelmoinnin alkeet (AVOIN YO) 5.0 op

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

5 ECTS Cr

Opetuskieli:

Luentojen ja oppimateriaalien kielenä on suomi.

Ajoitus:

Syksy, periodit 1-2.

Osaamistavoitteet:

1. Kykenee ratkaisemaan ongelmia tietokoneen avulla ja ehdoilla
2. Ymmärtää ohjelmoinnin peruskäsitteet
3. Hallitsee Python-ohjelmointikielen perusteet
4. Osaa toteuttaa itsenäisesti ohjelmia
5. Pystyy löytämään internetistä ohjelmointiin liittyvää tietoa

Sisältö:

Ongelmien ratkaiseminen ohjelmoimalla, ohjelmoinnin peruskäsitteet, Python-koodin kirjoittaminen

Järjestämistapa:

Verkko- ja lähiopetus.

Toteutustavat:

10 tuntia luentoja, 30 tuntia ohjattuja harjoituksia, 95 tuntia itsenäistä opiskelua verkossa.

Kohderyhmä:

Tietotekniikan, hyvinvointitekniikan, sähkötekniikan ja tuotantalouden 1. vsk:n opiskelijat, fysiikan 2. vsk:n opiskelijat ja muut Oulun yliopiston opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Ei ole.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssi tarjoaa pohjan myöhemmille ohjelmointikursseille.

Oppimateriaali:

Pääosin itseopiskeltava verkkomateriaali, sijainti ilmoitetaan kurssin alussa.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan vastaamalla oppimateriaalikysymyksiin sekä tekemällä ohjelmointitehtävät ja harjoitustyö. Opintojaksosta saa hyväksytyt tekemällä kaikki osasuoritukset. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

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

Arviointiasteikko:

Hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö:

Mika Oja

Työelämäyhteistyö:

-

031078P: Matriisialgebra, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Matti Peltola**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

ay031078P Matriisialgebra (AVOIN YO) 5.0 op

031019P Matriisialgebra 3.5 op

Laajuus:

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

Tämän perusopintotason kurssin suorittanut opiskelija kykenee käyttämään matriisien laskuoperaatioita: Hän pystyy ratkaisemaan lineaarisen yhtälöryhmän matriisien avulla ja osaa käyttää matriisin LU-hajotelmaa ja QR-hajotelmaa ratkaisun apuna. Opiskelija tunnistaa vektoriavaruuden ja ymmärtää miten vektoriavaruuden kanta ja dimensio kuvaavat vektoriavaruutta. Hän kykenee analysoimaan matriisia siihen liittyvien tunnuslukujen, vektoreiden ja lineaaristen avaruuksien avulla. Opiskelija osaa laskea neliömatriisin determinantin, ominaisarvot ja -vektorit ja kykenee diagonalisoimaan neliömatriisin ja soveltamaan diagonalisointia yksinkertaisissa ongelmissa.

Sisältö:

1. Vektorit ja matriisit 2. Lineaarisen yhtälöryhmän ratkaisu. 3. Matriisihajotelmia. 4. Vektoriavaruus. 5. Matriisin aste ja matriisiin liittyvät vektoriavaruudet. 6. Determinantti, 7. Ominaisarvot ja -vektorit. 8. Matriisin diagonalisointi ja diagonalisoinnin sovelluksia.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luento-opetus 28 h / Pienryhmäopetus 22 h / Itsenäinen opiskelu 85 h.

Kohderyhmä:

1. vuoden tekniikan, matematiikan ja fysiikan opiskelijat

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Suositeltava kirjallisuus: Grossman, S.I: Elementary Linear Algebra; David C. Lay: Linear Algebra and Its Applications.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakson voi suorittaa joko välikokeilla (2 kpl) tai loppukokeella.

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

Opintojaksolla ka#yteta#a#n numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hyla#ttya# suoritusta.

Vastuuhenkilö:

Matti Peltola

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521109A: Sähkömittaustekniikan perusteet, 5 op**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Juha Saarela**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 op / 136h

Opetuskieli:

Kurssi luennoidaan suomeksi. Laboratoriotöitä ohjaava assistentti voi olla suomen- tai englanninkielinen.

Ajoitus:

Periodit 1-2.

Osaamistavoitteet:

1. osaa tehdä perusmittaukset yleismittareilla,
2. osaa tehdä perusmittaukset oskilloskoopeilla,
3. osaa käyttää signaali- ja funktiogeneraattoreita,
4. osaa arvioida mittauksien arvoja ja tehdä virhearvion.

Sisältö:

Sähkösuureiden peruskäsitteet, mittayksiköt ja mittanormaalit, virheanalyysi, tavallisimmat analogiset ja digitaaliset mittausten menetelmät ja -laitteet sekä sähköturvallisuus.

Järjestämistapa:

Kurssi järjestetään lähiopetuksena.

Toteutustavat:

Luentoja 20 h, laboratoriotöitä 16 h ja itsenäistä työsantelyä 100 h.

Kohderyhmä:

Kurssi on pakollinen sähkö-, tieto- ja hyvinvointitekniikan koulutusohjelmien opiskelijoille. Kurssille voivat osallistua myös muut Oulun yliopiston opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Kurssi ei vaadi esitietoja.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei.

Oppimateriaali:

Kurssimateriaali Optimasta.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritetuilla laboratoriotöillä.

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

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuhenkilö:

Juha Saarela

Työelämäyhteistyö:

Ei.

Lisätiedot:

-

031075P: Matematiikan peruskurssi II, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Ilkka Lusikka**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

ay031075P Matematiikan peruskurssi II (AVOIN YO) 5.0 op

031011P Matematiikan peruskurssi II 6.0 op

Laajuus:

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi. Opintojakson voi suorittaa englanniksi välikokeilla tai loppukokeella.

Ajoitus:

Kevätlukukausi periodi 3

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee tutkimaan reaali-termisten sarjojen ja potenssisarjojen suppenemista, osaa selittää potenssisarjojen käytön esimerkiksi raja-arvojen laskemisessa, kykenee ratkaisemaan usean muuttujan reaali- ja vektoriarvoisten funktioiden differentiaali- ja integraalilaskentaa liittyviä ongelmia.

Sisältö:

Lukujonot, sarjat, potenssisarjat, Fourier-sarjat. Usean muuttujan reaali- ja vektoriarvoisten funktioiden differentiaali- ja integraalilaskentaa.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luento-opetus 28 h / Pienryhmäopetus 22 h / Itsenäisen opiskelu 85 h.

Kohderyhmä:

-

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että kurssi 031010P Matematiikan peruskurssi I on suoritettu.

Yhteydet muihin opintoihin:

-

Oppimateriaali:

Kreyszig, E: Advanced Engineering Mathematics; Grossman S.I.: Multivariable Calculus, Linear Algebra, and Differential Equations; Adams, R.A.: A Complete Course Calculus.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

Opintojaksolla ka#yteta#a#n numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylä#tety# suoritusta.

<http://www.oulu.fi/yliopisto/opiskelu/arvostelu>

Vastuuhenkilö:

Ilkka Lusikka

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

031021P: Tilastomatematiikka, 5 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jukka Kempainen

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

ay031021P Tilastomatematiikka (AVOIN YO) 5.0 op

Laajuus:

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Kevätlukukausi, periodi 3

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija

1. tietää todennäköisyyslaskennan peruskäsitteet ja tärkeimmät satunnaismuuttujat,
2. osaa soveltaa edellisiä todennäköisyyksien ja tunnuslukujen laskemiseen,
3. kykenee analysoimaan tilastollista aineistoa laskemalla parametrien estimaatteja ja luottamusvälejä,
4. osaa laatia ja testata hypoteeseja,

Kurssin suoritettuaan opiskelija

1. tietää todennäköisyyslaskennan peruskäsitteet ja tärkeimmät satunnaismuuttujat,
2. osaa soveltaa edellisiä todennäköisyyksien ja tunnuslukujen laskemiseen,
3. kykenee analysoimaan tilastollista aineistoa laskemalla parametrien estimaatteja ja luottamusvälejä,
4. osaa laatia ja testata hypoteeseja,
5. tietää lineaarisen regressioon perusteet.

Sisältö:

Todennäköisyyslaskennan peruskäsitteet, satunnaismuuttuja, jakaumien tunnusluvut, tunnuslukujen estimointi, hypoteesien testaus, regressioanalyysi.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luento-opetus 28 h/laskuharjoitukset 20 h/itsenäistä työtä 87 h.

Kohderyhmä:

Kurssi on suunnattu ensisijaisesti insinööritieteiden perustutkinto-opiskelijoille. Myös muut ovat tervetulleita.

Esitietovaatimukset:

Esitietoina vaaditaan kurssia 031010P Matematiikan peruskurssi I ja soveltuvin osin kurssia 031075P Matematiikan peruskurssi II vastaavat tiedot.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Laininen P. (1997). Sovellettu todennäköisyyslasku.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö:

Jukka Kemppainen

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

031076P: Differentiaaliyhtälöt, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Ruotsalainen Keijo

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

| | | |
|-----------|----------------------------------|--------|
| ay031076P | Differentiaaliyhtälöt (AVOIN YO) | 5.0 op |
| 800320A | Differentiaaliyhtälöt | 5.0 op |
| 031017P | Differentiaaliyhtälöt | 4.0 op |

Laajuus:

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella periodilla 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 1. vuoden kevätlukukausi.

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luento-opetus 28 h / ryhmä#työ#skentely 22 h / itsenä#ista# opiskelua 85 h.

Kohderyhmä:

1. vuoden tekniikan, matematiikan ja fysiikan opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että kurssi Matematiikan peruskurssi I on suoritettu.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Suosittelava kirjallisuus: Hamina, M: Differentiaaliyhtälöt, luentomoniste;
Kreyszig, E: Advanced Engineering Mathematics;

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakson voi suorittaa joko välikokeilla (2 kpl) tai loppukokeella.

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

Arviointiasteikko:

Opintojaksolla ka#yteta#a#n numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hyla#ttya# suoritusta.

Vastuuhenkilö:

Keijo Ruotsalainen

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521302A: Piiriteoria 1, 5 op

Opiskelumoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Rahkonen, Timo Erkki

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi.

Ajoitus:

Kevät, periodi 4

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija

1. osaa kirjoittaa ja ratkaista sähköisten piirin toimintaa kuvaavat yhtälöt
 2. osaa ratkaista sinimuotoisesti ohjattuja piirejä osoitinlaskennalla
 3. osaa ratkaista sähköisten piirien aikavasteita
 4. osaa pelkistää sähköisiä piirejä esim. rinnan- ja sarjaankytkentöjä tai ekvivalenttipiirejä käyttäen
 5. osaa ajaa tietokoneella yksinkertaisia piirisimulointeja ja valita tarkoitukseen sopivan simulointimenetelmän.
- Kurssissa opitaan analysoimaan sähköisiä tasa- ja vaihtovirtapiirejä, ja se antaa välttämättömän teoriapohjan kaikille analogiaelektronikan kursseille.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Kurssiin kuuluu 30h luentoja ja 22h laskuharjoituksia (4+4 viikkotuntia), ja piirisimulaattoreiden käyttöön perehdyttävä harjoitustyö .

Kohderyhmä:

Teknisten alojen kandidaatin opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Matriisi- ja kompleksilukulaskenta, differentiaaliyhtälöt.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssi on perustietoina kaikille elektroniikkasuunnittelun kursseille.

Oppimateriaali:

Luento- ja harjoitusmoniste (kumpikin n. 200s.). Englanninkieliseksi materiaaliksi soveltuu mm. Nilsson, Riedel: Electric Circuits (6th tai 7th ed., Prentice-Hall 1996), luvut 1-11.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssi suoritetaan loppukokeella. Kurssiin sisältyy pakollinen harjoitustyö esitehtävineen, joka on suoritettava hyväksytysti. Oppimisen avuksi on tarjolla omatoimisesti tehtäviä stack-tehtäviä. Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5;

Vastuuhenkilö:

Professori Timo Rahkonen

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

761310A: Aaltoliike ja optiikka, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Seppo Alanko

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

| | | |
|------------|---|--------|
| 766349A | Aaltoliike ja optiikka | 7.0 op |
| 761114P | Yleinen aaltoliikeoppi | 5.0 op |
| 761114P-02 | Yleinen aaltoliikeoppi, laboratoriotyöt | 0.0 op |
| 761114P-01 | Yleinen aaltoliikeoppi, luennot ja tentti | 0.0 op |
| 766329A | Aaltoliike ja optiikka | 6.0 op |
| 761104P | Yleinen aaltoliikeoppi | 3.0 op |

Laajuus:

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija osaa käsitellä erilaisia aaltoliikkeitä yhtenäisen teorian tarjoamilla menetelmillä. Opiskelija osaa myös ratkaista perusoptiikkaan liittyviä probleemoja ja pystyy soveltamaan osaamistaan fysiikan tutkimuksessa ja opetuksessa.

Sisältö:

Tässä opintojaksossa tarkastellaan aluksi yleisesti aaltoliikettä ja aaltoihin liittyviä perusominaisuuksia. Erityisesti opiskellaan sovellutusten kannalta tärkeimpien aaltojen - äänen ja sähkömagneettisten aaltojen - erityisominaisuuksia. Aaltoliikkeen lisäksi kurssilla merkittävä paino on optiikassa, josta tarkastellaan niin geometrista kuin fysikaaliskin optiikkaa. Aiheina ovat mm. valon eteneminen, kuvan muodostuminen peileissä ja linssissä, optiset instrumentit, valon interferenssi, Fraunhoferin diffraktio, diffraktiohila.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

28 h luentoja, 14 h laskuharjoitusta laskupäivätyyppisesti, 2 kpl 3 tunnin laboratorioharjoituksia, lisäksi arviolta 90 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

Matemaattisten ja fysikaalisten tieteiden tutkinto-ohjelman opiskelijat sekä matematiikkaa ja fysiikkaa sivuaineena opiskelevat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Matematiikan perusopintoja vastaavat tiedot.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

Oppimateriaali:

S. Alanko, Luentomoniste sekä oppikirjat H. D. Young and R. A. Freedman, University Physics, Addison-Wesley, 2000 ja 2004, F. L. Pedrotti ja L. S. Pedrotti, Introduction to optics, Prentice-Hall, 2. ed., 1993 ja E. Hecht, Optics, (3rd ed.), Addison Wesley Longman, 1998.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

2 välikoetta tai loppukoe

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 on hylätty

Vastuhenkilö:

Seppo Alanko

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

Lisätiedot:

Sisältää osat:

761310A-01 Aaltoliike ja optiikka, luennot ja tentti

761310A-02 Aaltoliike ja optiikka, laboratoriotyöt

*Pakollisuus***761310A-01: Aaltoliike ja optiikka, luennot ja tentti, 0 op**

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Oj-osa

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Seppo Alanko

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

| | | |
|------------|---|--------|
| 766349A | Aaltoliike ja optiikka | 7.0 op |
| 761114P | Yleinen aaltoliikeoppi | 5.0 op |
| 761114P-01 | Yleinen aaltoliikeoppi, luennot ja tentti | 0.0 op |
| 761114P-02 | Yleinen aaltoliikeoppi, laboratoriotyöt | 0.0 op |
| 766329A | Aaltoliike ja optiikka | 6.0 op |
| 761104P | Yleinen aaltoliikeoppi | 3.0 op |

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija osaa käsitellä erilaisia aaltoliikkeitä yhtenäisen teorian tarjoamalla menetelmillä. Opiskelija osaa myös ratkaista perusoptiikkaan liittyviä probleemoja ja pystyy soveltamaan osaamistaan fysiikan tutkimuksessa ja opetuksessa.

Sisältö:

Tässä opintojaksossa tarkastellaan aluksi yleisesti aaltoliikettä ja aaltoihin liittyviä perusominaisuuksia. Erityisesti opiskellaan sovellutusten kannalta tärkeimpien aaltojen - äänen ja sähkömagneettisten aaltojen - erityisominaisuuksia. Aaltoliikkeen lisäksi kurssilla merkittävä paino on optiikassa, josta tarkastellaan niin geometrista kuin fysikaalistakin optiikkaa. Aiheina ovat mm. valon eteneminen, kuvan muodostuminen peileissä ja linseissä, optiset instrumentit, valon interferenssi, Fraunhoferin diffraktio, diffraktiohila.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Koko kurssi: 28 h luentoja, 14 h laskuharjoitusta laskupäivätyyppisesti, 2 kpl 3 tunnin laboratorioharjoituksia, lisäksi arviolta 90 h itsenäistä opiskelua

Kohderyhmä:

Matemaattisten ja fysikaalisten tieteiden tutkinto-ohjelman opiskelijat sekä matematiikkaa ja fysiikkaa sivuaineena opiskelevat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Matematiikan perusopinnot vastaavat tiedot

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja.

Oppimateriaali:

S. Alanko, Luentomoniste sekä oppikirjat H. D. Young and R. A. Freedman, University Physics, Addison-Wesley, 2000 ja 2004, F. L. Pedrotti ja L. S. Pedrotti, Introduction to optics, Prentice-Hall, 2. ed., 1993 ja E. Hecht, Optics, (3rd ed.), Addison Wesley Longman, 1998.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

2 välikoetta tai loppukoe

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 on hylätty

Vastuuhenkilö:

Seppo Alanko

Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

761310A-02: Aaltoliike ja optiikka, laboratoriotyöt, 0 op**Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Oj-osa**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

| | | |
|------------|---|--------|
| 766349A | Aaltoliike ja optiikka | 7.0 op |
| 761114P | Yleinen aaltoliikeoppi | 5.0 op |
| 761114P-01 | Yleinen aaltoliikeoppi, luennot ja tentti | 0.0 op |
| 761114P-02 | Yleinen aaltoliikeoppi, laboratoriotyöt | 0.0 op |
| 766329A | Aaltoliike ja optiikka | 6.0 op |
| 761104P | Yleinen aaltoliikeoppi | 3.0 op |

Ei opintojaksokuvauksia.

521301A: Digitaalitekniikka 1, 8 op**Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Antti Mäntyniemi**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

| | | |
|------------|--------------------------------------|--------|
| 521412A-02 | Digitaalitekniikka 1, harjoitustyö | 0.0 op |
| 521412A | Digitaalitekniikka 1 | 6.0 op |
| 521412A-01 | Digitaalitekniikka 1, luennon tentti | 0.0 op |

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Periodit 3-4

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

Digitaalisen laitteen periaate, Boolean algebra, lukujen esitystavat, kombinaatiologiikan toimintaperiaate, analyysi ja synteesi, kiikut, sekvenssiologiikan toimintaperiaate (tilakoneet), analyysi ja synteesi, CMOS-logiikan fyysiset ominaisuudet, rekisterit- ja rekisterisiirrot, tietokonemuisti, käskykanta-arkkitehtuuri, tietokoneen suunnittelun perusteet, ulkoiset liitynnät ja tiedonsiirto.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Oppitunteja 40 h, viikoittaiset kotitehtävät.

Kohderyhmä:

Ensisijaisesti sähkötekniikan ja tietotekniikan 1. vuoden kandidaattiopiskelijat. Myös muut Oulun yliopiston opiskelijat voivat suorittaa opintojakson.

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Oppikirjat, MIT OpenCourseWare ja harjoitustehtävät.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Harjoitustyö ja kotitehtävä

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

Arviointiasteikko:

Harjoitustyö ja kotitehtävät arvioidaan 0-5. Loppuarvosana määräytyy harjoitustyön ja kotitehtävien keskiarvona.

Vastuuhenkilö:

Antti Mäntyniemi

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

031077P: Kompleksianalyysi, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jukka Kemppainen

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

ay031077P Kompleksianalyysi (AVOIN YO) 5.0 op

031018P Kompleksianalyysi 4.0 op

Laajuus:

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Syyslukukausi, periodi 1.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija

1. osaa derivoida ja integroida kompleksimuuttujan funktioita
2. ymmärtää analyyttisyyden käsitteen,
3. osaa laskea kompleksisia käyräintegraaleja ja käyttää apuna residylaskentaa,
4. osaa soveltaa esitettyjä menetelmiä yksinkertaisten signaalinkäsittelyn ongelmien ratkaisemiseen.

Sisältö:

Kompleksiluvut, kompleksimuuttujan funktiot, derivaatta ja analyyttisyys, kompleksiset sarjat, kompleksinen käyräintegraali, Cauchyn lause, Taylorin ja Laurentin kehitelmät, residylaskenta, sovelluksia signaalinkäsittelyyn.

Järjestämistapa:

Lähiopetus, Stack(verkko)-tehtävät.

Toteutustavat:

Luento-opetus 28 h/laskuharjoitukset 14 h/itsenäistä työtä 93 h.

Kohderyhmä:

Kurssi on suunnattu ensisijaisesti insinööritieteiden perustutkinto-opiskelijoille. Myös muut ovat tervetulleita.

Esitietovaatimukset:

Suositteluaan, että seuraavat kurssit on suoritettu ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Matematiikan peruskurssi I ja II, Differentiaaliyhtälöt.

Yhteydet muihin opintoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste ja luentokalvot.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta

Vastuhenkilö:

Jukka Kemppainen

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521104P: Materiaalifysiikan perusteet, 5 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jani Peräntie, Juha Hagberg

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op / 132,5 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi.

Ajoitus:

Syyslukukausi periodi 1

Osaamistavoitteet:

1. pystyy kuvaamaan kiinteässä aineessa esiintyvät yksinkertaisimmat kiderakenteet
2. osaa selittää kuinka kiteessä esiintyviä värähtely- ja elektronitiloja voidaan käsitellä
3. pystyy kuvaamaan pääpiirteittäin metallien vapaaelektronimallin sekä kiteisen aineen energiakaistarakenteen muodostumisen ja näiden merkityksen tarkasteltaessa materiaalien sähköisiä ominaisuuksia
4. osaa selittää puolijohteisiin liittyvät perusilmiöt ja laskea puolijohteiden varauksenkuljettajakonsentraatioita

Sisältö:

Aineen kiderakenne, sidosvoimat ja kidevirheet. Käänteishila ja kiteessä esiintyvät aallot. Statistinen mekaniikka ja kiteen lämpövärähtelyt. Metallien vapaaelektronimalli. Elektronitilojen energiakaistarakenne. Puolijohteiden perusilmiöitä.

Järjestämistapa:

Ilmoitetaan kurssin alussa

Toteutustavat:

Ilmoitetaan kurssin alussa

Kohderyhmä:

2. vuoden sähkötekniikan opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Edeltävät fysiikan ja matematiikan kurssit.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssi antaa perustiedot kurssille 521071A Puolijohdekomponenttien perusteet.

Oppimateriaali:

Luentomoniste.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Ilmoitetaan luentojen alussa.

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Juha Hagberg

Työelämäyhteistyö:

Ei.

Lisätiedot:

-

031080A: Signaalianalyysi, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Kotila, Vesa lisäksi

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

031050A Signaalianalyysi 4.0 op

Laajuus:

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi.

Opintojakson voi suorittaa englanniksi päättökokeella tai uusintakokeella.

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija:

- osaa laskea energian, tehon, konvoluution ja spektrin diskreeteille ja analogisille, jaksollisille ja ei-jaksollisille deterministisille signaaleille
- osaa laskea näytteistetyin signaalin spektrin
- osaa laskea signaalin Hilbert-muunnoksen ja kompleksisen verhoikäyrän
- osaa tutkia satunnaissignaalien stationaarisuutta, keskinäistä riippuvuutta ja taajuussisältöä auto- ja ristikorrelaation sekä tehotehyyden- ja ristitehotehyysspektrin avulla
- osaa tutkia LTI-systeemin vaikutusta signaaliin

Sisältö:

Signaalit, luokittelu, taajuus. Fourier-analyysiä, analoginen ja digitaalinen signaali, nopea Fourier-muunnos. LTI-systeemi. Hilbert-muunnos. AM- FM- ja PM-modulaatio. Satunnaismuuttuja. Kovarianssimatriisi. Satunnaissignaali. Stationaarisuus, autokorrelaatio. Tehotehyysspektri. Satunnaissignaali LTI-systeemissä. Signaalin estimointi.

Järjestämistapa:

Monimuoto-opetus.

Toteutustavat:

Luento-opetus 28 h / harjoitukset 14 h / itsenäistä# opiskelua yksin tai ryhmässä 93 h. Opintojakson itsenäiseen työskentelyyn kuuluu yksilökohtaisia STACK-tehtäviä verkkotyöskentelyinä.

Kohderyhmä:

-

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että kurssit 031078P Matriisialgebra, 031021P Tilastomatematiikka sekä 031077P Kompleksianalyysi on suoritettu.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentorunko. Oheislukemista: Proakis, J.G., Manolakis, D.K.: Introduction to Digital Signal Processing. Shanmugan, K. S., Breipohl, A.M.: Random Signals, Detection, Estimation and Data Analysis.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssi suoritetaan päättökokeella tai uusintakokeella. Kurssin aikana suoritettavat STACK-tehtävät kuuluvat arviointiin päättökokeen ohella. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin.

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Vesa Kotila

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Rahkonen, Timo Erkki

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521306A Piiriteoria 2 4.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Syksy, periodi 2

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija

1. osaa käyttää Laplace-muunnosta sähköisten piirien aika- ja steady-state -vasteiden laskemiseen
2. osaa johtaa jatkuva-aikaisen piirin siirtofunktion ja ratkaista sen navat ja nollat ja ymmärtää niiden merkityksen
3. osaa piirtää annetun siirtofunktion nolla-napa -kartan ja Boden kuvaajat
4. osaa muodostaa piirin parametriesitykset ja käyttää niitä piirien vasteiden laskemiseen
5. osaa analysoida takaisinkytkennän vaikutuksen siirtofunktioon ja laskea stabiilisuutta kuvaavat tunnusluvut
6. tuntee piirisynteesin perusteet
7. osaa arvioida milloin lineaarista piirianalyysiä ei voi käyttää

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Kurssiin kuuluu 30h luentoja 22h laskuharjoituksia (4+4 viikkotuntia) ja simulointiharjoituksia.

Kohderyhmä:

Teknisten alojen kandidivaiheen opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Piirianalyysin perusteet, differentiaaliyhtälöt.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Jatkoa kurssille Piiriteoria 1. Kurssi on perustietoina kaikille analoogiaelektronikan kursseille.

Oppimateriaali:

Luento- ja harjoitusmoniste. Englanninkieliseksi materiaaliksi soveltuu mm. Nilsson, Riedel: Electric Circuits (6th tai 7th ed., Prentice-Hall 1996), luvut 12-18.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssi suoritetaan loppukokeella. Kurssiin sisältyy pakollinen harjoitustyö, joka on suoritettava hyväksytysti, Oppimisen avuksi on tarjolla omatoimisesti tehtäviä stack-tehtäviä.
Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5

Vastuuhenkilö:

Prof. Timo Rahkonen

Työelämäyhteistyö:

-

521287A: Johdatus tietokonejärjestelmiin, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Teemu Leppänen

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

ay521287A Johdatus tietokonejärjestelmiin (AVOIN YO) 5.0 op

521142A Laiteläheinen ohjelmointi 5.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi, kurssikirjallisuus ja harjoitusmateriaalit saatavilla Englanniksi.

Ajoitus:

Syksy, periodit 1-2.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää tietokoneen arkkitehtuurin ja keskusyksikön toiminnan yleisellä tasolla.

Hän hallitsee tietokoneen lukujärjestelmät ja tiedon esitystavat.

Hän hallitsee yleisellä tasolla kommunikoinnin oheislaitteiden kanssa.

Hän osaa toteuttaa pienimuotoisia C-kielisiä ohjelmia työasemille ja sulautetulle laitteelle.

Hän tunnistaa miten laiteläheinen ohjelmointi eroaa yleisestä ohjelmoinnista.

Sisältö:

Tietokoneen arkkitehtuuri ja keskusyksikön toiminta, tietotyypit ja muistinhallinta, keskeytykset, laiterekisterit ja I/O, tietokoneen ohjelmointi ja laiteläheinen ohjelmointi, C-kielen perusteet

Järjestämistapa:

Verkko- ja lähiopetus.

Toteutustavat:

Luennot (16h), ohjattuja harjoituksia (10-20h), laboratorioharjoitus (3h) ja harjoitustyö ryhmissä.

Kohderyhmä:

Oulun yliopiston opiskelijat

Esitietovaatimukset:

521141P Ohjelmoinnin alkeet

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomateriaali ja harjoitustehtäviä verkossa.

Lisäksi suositellaan toinen teoksista:

Patterson & Hennessy, Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface, Kpl 1, 5. painos.

Bryant & O'Hallaron, Computer Systems: A Programmer's Perspective, Kpl 1, 3. painos.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Arviointikriteerit pohjautuvat opintojakson osaamistavoitteisiin. Opintojakso suoritetaan tekemällä harjoitustehtäviä itsenäisesti, osallistumalla pakolliseen laboratorioharjoitukseen sekä tekemällä harjoitustyö ryhmässä. Opintojakson arviointi perustuu harjoitustehtäviin ja harjoitustyöhön. Tarkemmat arviointiperusteet julkaistaan vuosittain luentomateriaalissa.

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

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 1-5; nolla merkitsee hylättyä.

Vastuuhenkilö:

Teemu Leppänen

Työelämäyhteistyö:

Kurssilla pyritään mahdollisuuksien mukaan järjestämään vierailuluento ohjelmistoteollisuudesta.

Lisätiedot:

Tämä opintojakso korvaa opintojakson 521142A Laiteläheinen ohjelmointi

521337A: Digitaaliset suodattimet, 5 op

Opiskelumoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Olli Silven

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

ay521337A Digitaaliset suodattimet (AVOIN YO) 5.0 op

Lähtötaaso vaatimus:**Laajuus:**

5 op.

Opetuskieli:

Suomi, mahdollista suorittaa englanniksi.

Ajoitus:

Kevät, periodi 3

Osaamistavoitteet:

1. Opiskelija osaa spesifioida ja suunnitella yleisimpiä menetelmiä käyttäen taajuusselektiiviset FIR- ja IIR-suodattimia.

2. Opiskelija osaa ratkaista siirtofunktiona, differenssiyhtälönä tai realisaatiokaaviona esitettyjen digitaalisten FIR ja IIR-suodattimien taajuusvasteet ja pystyy analysoimaan laskostumis- ja kuvastumisilmiöitä suodattimien vasteiden perusteella

3. Opiskelija pystyy selittämään äärelliseen sananpituuteen liittyvien ilmiöiden vaikutukset.

4. Opiskelija pystyy auttavasti käyttämään Matlab-ohjelmiston signaalinkäsittelyyn tarkoitettuja työkaluja ja tulkitsemaan niiden antamia tuloksia.

Sisältö:

1. Näytteenottoteoreema, laskostuminen, kuvastuminen ja niiden hallinta analogisella ja digitaalisella suodatuksella, 2. Diskreetti Fourier-muunnos, 3. Z-muunnos ja taajuusvaste, 4. Korrelaatio ja konvoluutio, 5. Digitaalisten suodattimien suunnittelu, 6. FIR-suodattimen suunnittelu ja realisaatorakenteet, 7. IIR-suodattimen suunnittelu ja realisaatorakenteet, 8. Äärellisen sananpituuden vaikutukset ja analysointi, 9. Monen näytteistystaajuuden signaalinkäsittely

Järjestämistapa:

Lähiopetus (Luento-opetus), itsenäinen työskentely, ryhmätyöskentely.

Toteutustavat:

Luennot ja laskuharjoitukset 50 h. Lisäksi suunnitteluharjoituksissa tutustutaan digitaaliseen signaalinkäsittelyyn Matlab-ohjelmiston avulla. Loput itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä:

Tietotekniikan koulutusohjelman opiskelijat ja muut Oulun yliopiston opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

031077P Kompleksianalyysi, 031080A Signaalianalyysi.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

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.

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

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 1-5; nolla merkitsee hylättyä.

Vastuuhenkilö:

Olli Silven

Työelämäyhteistyö:

Ei

521071A: Puolijohdekomponenttien perusteet, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Hagberg, Jani Peräntie

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521205A Puolijohdekomponenttien perusteet 4.5 op

Laajuus:

5 op / 132,5 tuntia opiskelijan työta#

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Kevätlukukausi periodi 3

Osaamistavoitteet:

1. osaa kuvata pn- ja metalli-oksidi-puolijohde -liitoksen perusominaisuudet
2. osaa selittää puolijohdediodien ja -transistorien perustyytit, niiden rakenteet ja toiminnalliset pääpiirteet

Sisältö:

pn- ja metalli-puolijohde -liitos. Puolijohdediodit ja -laserit. Bipolaariliitostransistorit. Kenttävaikutustransistorit. Kytkekomponentit.

Järjestämistapa:

Ilmoitetaan kurssin alussa.

Toteutustavat:

Ilmoitetaan kurssin alussa.

Kohderyhmä:

2. vuoden sähkötekniikan opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

521104P Materiaalifysiikan perusteet.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Ilmoitetaan luentojen alussa.

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

Arviointiasteikko:

Opintojaksolla ka#yteta#a#n numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hyla#ttya# suoritusta.

Vastuuhenkilö:

Juha Hagberg

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

521431A: Elektroniikkasuunnittelun perusteet, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Kostamovaara

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5

Opetuskieli:

Suomi.

Ajoitus:

Kevät, periodi 3

Osaamistavoitteet:

1. osaa analysoida ja suunnitella diodiin, operaatiovahvistimeen sekä bipolaari- ja MOS-transistoriin perustuvia elektroniikan rakennelohkoja kuten esim. tasasuuntaajia, tasolukkoja, vahvistimia ja CMOS-logiikkaportteja.

Sisältö:

Elektronisen järjestelmän rakenne, signaalien luonteesta, vahvistimiin liittyviä peruskäsitteitä, diodit ja diodipiirit, 1-asteiset BJT- ja MOS-vahvistimet ja niiden biasointi, piensignaalmallinnus ja vahvistimen ominaisuuksien analyysi, digitaalipiirien (painottuen CMOSiin) sisäisiä rakenteita, MOS/CMOS –kytkin, operaatiovahvistin perussovelluksineen.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Kurssiin kuuluu luentoja 30h ja harjoituksia 20h.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Piiriteoria I.

Yhteydet muihin opintoihin:

Suosittelaa kurssia Puolijohdekomponenttien perusteet.

Oppimateriaali:

Luentomoniste, Oppikirja: Behzad Razavi, "Microelectronics", 2nd Edition, ISBN 9781-118-16506-5
John Wiley & Sons 2015

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan välikokeilla (2 kpl) tai loppukokeella.
Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuhenkilö:

Juha Kostamovaara

Työelämäyhteistyö:

-

761312A: Sähkömagnetismi 2, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Fysiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Anita Aikio

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

766319A Sähkömagnetismi 7.0 op

Laajuus:

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Toisen vuoden kevätlukukausi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija tunnistaa sähkömagnetismin kenttäteorian peruskäsitteet ja kykenee johtamaan teorian avulla yksittäisiä tuloksia, kuten erilaisten varausjakaumien synnyttämät sähkökentät ja virtajärjestelmien synnyttämät magneettikentät sekä laskemaan kapasitansseja ja indusoituneita jännitteitä. Hän ymmärtää sähkömagneettisen induktion ja sähkömagneettisten aaltojen synnyn.

Sisältö:

Sähkömagnetismin kenttäteorian perusteet. Tarkka sisällysluettelo esitetään myöhemmin.

Järjestämistapa:

lähiopetus

Oppimateriaali:

Luentomoniste suomeksi: Sähkömagnetismi 2.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

Vastuuhenkilö:

Anita Aikio

521330A: Tietoliikennetekniikka, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Kari Heikki Antero Kärkkäinen

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

| | | |
|---------|--------------------------------------|--------|
| 521357A | Analogisen tiedonsiirron perusteet | 3.0 op |
| 521361A | Digitaalisen tiedonsiirron perusteet | 3.0 op |

Laajuus:

5 op, 125 tuntia opiskelijan työtä.

Opetuskieli:

Suomi. Opintojakson voi suorittaa englanniksi kirjatenttina#.

Ajoitus:

Opintojakso järjestetään 4. periodilla. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuoden kevätlukukausi.

Osaamistavoitteet:

1. osaa nimetä ja selittää tärkeimpien analogisten ja digitaalisten kantoaalto- ja pulssimodulaatiomenetelmien toiminnalliset lohkot ja niiden toiminnan aika- ja taajuusalueissa.
2. ymmärtää sekä lineaaristen ja epälineaaristen, että koherenttien ja epäkoherenttien modulaatioiden oleelliset erot.
3. ymmärtää millaisissa järjestelmäsovelluksissa kutakin analogista tai digitaalista modulaatiota tyypillisesti käytetään.
4. osaa kertoa erilaisten häiriölähteiden ja erilaisten tiedonsiirtokanavien aiheuttamat rajoitukset järjestelmän suorituskyvylle sekä osaa kertoa menetelmiä häiriöiden vaimentamiseksi sekä analogisessa että digitaalisessa siirrossa.
5. pystyy kanavamalleista tehtäviin yksinkertaisiin oletuksiin perustuen analysoimaan ja laskemaan analogisten ja digitaalisten modulaatioiden suorituskykyjä.
6. pystyy vertailemaan modulaatioita keskenään resurssien käytön (lähetysteho ja kaistanleveys) ja toteutuksen monimutkaisuuden kannalta.

7. ymmärtää erilaisten kanavakorjain-, diversiteetti- ja koodausmenetelmien merkityksen digitaalisen tiedonsiirron luotettavuuden parantamiseksi.

8. ymmärtää erilaisten uusien digitaalisten tiedonsiirtojärjestelmien standardeja ja spesifikaatioita.

9. osaa soveltaa työelämässä tietämystään järjestelmän ja sen osien suunnittelussa ja tietokonesimulaatioiden toteutuksessa.

10. ymmärtää informaatioteorian, lähteenkoodauksen ja virheenkorjaavan koodauksen periaatteet ja hallitsee yleisimmin käytetyt koodausmenetelmät.

Sisältö:

Vaihekoherenttien ja vaihe-epäkoherenttien analogisten ja digitaalisten siirtojärjestelmien välttämättömät ja valinnaiset peruslohkot, sekä niiden toimintaperiaatteet. Lineaariset (amplitudimodulaatio) ja epälineaariset (kulmamodulaatio) modulointiperiaatteet, sekä niiden suorituskyky- ja toimintaerot. Kantoaalto- ja pulssimodulaatiot ja niiden erot. Tärkeimmät analogiset (DSB, AM, SSB, VSB, PM, FM, PAM, PWM, PPM) ja digitaaliset (ASK/MASK, PSK/MPSK, FSK/MFSK, DPSK, QPSK/OQPSK, MSK/GMSK, QAM, MCM /OFDM, TCM, DM, PCM) kantoaalto- ja pulssimodulaatiot, sekä niiden suorituskykyanalyysi (SNR, BEP) ja -vertailut AWGN-kanavamallilla. Radiotaajuuden häiriökantoaallon (RFI) vaikutus analogisilla modulaatioilla. Epälineaaristen modulaatioiden ja ilmaisimien aiheuttama kynnysilmiö. Sekoitusperiaate ja välitajuusvastaanotin. Vaihelukkotekniikka sekä FDM, TDM ja QM-multipleksointimenetelmät. Sovitettu suodatint ja korrelaatiovastaanotin -periaatteet. Radiokanavien ominaisuudet ja mallintaminen. Kaistarajoituksen ja monitie-etenemisen (symbolien välinen keskinäisvaikutus ISI & häipyminen) vaikutus suorituskykyyn. Kanavahäiriöiden vaikutuksen vähentämiseen tähtäävät kanavakorjain-, diversiteettimenetelmät ja MCM/OFDM-menetelmät. Hajaspektritekniikan periaate sekä sen edut, rajoitukset ja sovellukset. Solukkojärjestelmän idea. Informaatioteorian, lähteenkoodauksen ja virheenkorjaavien koodausmenetelmien perusteet.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Kontaktiopetusta 52 h. Erillisiä laskuharjoitusaikoja ei ole, vaan harjoitukset on integroitu osaksi kontaktiopetustapahtumaa. Itsenäistä opiskelua 73 h. Yhteensä 125 h.

Kohderyhmä:

Toisen opiskeluvuoden tekniikan kandidatti -tutkinnon opiskelijat sähkö- ja tietotekniikan tutkinto-ohjelmissa.

Esitietovaatimukset:

031080A Signaalianalyysi -kurssi.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei yhteyttä muihin opintojaksoihin.

Oppimateriaali:

Luentokalvot saatavana suomeksi TTK-OPTIMA-ympäristöstä. Kurssi ja luentokalvot perustuvat oppikirjaan: R.E. Ziemer & W.H. Tranter: Principles of Communications: Systems, Modulation and Noise, 7. painos, 2015, John Wiley & Sons. Soveltuvien osien luvut: luku 1 (ss. 1-16), luku 3 (112-151), luku 4 (ss. 156-184, 194-209), luku 5 (ss. 215-216, 225-239), luku 8 (ss. 349-361, 370-380, 384-390), luku 9 (ss. 396-468), luku 10 (ss. 477-516, 528-532, 540-546, 553-557), luku 12 (ss. 615-647, 657-664, 668-670, 679-683).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan joko useammalla pienellä viikkokokeella kurssin aikana tai loppukokeella.

Arviointiasteikko:

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

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

Vastuhenkilö:

Kari Kärkkäinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

Kurssi korvaa aiemmat kandidaattitason kurssit: 521357A Tietoliikennetekniikka I (3 op) ja 521361A Tietoliikennetekniikka II (3 op).

521432A: Elektroniikkasuunnittelu I, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi.

Ajoitus:

Kevät, periodi 4.

Osaamistavoitteet:

1. osaa kertoa moniasteisten vahvistimien suunnitteluperiaatteista
2. analysoida ja asettaa transistorivahvistimen taajuusvasteen
3. osaa soveltaa takaisinkytkentää vahvistimen ominaisuuksien parantamiseen halutulla tavalla
4. osaa myös analysoida takaisinkytketyn vahvistinasteen stabiilisuuden ja kykenee mitoittamaan vahvistimen stabiiliksi
5. osaa kertoa tehovahvistimien suunnitteluperiaatteista
6. osaa käyttää operaatiovahvistinta laajasti elektroniikan rakennelohkojen toteutuksiin ja osaa ottaa huomioon myös operaatiovahvistimien epäideaalisuuksien asettamat rajoitukset
7. osaa suunnitella matalataajuisia oskillaattoreita ja osaa kertoa RF-taajuisten oskillaattoreiden ja viritettyjen vahvistimien suunnitteluperiaatteista

Sisältö:

Differentiaalivahvistin, Transistorivahvistimen taajuusvaste, takaisinkytkentä ja takaisinkytketyn vahvistimen stabiilisuus, pääteasteet ja tehovahvistimet, oskillaattorit ja viritetyt vahvistimet, operaatiovahvistimen epäideaalisuudet, operaatiovahvistimen sovelluksia, komparaattori.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luentoja 40 h ja harjoituksia 20 h.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Elektroniikkasuunnittelun perusteet.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Tämä kurssi vaaditaan Analogiatekniikan työt -kurssille osallistumiseen.

Oppimateriaali:

Luentomoniste, Oppikirja: Behzad Razavi, "Microelectronics", 2nd Edition, ISBN 9781-118-16506-5 John Wiley & Sons 2015

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan välikokeilla (2 kpl) tai loppukokeella.
Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuhenkilö:

Juha Kostamovaara

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521329A: Langattoman tietoliikenteen harjoitustyö, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Kari Heikki Antero Kärkkäinen

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521316A Johdatus laajakaistaiseen siirtoteknikkaan 4.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Opintojakso ja#rjesteta#a#n syyslukukaudella 1. periodilla. Suositeltava suoritusaikajankohda opintojaksolle on 3. vuoden syyslukukausi.

Osaamistavoitteet:

Suoritettuaan kurssin opiskelija

1. on tutustunut langattoman tiedonsiirron yleisiin ohjelmistoradiopohjaisiin (USRP, universal software radio peripheral) teknologioihin ja toteutusmenetelmiin pienimuotoisten laboratoriotöiden avulla, jotka edellyttävät amplitudin, taajuden ja vaiheen modulointiin perustuvien analogisten ja digitaalisten kanta-aaltomodulaatiomenetelmien teorian tuntemusta.
2. ymmärtää mikä on kompleksinen I&Q –vektorisignaali, joka on ohjelmistoradioidean ja mittauksen käytännön toteutuksen taustalla.
3. on oppinut ohjelmistoradiopohjaisten lähetin-vastaanotinlaitteiden käyttöä ja mittausmenetelmiä laboratorio-olosuhteissa sekä ymmärtää FGPA-pohjaisten (field-programmable gate array) ohjelmistoradioiden ohjausohjelmien ja -alustojen merkityksen (esim. Matlab-Simulink, LabVIEW, GNU Radio) ja niiden rajoitukset toteutuksen kannalta insinööriyössä.
4. on toteuttanut ja testannut erilaisia perusmodulaatiomenetelmiä sekä radiokanavassa että koaksiaalikaapeliyhteydellä ja tehnyt niistä konkreettisia aika- ja taajuusalueen havaintoja ja mittauksia sopivan USRP-laitteen ohjausohjelman avulla.
5. on oppinut löytämään ja tulkitsemaan antennin vastaanottamien radiosignaalien spektrejä ja signaalien aikatason rakenteita aika-taajuusanalyysillä.
6. osaa testata ja mallintaa laboratorioissa nyt ja myöhemmin työelämässä erilaisia langattoman tietoliikenteen ongelmia ja ratkaisuja ohjelmistoradioiden avulla ennen varsinaisen prototyypin rakentamista

Sisältö:

Opiskelijat tutustuvat langattomiin tietoliikennejärjestelmiin ja niiden ilmiöihin ohjattujen laboratoriotöiden avulla National Instrumentsin valmistamalla USRP-2900

ohjelmistoradiolaitteella, joka sisältää yleiskäyttöisen langattoman lähetin-vastaanotinparin.

Järjestämistapa:

Kontaktiopetus ja ohjattu työskentely sopivassa opetustilassa. Itsenäinen työskentely laboratoriotyöteemojen välissä. Harjoitustyöraporttien kirjoittaminen.

Toteutustavat:

Kurssi koostuu muutamista pienistä erillisistä langattoman tiedonsiirron tehtävistä erilaisilla analogisilla ja digitaalisilla kanta-aaltomodulaatioilla. Töitä on 7 kappaletta. Työt tehdään National Instrumentsin NI USRP-2900 ohjelmistoradiolaitteilla, joiden I&Q-vektorisignaalien generointia ja vastaanottoa ohjataan USB-portin kautta liitettävällä tietokoneella. Osallistuminen edellyttää opiskelijalta riittävän uudenaikaista kannettavaa tietokonetta, johon on asennettavissa esim. Matlab-lisenssi. Opiskelijat osallistuvat tarvittaessa kunkin työteeman lyhyelle johdantoluennolle. Lisäksi annetaan ohjeet työn tekemiseksi. Työaiheet tehdään pääsääntöisesti kahden hengen ryhmissä ja kustakin työstä kirjoitetaan erillinen työseloste annettujen ohjeiden mukaisesti. Palautusaika työselosteelle työn teon jälkeen on noin 2 viikkoa.

Kurssi sisältää noin 7 h kontaktiopetusta ja 28 h laboratoriotyöskentelyä. Lisäksi opiskelijat suorittavat itseopiskelun, pohdinnan ja raportoinnin kotonaan.

Kohderyhmä:

3. vuoden sähkötekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

031080A Signaalianalyysi ja 521330A Tietoliikennetekniikka

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Ei oppikirjaa. Työmääritys ja teko-ohjeet annetaan kurssin aikana. Lisäksi luentokalvot sekä työmääritykset ja -ohjeet saatavilla TTK-Optimassa. Lisäksi Optimaan toimitetaan National Instrumentsin tekemää USRP-2900 ohjelmistoradioon ja sen ohjaukseen liittyvää tukimateriaalia. Joitakin materiaaleja ja linkkejä löytyy myös Nopan sivulta: <https://noppa oulu fi/noppa/kurssi/521329a/etusivu>

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Ryhmän kaikkien jäsenten osallistuminen johdantoluennolle ja laboratoriotyöskentelyyn on pakollista kurssin suorittamiseksi. Läsnäolo opetuksessa kirjataan ylös opettajan toimesta. Mahdollisista poissaoloista on sovittava aina erikseen opettajan kanssa. Harjoitustöiden loppuraporttien on oltava ohjaajan hyväksymässä muodossa ja sisällöltään riittäviä. Kurssi ei sisällä loppukoetta.

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

Arviointiasteikko:

Kukin työ arvotellaan arvosanoilla 0...5, joista 0 vastaa arvosanaa hylätty. Kaikista osatoista on saatava hyväksytty arvosana. Kurssin loppuarvosana määräytyy osatöiden keskiarvon perusteella käyttäen normaalia pyöristystekniikkaa.

Vastuhenkilö:

Kari Kärkkäinen

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521384A: Radiotekniikan perusteet, 5 op

Opiskelumuuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Aarno Pärssinen, Risto Vuohoniemi

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Syksy, 1. periodi

Osaamistavoitteet:

1. osaa määritellä, mitä radiotekniikka on ja listata sen eri osa-alueet ja sovellukset FM-radiosta 5G järjestelmään.

2. ymmärtää, mitä Maxwellin yhtälöt kuvaavat ja osaa ratkaista niistä radioaallon etenemisen homogeenisessa väliaineessa.

3. osaa laskea sähkö- ja magneettikentät kahden väliaineen rajapinnassa.

4. tuntee yleisimmät siirtojohtotyypit ja niiden ominaisuudet sekä osaa laskea kentät koaksiaalijohdolle ja suorakulmaiselle aaltojohdolle.

5. osaa käyttää Smithin diagrammiin (Smith Chart) perustuvia menetelmiä mikroaaltopiirien ja antennien sovitukseen.

6. ymmärtää Y-, Z-, ja S-matriisit sekä osaa käyttää S-parametreja mikroaaltopiirien ominaisuuksien laskemisessa.

7. osaa selittää passiivisten aaltojohtokomponenttien, resonaattorien ja suodattimien sekä yleisimpien puolijohteisiin perustuvien RF-piirien toiminnan.

8. osaa antennien ominaisuuksia kuvaavat termit, osaa määrittää yksinkertaisten antennien ja antenniryhmien säteilykuviot.

9. tuntee radioaaltojen etenemismekanismit ja osaa arvioida, mitkä etenemisilmiöt ovat merkitseviä eri taajuusalueilla ja eri ympäristöissä.

10. pystyy selittämään radiojärjestelmän rakenteen ja laskemaan radiojärjestelmän signaalikohinasuhteelle linkkibudjetin vapaan tilan radioyhteysväleillä.

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. Radiolähtimet ja vastaanottimet. Kohina vastaanotossa. Radiotekniikan sovelluksia.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Luennot 26 h ja laskuharjoitukset 16 h. Laskuharjoitusten yhteydessä arvosteltavia tuntitehtäviä.

Kohderyhmä:

3. vuoden kandidaattiohjelman opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Sähkömagnetismi tai vastaavat tiedot sähkömagnetiikan perusteista.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssissa annetaan perustiedot radiotekniikasta. Kurssi luo pohjaa radiotekniikan opinnoille (mm. Radiotekniikka 1, Radiotekniikka 2, Antennit, Tietoliikenne-elektroniikka) ja antaa yleiskuvan radiotekniikasta mm. elektroniikan ja tietoliikennetekniikan opiskelijoille.

Oppimateriaali:

Räisänen, Lehto: Radiotekniikan perusteet, Otatiето, 2011; myös kirjan vanhemmat painokset sopivat oppikirjaksi. Louhi, Lehto: Radiotekniikan harjoituksia, Otatiето, 1995. Lisälukemista D.M. Pozar: Microwave Engineering, 4th edition, John Wiley & Sons, Inc., 2012.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella. Tuntitehtävien suorituksesta saa hyvitystä loppukokeeseen. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Risto Vuotoniemi, Aarno Pärssinen.

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521241A: Optiset järjestelmät, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Anssi Mäkynen

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Kurssi luennoidaan suomeksi. Laboratoriotöitä ohjaava assistentti voi olla suomen- tai englanninkielinen.

Ajoitus:

Periodi 1.

Osaamistavoitteet:

1. osaa selittää tärkeimmät geometrisen ja fysikaalisen optiikan perusilmiöt
2. osaa selittää yksinkertaisten optisten komponenttien ja instrumenttien toimintaperiaatteet
3. osaa esittää optisen systeemin pääpistetasoisena kuvauksena
4. osaa laskea tärkeimpien paraksiaalisten säteiden reitit optisen systeemin läpi
5. osaa selittää laserkeilan ominaisuudet
6. osaa arvioida optisen systeemin radiometriset ominaisuudet ja piirtokyvyn
7. osaa tunnistaa ja selittää kuvantavan, ei-kvantavan ja laseroptiikan eron sekä arvioida mistä em. näkökulmasta annettua suunnittelutehtävää tulee lähestyä
8. osaa suunnitella ja optimoida yksinkertaisia kuvantavia ja ei-kvantavia, sekä laserkeilan muokkaukseen soveltuvia, optisia systeemejä käyttäen optiikan suunnittelun ohjelmistotyökaluja ja 3D tulostusta.

Sisältö:

Geometrisen ja fysikaalisen optiikan perusteet. Tavallisimmat optiikan komponentit ja optiset instrumentit. Optiikan suunnittelun työkalut.

Järjestämistapa:

Kurssi järjestetään lähiopetuksena.

Toteutustavat:

Luentoja 24 h, laskuharjoituksia ja ohjattuja laboratoriotöitä 12 h ja itsenäistä työsentelyä 100 h.

Kohderyhmä:

Kurssi on pakollinen sähkötekniikan koulutusohjelmien opiskelijoille. Myös muut Oulun yliopiston opiskelijat voivat suorittaa opintojakson.

Esitietovaatimukset:

Kurssi ei vaadi esitietoja.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Kurssimateriaali Optimasta.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritetuilla laboratoriotöillä. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 1-5.

Vastuhenkilö:

Anssi Mäkynen

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521404A: Digitaalitekniikka 2, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jukka Lahti

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötasovaatimus:**Laajuus:**

5 op

Opetuskieli:

Suomi.

Ajoitus:

Syksy, periodi 2

Osaamistavoitteet:

1. tuntee synkronisten digitaalisten logiikkapiirien perusarkkitehtuurit ja niissä käytettävät rakennelohkot, ja osaa suunnitella monimutkaisia tiedon- ja signaalinkäsittelytoimintoja toteuttavia digitaalisia piirejä.
2. tuntee yleisimmät kombinaatio- ja sekvenssilogiikkaan perustuvat arkkitehtuuritason rakennelohkot, ja osaa niitä käyttäen suunnitella ja toteuttaa monimutkaisia digitaalisia piirejä.
3. tuntee digitaalilogiikan suunnittelumenetelmät, kuten kovonkuvauskielen käytön toiminnan kuvaamiseen, toiminnan varmentamisen simuloinnilla, logiikan toteuttamisen logiikkasynteesiohjelmilla, sekä porttitason mallien toiminnan ja ajoituksen varmennuksen.

Sisältö:

1. Digitaalilogiikan komponenttien loogiset ja fyysiset ominaisuudet 2. Digitaalisen piirin suunnitelman kuvaaminen. 3. Kombinaatiologiikan suunnittelu. 4. Sekvenssilogiikan suunnittelu. 5. Digitaalimetodiikka. 6. Puolijohdemuistit. 7. Rekisterisiirtotason arkkitehtuurin suunnittelu. 8. Rekisterisiirtotason mallinnus ja synteesi. 9. Ajoituksen suunnittelu. 10. Digitaalisten liityntöjen suunnittelu. 11. Suunnittelun varmennus.

Järjestämistapa:

Kurssi toteutetaan lähiopetuksena.

Toteutustavat:

Luento-opetusta 24h/ harjoituksia 30h/itsenäistä työskentelyä 84.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Digitaalitekniikka 1

Yhteydet muihin opintoihin:

Ei

Oppimateriaali:

Luentomoniste sekä luennoilla, harjoituksissa ja Optiman kautta jaettava materiaali.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja harjoitustyöllä, tai viikkotehtävillä, jotka sisältävät sekä teoreettisia tai että suunnitteluharjoituksia. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

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

Arviointiasteikko:

Loppuarvosana määräytyy tenttiarvosanan ja harjoitustyöstä annetun arvosanan keskiarvon perusteella. Loppuarvosanassa käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1 – 5.

Vastuhenkilö:

Jukka Lahti

Työelämäyhteistyö:

Ei.

Lisätiedot:

-

521070A: Johdatus mikrovalmistustekniikoihin, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Teirikangas, Merja Elina

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521218A Johdatus mikrovalmistustekniikoihin 4.0 op

521218A-02 Mikroelektroniikan ja -mekaniikan perusteet, demonstraatio 0.0 op

521218A-03 Mikroelektroniikan ja -mekaniikan perusteet, harjoitustyö 0.0 op

521218A-01 Johdatus mikrovalmistustekniikoihin, tentti 0.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2. periodi

Osaamistavoitteet:

1. Osaa selittää mikro- ja nanoelektroniikassa sekä -mekaniikassa käytettävien lähdemateriaalien prosessoinnin ja materiaaleilta vaaditut ominaisuudet eri sovelluksiin liittyen.
2. Osaa selittää mikro- ja nanoelektroniikassa sekä -mekaniikan käytettävät valmistusmenetelmät ja pystyy tunnistamaan kunkin valmistusmenetelmän käyttökohteet ja rajoitteet
3. Kykenee suunnittelemaan valmistusprosessin yksinkertaiselle mikroelektroniikan sovellukselle ja pystyy tunnistamaan kompleksisen sovelluksen valmistusprosessin

Sisältö:

Kurssilla tutustutaan mikro-, nano- ja optoelektroniikan, sekä MEMS systeemien valmistustekniikoihin. 1. Piille pohjautuvat valmistusmenetelmät: pii ja ohutkalvomateriaalit, komponenttien ja MEMS-systeemien valmistuksessa vaadittavat perusprosessit. 2. Painettavat mikrovalmistusmenetelmät 3. Nanoelektroniikan valmistusmenetelmät.

Järjestämistapa:

Kurssi toteutetaan lähiopetuksena.

Toteutustavat:

Kurssiin kuuluu 20 h luentoja, harjoitustyöt (10h +10h).

Kohderyhmä:

Sähkötekniikan kandidaatinvaiheen opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Kurssien 521104A Materiaalifysiikan perusteet ja 521071A Puolijohdekomponenttien perusteet vaadittavat tiedot.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste. Franssila Sami: Introduction to Microfabrication

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssi suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritetuilla harjoitustöillä.

Arviointiasteikko:

Käytetään arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Merja Teirikangas

Työelämäyhteistyö:

Ei

521307A: Analogiatekniikan työt, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Kari Määttä

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521316A Johdatus laajakaistaiseen siirtoteknikkaan 4.0 op

521433A Analogiatekniikan työt 3.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Syksy, periodit 1-2

Osaamistavoitteet:

1. osaa suunnitella ja mitoittaa yksinkertaisia analogisia kytkentöjä, toteuttaa ja mitata niiden suorituskäytännön.

Tavoitteena on syventää kurssien Elektroniikkasuunnittelun perusteet ja Elektroniikkasuunnittelu I antamia elektroniikkasuunnittelun tietoja käytännön suunnittelu- ja laboratorioharjoituksin.

Sisältö:

Passiiviset RC-piirit, diodi ja sen sovellutukset, bipolaaritransistorivahvistimet, operaatiovahvistin ja sen sovellutukset, MOS-transistori, viritetyt piirit ja vahvistimet, oskillaattori.

Järjestämistapa:

Osin itsenäistä työtä osin ohjattua laboratoriotyöskentelyä

Toteutustavat:

Itsenäinen suunnittelu- ja simulointityötä 26 h ja ohjattu laboratoriotyöskentely yhden tai kahden opiskelijan ryhmissä 15 h.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Opiskelija osallistuu tai on aiemmin suorittanut kurssit elektroniikkasuunnittelun perusteet ja elektroniikkasuunnittelu I

Yhteydet muihin opintoihin:

Suoritetaan samaan aikaan elektroniikkasuunnittelu I kanssa.

Oppimateriaali:

Elektroniikkasuunnittelun perusteiden ja elektroniikkasuunnittelu 1:n luentomateriaali

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opiskelijat osallistuvat ohjattuihin laboratoriotöihin jossa he kokoavat annetun speksin mukaan aiemmin suunnittelemansa ja simuloimansa kytkennän. Laboratoriossa he testaavat ja esittävät kytkennän ja sen toiminnan töiden valvojalle.

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

Arviointiasteikko:

Opintojakso arvioidaan sanallisesti arviointiasteikolla hyväksytty/hylätty

Vastuhenkilö:

Kari Määttä

Työelämäyhteistyö:

Ei.

Lisätiedot:

-

521304A: Suodattimet, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Rahkonen, Timo Erkki

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521331A Suodattimet 4.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Kevät, periodi 3

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija

1. osaa muodostaa taajuusvastetta vastaavan siirtofunktion nolla-napa -kartan
2. osaa tehdä siirtofunktioille ja komponenttiarvoilla taajuus- ja impedanssiskaalaukset
3. osaa valita tarkoitukseen sopivan suodatinprototyypin ja mitoittaa sen asteluvun
4. osaa syntesoida passiivisia RLC-suodattimia
5. osaa syntesoida aktiivisia operaatiovahvistinsuotimia
6. ymmärtää eri suodatinteknologioiden tärkeimmät erot
7. ymmärtää suodattimien dynaamisen alueen skaalauksen perusteet

Sisältö:

Suodatintyypit, suodatinapproksimaatiot ja skaalaukset. Aktiivi- ja passiivisuodattimien synteesi. Herkkyyshanalyysi ja suodatinasteiden dynamiikan optimoiminen.

Järjestämistapa:

Lähiopetus ja harjoitustyö

Toteutustavat:

Kurssiin kuuluu 30 h luentoja, 16 h laskuharjoituksia (4+2 viikkotuntia) ja suunnitteluharjoitus.

Kohderyhmä:

Sähkötekniikan opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Piirianalyysin perusteet, Boden kuvaajat, analogiatekniikan perusteet.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Tarvitsee pohjaksi Piiriteoria 2:n ja Elektroniikkasuunnittelun perusteiden tiedot.

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 loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

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

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5

Vastuuhenkilö:

Prof. Timo Rahkonen

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Saarela

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

| | | |
|------------|--|--------|
| 521171A | Elektroninen mittaustekniikka | 6.5 op |
| 521171A-01 | Elektroninen mittaustekniikka, tentti | 0.0 op |
| 521171A-02 | Elektroninen mittaustekniikka, lab. työt | 0.0 op |
| 521430A | Elektroninen mittaustekniikka | 6.0 op |

Laajuus:

5 op / 136h.

Opetuskieli:

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

Ajoitus:

Periodi 4.

Osaamistavoitteet:

1. muistaa tekniikan kandilta vaadittavalta laajuudelta elektronisen mittaustekniikan käsitteistön kuten mittajärjestelmän rakenteen, anturiperiaatteita ja väyläratkaisuja,
2. osaa suunnitella ja toteuttaa vaativia mittauksia oskilloskoopilla,
3. osaa suunnitella ja toteuttaa perusmittauksia spektrianalysointilaiteilla,
4. osaa suunnitella ja toteuttaa perusmittauksia valomittareilla,
5. osaa nimetä tavallisimmat kohinan ja häiriöiden alkulähteet,
6. osaa nimetä kohinan ja häiriöiden torjuntakeinot,
7. osaa nimetä sähkösuureiden standardien realisointitavat.

Sisältö:

Laaja yleiskatsaus sähköisiin mittauksiin.

Järjestämistapa:

Kurssi järjestetään lähiopetuksena

Toteutustavat:

Luentoja ja laskuharjoituksia 30 h, laboratoriotöitä 16 h ja itsenäistä työsentelyä 90 h.

Kohderyhmä:

Kurssi on pakollinen lähes kaikille sähkötekniikan opiskelijoille. Kurssille voivat osallistua myös muut Oulun yliopiston opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Suositteluaan kursseja Sähkömittaustekniikan perusteet ja Elektroniikkasuunnittelu I.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Kurssimateriaali Optimasta.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritetuilla laboratoriotöillä.

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

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Juha Saarela

Työelämäyhteistyö:

Ei.

Lisätiedot:

-

030005P: Tiedonhankintakurssi, 1 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Teknillinen tiedekunta

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Ursula Heinikoski

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

030004P Tiedonhankintakurssi 0.0 op

Laajuus:

1 op / 27 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

suomi

Ajoitus:

Arkkitehtuuri 3. vsk kevätlukukausi, periodi I; biokemia 3. vsk syyslukukausi; biologia 3. vsk syyslukukausi, I periodi; elektroniikka ja tietoliikennetekniikka 3.vsk kevätlukukausi; geotieteet 2. vsk kevätlukukausi, periodi IV; kaivos- ja rikastustekniikka 3. vsk; kemia 3. vsk syyslukukausi, periodi II; konetekniikka 3. vsk; maantiede 1. ja 3. vsk kevätlukukausi, periodi III; matematiikka ja fysiikka 1. vsk kevätlukukausi, periodi III; prosessi- ja ympäristötekniikka 2. vsk, syyslukukausi, II periodi; tietotekniikka 2. vsk kevätlukukausi, periodi IV; tietojenkäsittelytiede 1. vsk; tuotantotalous 3. vsk; tuotantotalouden maisteriohjelma 1. vsk.

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa hakea tieteellistä tietoa,
- osaa käyttää tieteenalansa tärkeimpiä tietokantoja,
- osaa arvioida hakutuloksia ja lähteitä,
- osaa käyttää viitteidenhallintajärjestelmää.

Sisältö:

Tiedonhakuprosessin eri vaiheet: tutkimusaiheen jäsentäminen ja hakusanat, tieteenalan tärkeimmät tietokannat ja julkaisukanavat, erilaiset tiedonhakutekniikat, tiedonlähteiden luotettavuuden arviointi ja RefWorks-viitteidenhallintajärjestelmä.

Järjestämistapa:

Monimuoto-opetus; verkkomateriaali ja siihen liittyvät monivalintatehtävät, ohjatut harjoitukset, lopputehtävä ryhmätyönä.

Toteutustavat:

Ohjattuja harjoituksia 8 h, ryhmätyöskentelyä 7 h, itsenäistä työskentelyä 12 h

Kohderyhmä:

Pakollinen kaikille Teknillisen tiedekunnan, Tieto- ja sähkötekniikan tiedekunnan sekä Luonnontieteellisen tiedekunnan tutkinto-ohjelmien kandidivaiheen opiskelijoille. Lisäksi pakollinen tuotantotalouden maisterivaiheen opiskelijalle, jolla ei ole vastaavaa kurssia suoritettuna aiemmissa opinnoissaan. Vapaavalintainen biokemian opiskelijoille.

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Verkko-oppimateriaali Tieteellisen tiedonhankinnan opas <http://libguides.oulu.fi/tieteellinentiedonhankinta>

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssin suorittaminen edellyttää läsnäoloa ohjatuissa harjoituksissa ja kurssitehtävien suorittamista.

Arviointiasteikko:

hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö:

Ursula Heinikoski

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

523990A: Kandidaatintyö / Sähkötekniikka, 8 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

521010A: Kypsyysnäyte, elektroniikka ja tietoliikennetekniikka / Kandidaatintutkinto, 0 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

521036A: Seminaari, elektroniikka ja tietoliikennetekniikka / Kandidaatintutkinto, 0 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jari Hannu

Opintokohteen kielet: suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Ei opintojaksokuvauksia.

900060A: Tekniikan viestintä, 2 op

Voimassaolo: 01.08.2005 - 31.07.2021

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Kieli- ja viestintäkoulutus

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

Taitotaso:

-

Asema:

Pakollinen opintojakso

Teknillisen tiedekunnan

- konetekniikan sekä prosessi- ja ympäristötekniikan
- kaivos- ja rikastustekniikan sekä geotieteiden opiskelijoille

Tieto- ja sähkötekniikan tiedekunnan

- elektroniikan
- tietoliikennetekniikan ja
- tietotekniikan opiskelijoille

Lähtötaaso vaatimus:

-

Laajuus:

2 op

Opetuskieli:

suomi

Ajoitus:

1. opintovuosi: prosessi- ja ympäristötekniikan opiskelijat
2. opintovuosi: tietotekniikan opiskelijat
3. opintovuosi: kaivos- ja rikastustekniikan sekä geotieteiden, konetekniikan sekä elektroniikan ja tietoliikennetekniikan opiskelijat

Osaamistavoitteet:

Konetekniikka ja geotieteet: Opiskelija osaa

- analysoida omia viestintätaitojaan ja peilata niitä muuttuvan työelämän tarpeisiin
- toimia tavoitteellisesti yksilö- sekä ryhmäviestintätilanteissa
- soveltaa oppimaansa jatkossa viestintää suunnitellessaan
- antaa, ottaa vastaan ja hyödyntää palautetta.

Prosessi- ja ympäristötekniikka: Opiskelija osaa

- analysoida omia viestintätaitojaan
- visuaalisen viestinnän periaatteet
- esiintyä ja toimia tavoitteellisesti alansa asiantuntijana erilaisissa viestintätilanteissa
- antaa, ottaa vastaan ja hyödyntää palautetta.

Elektroniikka ja tietoliikennetekniikka: Opiskelija osaa

- soveltaa tieteellisen kirjoittamisen käytänteitä ja kandidaatintyön ohjeita
- kohdentaa, jäsenellä, argumentoida ja havainnollistaa viestinsä tarkoituksenmukaisesti
- realistisesti arvioida omaa viestintäosaamistaan, viestejään sekä toimintaansa
- antaa, ottaa vastaan ja hyödyntää palautetta.

Tietotekniikka: Opiskelija osaa

- käyttää lähteitä ja tulkita niitä
- hyödyntää hakemaansa tietoa oman tekstin tuottamisessa
- alustaa ja keskustella alansa liittyvistä teemoista

- antaa, ottaa vastaan ja hyödyntää palautetta.

Sisältö:

Konetekniikka ja geotieteet: työelämätaidot, vakuuttava ja tavoitteellinen viestintä, asiatyylisen ammattitekstin ominaispiirteet, kuunteleminen, toimivan ryhmän piirteet, havainnollistaminen ja palautetaidot

Prosessi- ja ympäristötekniikka: asiantuntija-alustus, visuaalisuus, palaute, vahvuudet, hissipuhe, video, reflektio

Elektroniikka ja tietoliikennetekniikka: kirjoitusprosessi, kirjoittamisen apukeinot, tutkimusraportin ja seminaariesityksen rakenne, viittaustekniikka, suomen kielen asiatyylä ja oikeinkirjoitus, argumentointi, havainnollistaminen ja palautetaidot

Tietotekniikka:

lähteiden valinta ja niiden käyttö, kriittinen ja arvioiva lukeminen, kirjoitusprosessi, vuorovaikutustaidot, palautetaidot

Järjestämistapa:

Monimuoto-opetus

Toteutustavat:

Kontaktiopetusta noin 20 tuntia, itsenäistä työtä noin 34 tuntia

Kohderyhmä:

Teknillisen tiedekunnan konetekniikan, prosessi- ja ympäristötekniikan, kaivos- ja rikastustekniikan sekä geotieteiden opiskelijat

Tieto- ja sähkötekniikan tiedekunnan elektroniikan ja tietoliikennetekniikan sekä tietotekniikan opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Prosessi- ja ympäristötekniikan opiskelijoiden ryhmät toteutetaan yhteistyössä 477013P Prosessi ja ympäristötekniikan perusta -kurssin kanssa.

Elektroniikan ja tietoliikennetekniikan opiskelijoille tarkoitettu kurssi on integroitu kandidaatintyöhön.

Oppimateriaali:

Kauppinen, Anneli & Nummi, Jyrki & Savola, Tea: Tekniikan viestintä: kirjoittamisen ja puhumisen käsikirja (EDITA); Nykänen, Olli: Toimivaa tekstiä: Opas tekniikasta kirjoittaville (TEK) sekä materiaali Optimassa.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Osallistuminen kontaktiopetukseen, itsenäinen työskentely ja annettujen tehtävien suorittaminen.

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

Arviointiasteikko:

Hyväksytty / hylätty

Vastuuhenkilö:

Oikarainen, Kaija (TTK: konetekniikka ja geotieteen, TST: elektroniikan, tietoliikennetekniikka ja tietotekniikka)

Toropainen, Outi (TTK: Prosessi- ja ympäristötekniikka, kaivos- ja rikastustekniikka, rakennus- ja yhdyskuntatekniikka)

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Jos opiskelija on mukana yliopiston ainejärjestö- ja luottamustoimintatehtävissä, esimerkiksi yliopiston hallintoelimissä, ylioppilaskunnan hallinnossa tai Oulun Teekkariyhdistyksen ja teekkarikiltojen hallituksessa, hän voi saada hyvitystä opintojakson ryhmäviestintäharjoituksista. Asiasta on sovittava aina erikseen ryhmän opettajan kanssa. Opiskelijan on esitettävä hallintoelimen tai muun järjestön vastuuhenkilön antama virallinen todistus, josta käy ilmi opiskelijan tehtävät ja aktiivisuus ainejärjestössä tai luottamustoimissa. Yli viisi vuotta vanhemmista toiminnoista hyvitystä ei anneta.

A451226: Opintosuunnan moduuli Radiotekniikka, 36 - 71 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Opintosuunnan moduuli

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

obligatory studies of the RF study option

521316S: Laajakaistaiset tietoliikennejärjestelmät, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: (ei käytetä)10-portainen 1-,1,1+,1.5,2-,2,2+,2.5,3-,3,T,T+,H,H+,E,hyv,hyl,eisa,luop,hyv+,h++
suor

Opettajat: Rajatheva Rajatheva, Satya Joshi

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521316A Johdatus laajakaistaiseen siirtotekniikkaan 4.0 op

521316A-01 Johdatus laajakaistaiseen siirtotekniikkaan, tentti 0.0 op

521316A-02 Johdatus laajakaistaiseen siirtotekniikkaan, harjoitustyö 0.0 op

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, period 1

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

Introduction to Detection and Estimation Theory, Performance in AWGN and flat fading channels, Fading Multipath Channels, Mobility, Propagation, Path Loss Models, Orthogonal Frequency Division Multiplexing, Wireless Systems and Standards: 3G, LTE, 5G

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year WCE-RAN students and M.Sc. students (i.e., 4th year in EE degree programme)

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Statistical signal processing and the course support each other.

Oppimateriaali:

Parts from books Principles of Mobile Communications, G. Stuber, Springer, 2012. Detection, Estimation, and Modulation Theory, Part I, 2nd Edition by Harry L. Van Trees, Kristine L. Bell, and Zhi Tian, Wiley, 2013. Wireless Communications, A. Molisch, John Wiley & Sons, 2nd Edition, 2011. Lecture notes and other literature.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with mid term exams (first one during lecture periods) or with final exam and possible additional course tasks defined in the beginning of the course

Arviointiasteikko:

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

Read more about assessment criteria at the University of Oulu webpage.

Vastuuhenkilö:

Nandana Rajatheva

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521401S: Elektroniikkasuunnittelu II, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Kostamovaara

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi, tarvittaessa englanti

Ajoitus:

Syksy, periodi 1

Osaamistavoitteet:

1. osaa selittää moderneissa IC-teknologioissa tarjolla olevien passiivi- ja aktiivikomponenttien (BJT, MOS) rakenteet ja toimintaperiaatteet
2. osaa analysoida ja suunnitella näille komponenteille perustuvia elektroniikan integroitua rakennelohkoja kuten esim. operaatiovahvistimia, komparaattoreja ja näytteenottopiirejä
3. osaa arvioida ja minimoida kohinan vaikutuksen sähköisissä piireissä
4. osaa selittää DA- ja AD-muunnokseen ja muuntimiin liittyvän käsitteistön
5. osaa analysoida ja luonnostella DA- ja AD-muuntimien keskeisimpiä rakenneperiaatteita sekä arvioida niiden ominaisuuksia

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Elektroniikkasuunnittelun perusteet, Elektroniikkasuunnittelu I.

Yhteydet muihin opintoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste, T. C. Carusone, D. A. Johns & K.W. Martin: Analog integrated circuit design , Wiley cop. 2012. 2nd ed., kappaleet 1, 3, 6, 9, 10, 15, 16 ja 17, osin 4 ja 11; P.E. Allen & D.R. Holberg: CMOS Analog Circuit Design, Oxford University Press 2002, kappaleet 1,3,4,5, 6, 8 ja 10.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla suunnitteluharjoituksella. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Juha Kostamovaara

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521323S: Langaton tietoliikenne I, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jari linatti

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

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

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, period 2

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures and exercise (total 44 hours) and the compulsory design work with a simulation program (20 h)

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

521330A Telecommunication Engineering 521316S Broadband Communications Systems

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with minor exams (only during lecture period) or with final exam; and the accepted design work report. In the final grade of the course, the weight for the examination(s) is 0.6 and that for the design work report 0.4.

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Jari linatti

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521326S: Radiotekniikka 1, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Aarno Pärssinen, Risto Vuotoniemi

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

| | | |
|------------|--------------------------------|--------|
| 521326S-01 | Radiotekniikka | 0.0 op |
| 521326S-02 | Harjoitustyö, Radiotekniikka 1 | 0.0 op |
| 521335S | Radiotekniikka | 6.0 op |
| 521335S-01 | Radiotekniikka, loppukoe | 0.0 op |
| 521335S-02 | Radiotekniikka, harjoitustyö | 0.0 op |

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, period 2

Osaamistavoitteet:

1. learns key components of radio transceivers used in wireless communications including LTE and 5G.
2. knows different kind of impedance matching methods and can design the impedance matching network using lumped components and microstrip lines.
2. can also explain factors, which are limiting the bandwidth of impedance matching networks.
3. will be able to design the impedance matching for a low noise amplifier.
4. In the impedance matching the noise figure is minimized or the gain is maximized. The impedance matching can also be made for the constant gain.
5. . will be able to design balanced and double balanced mixer and knows the advantages and the disadvantages of these mixers.
6. will be able to design a power divider and a directional coupler.
7. knows concept of noise, non-linearity and dynamic range as used in radio frequency communications.
8. can classify power amplifiers and will be able in the basic case design the matching network for a power amplifier.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year M.Sc. and WCE-RF students. 2nd year M.Sc. (Telecom.) and WCE-RAN students.

Esitietovaatimukset:

Basics of Radio Engineering

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Lecture notes. Parts from D.M. Pozar: Microwave Engineering, 4th edition, John Wiley & Sons, Inc., 2012. Parts from B. Razavi: RF Microelectronics, 2nd edition, 2012. Also, additional material from other sources.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Risto Vuhtoniemi, Aarno Pärssinen.

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521348S: Tilastollinen signaalinkäsittely, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Janne Lehtomäki, Juntti, Markku Johannes

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521484A Tilastollinen signaalinkäsittely 5.0 op

Laajuus:

5 ECTS

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, during period 1

Osaamistavoitteet:

Upon completion the student will

1. understand the key concepts in estimation theory such as the classical and Bayesian framework.
2. masters the most important estimation principles such as minimum variance, maximum likelihood, least squares and minimum mean square error estimators.
3. can derive an estimator for a given criterion and basic data models.
4. can use the methodology of estimation theory to analyze the performance of estimators
5. can choose a proper estimator for a given purpose
6. understands the basics of detection and classification theory: hypothesis testing, receiver operating characteristics (ROC), matched filtering

Sisältö:

Estimation theory, minimum variance unbiased estimator, Cramer-Rao lower bound, linear models, general minimum variance unbiased estimation, best linear unbiased estimators, maximum likelihood estimation, least squares estimation, Bayesian estimation, linear Bayesian estimation, Kalman filters, statistical decision theory, receiver operating characteristics, hypothesis testing, matched filter.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Face-to-face-teaching, lectures and exercises 50 h and compulsory Matlab assignments 30 h, independent work 50 h. Some lectures may be replaced with video lectures.

Kohderyhmä:

Electrical, communications, computer and system engineering as well as mathematics, physics and computer science students with knowledge of statistics in master or senior undergraduate level.

Esitietovaatimukset:

The required prerequisite is the completion of the following courses prior to enrolling for the course: 031080A Signal analysis, 031021P Statistics, 031078P Matrix algebra

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Parts from books Kay, Steven M. "Fundamentals of statistical signal processing, volume I: estimation theory." (1993), Kay, Steven M. "Fundamentals of statistical signal processing: Detection theory, vol. 2." (1998).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with two midterms exams (there will also be arranged a University Exam covering whole course around 5-6 weeks after the course) and accepted MATLAB assignments (programs + reports). In the final grade of the course, the weight for the examination is 0.7 and that for the MATLAB assignments is 0.3.

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

Arviointiasteikko:

The course utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero (0) stands for a fail.

Vastuuhenkilö:

Markku Juntti
Janne Lehtomäki

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521225S: RF-komponentit ja mittaukset, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Teirikangas, Merja Elina

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op / 132,5 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi. Englanti jos kurssille osallistuu vähintään 3 kansainvälistä opiskelijaa.

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus luennoilla sekä mittaustehtävissä, suunnitteluharjoitukset itse tehtäviä.

Toteutustavat:

Luennot 24 h, suunnitteluharjoitukset 20 h, laboratoriotyöt 20 h, itsenäinen työskentely 68,5 h.

Kohderyhmä:

Diplomi-insinöörivaiheen sähkötekniikan opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että seuraavat kurssit ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Elektroninen mittaustekniikka, Radiotekniikan perusteet.

Yhteydet muihin opintoihin:

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppu- tai osakokeilla sekä hyväksytyillä suunnitteluharjoituksilla ja laboratoriotöillä. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Merja Teirikangas

Työelämäyhteistyö:

Ei.

Lisätiedot:

-

521324S: Tietoliikennesignaalinkäsittely I, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juntti, Markku Johannes

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

- 521373S Tilastollinen signaalinkäsittely 2 6.0 op
- 521373S-01 Tilastollinen signaalinkäsittely 2, tentti 0.0 op
- 521373S-02 Harjoitustyö, Tietoliikennesignaalinkäsittely I 0.0 op

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

Upon completion the student will

1. understand the key design problems and constraints of the design of baseband parts of a communications transceiver.
2. have the skills to apply estimation, detection and other statistical signal processing methods to communications transceiver and system design.
3. can use linear algebra, basics of optimization and statistical signal processing to derive receiver algorithms, in particular for soft output equalization/detection and receiver synchronization.
4. can use numerical analysis to approximate optimal algorithms with iterative solutions including (un) supervised adaptive algorithms.
5. understands the basic requirements for the convergence of an iterative and adaptive algorithm.
6. can model the operation of a transceiver using Matlab and other simulators to assess the performance of transceiver algorithms.

Sisältö:

Review of linear algebra, matrix computations and basics of constrained optimization; transceiver baseband design targets, filter optimization, adaptive filters and algorithms, iterative algorithms, algorithm convergence, equalization and detection algorithms, channel estimation, receiver carrier and timing synchronization.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Face-face-teaching (lectures and exercises) 50h, Matlab simulation exercises in groups 30 h, independent work & passed assignment 50 h.

Kohderyhmä:

Electrical, communications and computer science and engineering students.

Esitietovaatimukset:

The required prerequisite is the completion of the following courses prior to enrolling for the course: 031080A Signal analysis, 031021P Statistics, 031078P Matrix algebra, 521330A Telecommunication engineering, 521348S Statistical signal processing. The recommended prerequisite is the completion of 521323S Wireless communications I.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Parts from books:

1. P. Prandoni & M. Vetterli, "Signal Processing for Communications", CRC Press 2008.
2. K. Vasudevan, Digital Communications and Signal Processing, Universities Press (India) 2017.
3. S. Haykin, Adaptive Filter Theory, 3rd ed. or newer, Prentice Hall 1996.
4. T. Kailath, A. H. Sayed & G. Hassibi, "Linear Estimation", Prentice Hall 2000.
5. G. H. Golub & C. F. Van Loan, Matrix computations, 3rd ed. or newer, Johns Hopkins University Press 1996.
6. H. Meyr, M. Moeneclaey & S. A. Fechtel, Digital Communication Receivers: Synchronization, Channel, Estimation and Signal Processing. John Wiley, 1998.
7. Other literature, lecture notes and material.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Continuous evaluation by solving homework problems. Completing the simulation project tasks, and a mid-term exams during the course. The mid-term exams can be retaken by a final exam later.

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

Arviointiasteikko:

The course utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero (0) stands for a fail.

Vastuuhenkilö:

Markku Juntti

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521405A: Laitesuunnittelu, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Kari Määttä

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Englanti/suomi

Ajoitus:

Periodi 1

Osaamistavoitteet:

1. osaa valita elektronisen laitteen ja laitteiston tehonsyötön, termisen suunnittelun, maadoituksen ja nopeiden signaalien siirron kannalta sopivamman kurssilla esitetyistä keskeisistä vaihtoehdoista.
2. osaa arvioida ongelmia, joita aiheuttavat sähköiset häiriöt, ylikuulumiset ja komponenttien epäideaalisuudet.
3. osaa laskea elektroniikkalaitteen tai laitteiston toiminnan luotettavuuden.

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

Sisältö:

Elektronisen laitteiston tehonsyöttö, terminen suunnittelu, maadoitus, nopeiden signaalien siirtäminen siirtolinjoilla, sähköiset häiriöt, ylikuuluminen, komponenttien epäideaalisuudet. Elektroniikan luotettavuus.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Kurssiin kuuluu luento-opetusta 30 h ja laskuharjoituksia 20 h.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että seuraavat kurssit ovat suoritettuina ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Elektroniikkasuunnittelu I ja II, Digitaalitekniikka I ja II.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

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, Eric Bogatin: Signal and Power Integrity – Simplified, 2. painos.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssi suoritetaan loppukokeella. Harjoitustehtävistä saatavat pisteet vaikuttavat korottavasti hyväksytyyn loppukoe-arvosanaan.

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

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5, 0 tarkoittaa hylättyä suoritusta

Vastuhenkilö:

Kari Määttä

Työelämäyhteistyö:

Ei.

Lisätiedot:

-

521435S: Elektroniikkasuunnittelu III, 6 op

Opiskelumoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Kostamovaara

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi (kirjainten mahdollisuus englanniksi).

Ajoitus:

Syksy, periodi 2

Osaamistavoitteet:

1. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa differentiaalisen signaalinkäsittelyn eduista IC-piiritoteutuksissa sekä
2. osaa analysoida ja suunnitella differentiaalisia vahvistimia ja muita rakennelohkoja IC-ympäristössä toteutettaviksi.
3. Hän osaa selittää, miten SC-tekniikka toimii ja osaa soveltaa sitä näytteenottoon ja suodatukseen.
4. Hän osaa kertoa myös jatkuva-aikaisten suodattimien toteutusperiaatteista IC-teknologioissa.
5. Opiskelija osaa selittää delta-sigma -tekniikan periaatteet ja osaa soveltaa sitä integroitujen DA- ja AD-muuntimien toteuttamiseen.
6. Hän osaa kertoa vaihelukon toiminta-, käyttö- ja rakennepperiaatteista.
7. 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), näytteenotto ja sen virhelähteet, SC-tekniikka erityisesti suodattimissa, jatkuva-aikaisten IC-suodattimien toteutusperiaatteita, DS-tekniikka yleisesti ja AD/DA-muuntimissa erityisesti, operaatiot taajuus/vaihetason signaaleilla, IC-layoutin suunnittelu.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja suunnitteluharjoitus itsenäisesti tai kahden hengen ryhmissä.

Kohderyhmä:

Sähkötekniikan opiskelijat ja muut Oulun yliopiston opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Elektroniikkasuunnittelu II, Suodattimet, lisäksi suositellaan kurssia Johdatus mikrovalmistustekniikoihin.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

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.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytyllä harjoitustyöllä.

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

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuhenkilö:

Juha Kostamovaara

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521327S: Radiotekniikka II, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Risto Vuohtoniemi, Aarno Pärssinen**Opintokohteen kielet:** englanti**Leikkaavuudet:**

| | | |
|------------|---|--------|
| 521375S | Lähetinvastaanottimen suunnittelu | 5.0 op |
| 521375S-01 | Lähetinvastaanottimen suunnittelu, loppukoe | 0.0 op |
| 521375S-02 | Lähetinvastaanottimen suunnittelu, harjoitustyö | 0.0 op |

Laajuus:

6 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, period 3

Osaamistavoitteet:

1. understands radio system and RF design for modern wireless equipment like cellular phones.
2. recognizes the blocks of a transceiver and can explain the operating principle of a transceiver.
3. can classify different architectures used in a single and a multi-antenna transceiver and understand the basis for them.
4. will be able to define parameters used in the transceiver system level design and can design a transceiver at the system level so that the requirements for the system are fulfilled.
5. knows nonlinear distortion and can design the automatic gain control in the system level.
6. will be able to explain factors, which are important for the selection of D/A- and A/D-converters and can derive various methods to create the in phase and the quadrature components of a received signal.
7. understands the principles of frequency synthesis in a transceiver.
8. understands principles of key implementation technologies of radio transceivers and relation to electronics.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

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

Radio Engineering I

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Lecture notes. Parts from B. Razavi: Microelectronics, 2nd edition, 2012. Parts from A. Luzatto, M. Haridim: Wireless Transceiver Design, 2nd edition, 2017.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Risto Vuotoniemi, Aarno Pärssinen.

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521402S: Tietoliikennepiirien suunnittelu, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Rahkonen, Timo Erkki

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op / 42 tuntia kontaktiopetusta ja harjoitustyö

Opetuskieli:

Englanti/suomi

Ajoitus:

5. vuosikurssin syksyn 1. periodi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija

- tuntee tyypillisten tietoliikennepiirirakenteiden rakenteet ja mitoitusperiaatteet
- osaa laskea epälineaarisuuksien ja aikavarianttien ilmiöiden vaikutukset signaalin spektriin
- kykenee arvioimaan käytettävissä olevan IC-prosessin suorituskykyä

Sisältö:

Kurssissa annetaan tarvittavia tietoja RFIC-piirien ja muiden analogisten tietoliikennepiirirakenteiden suunnitteluun.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

28 tuntia luentoja, 14 harjoitusta ja laajahko ja useasta osasta koostuva itsenäinen suunnitteluharjoitus.

Kohderyhmä:

Analogiatekniikkaan painottuneille viimeisen vuoden DI-opiskeijoille.

Esitietovaatimukset:

Vahva pohja analogiatekniikassa (Elektroniikkasuunnittelu 1-3)

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Tarvitaan Elektroniikkasuunnittelu 2-3 taustatietoina.

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Arvostelu tentin perusteella. Harjoitustyö on suoritettava hyväksytysti.

Arviointiasteikko:

1-5, 0 = hylätty

Vastuuhenkilö:

Prof. Timo Rahkonen

Työelämäyhteistyö:

Käsiteltävät teemat kytkeytyvät teollisuuden tarpeisiin.

Lisätiedot:

Kurssi on analogiatekniikan viimeinen syventävä kurssi, ja tarvitsee lähtötietoina elektroniikkasuunnittelu ja IC-suunnittelun perustiedot.

Valitse syventävään moduuliin 521388S TAI 521386S JA 521322S TAI 521300S

521388S: Antennit, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Markus Berg

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

| | | |
|------------|------------------------|--------|
| 521380S | Antennit | 4.0 op |
| 521380S-01 | Antennit, loppukoe | 0.0 op |
| 521380S-02 | Antennit, harjoitustyö | 0.0 op |

Laajuus:

5 ECTS credits / 135 hours of work

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, period 4

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted design work report. In the final grade of the course, the weight for the examination is 0.5 and that for the design work 0.5.

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Markus Berg

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

Course will be given every second year in even years. Will be held next time in the spring of 2020.

521386S: Radiokanavat, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Markus Berg

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 ECTS credits / 130 hours of work

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

1. will be able to define what the radio channel is and is able to distinguish it into modellable parts.

2. knows different radio wave propagation mechanisms.
3. can apply physical and empirical radio channel models.
4. is able to analyse which are the dominating propagation mechanisms in different environments.
5. will know how to measure the properties of different radio channels.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted laboratory work report. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Markus Berg

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

Course will be given every second year in odd years. Will be held next time in the spring of 2019.

521322S: Tietoliikenne- ja radiotekniikan erikoistyö, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Markus Berg, Saarnisaari, Harri Tapani

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521387S Tietoliikennetekniikan erikoistyö 4.0 op

Laajuus:

5 op / 135 tuntia opiskelijan työta#

Opetuskieli:

Suomi/englanti

Ajoitus:

Syksy tai kevät, periodit 1-4

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

Vaihtelee aiheesta riippuen.

Järjestämistapa:

Itsenäinen työskentely.

Halutessasi suorittaa kurssin ota yhteyttä kurssin vastuuhenkilöihin.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Vaihtelee aiheesta riippuen.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kirjallinen työseloste.

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Markus Berg / Harri Saarnisaari

Työelämäyhteistyö:

Ei

521300S: Elektroniikan työ, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Kari Määttä

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521441S Elektroniikan työ 6.5 op

Laajuus:

6

Opetuskieli:

Suomi, Englanti

Ajoitus:

Periodit 1-2

Osaamistavoitteet:

1 osaa suorittaa elektroniikan piiri ja laitesuunnittelun kaikki työvaiheet alkaen itsenäisestä ideoinnista ja suunnittelusta päätyen itsenäiseen toteutukseen, testaukseen ja tekniseen dokumentointiin.

2 osaa käyttää itsenäisesti eri kehitysvaiheiden aikana ammattikäyttöön tarkoitettuja menetelmiä, ohjelmistoja, mittalaitteita ja työkaluja.

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

Sisältö:

Itsenäinen suunnittelu- ja konstruktioharjoitus

Järjestämistapa:

Itsenäistä työtä

Toteutustavat:

Itsenäistä suunnittelua, toteutusta, testausta ja dokumentointia 180h

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että seuraavat kurssit ovat suoritettuina ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Elektroniikkasuunnittelu I ja II, Digitaalitekniikka I ja II, Laitesuunnittelu ja Suodattimet.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Ei määritelty

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Työ tehdään yhden tai kahden hengen ryhmissä joko työksi hyväksytystä omasta aiheesta tai valmiista aiheesta, joka mahdollistaa kattavasti modernin elektroniikkalaitteen suunnittelussa vaadittavien tietojen ja taitojen harjoittelun. Opiskelijan opintosuoritus arvostellaan toteutetun laitekonstruktion ja siitä tehdyn kirjallisen dokumentaation perusteella.

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

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0 - 5, missä 0 tarkoittaa hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö:

Kari Määttä

Työelämäyhteistyö:

Ei

Voimassaolo: 01.08.2005 -

Opiskelumuoto: Opintosuunnan moduuli

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

obligatory studies of the option RAN study

031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Ruotsalainen Keijo

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Englanti

Ajoitus:

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella periodilla 1.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan 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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luento-opetus 28 h / ryhmä#tyo#skentely 14 h / itsena#ista# opiskelua 93 h.

Kohderyhmä:

Tietoliikennetekniikan maisterivaiheen opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että kurssit Matematiikan peruskurssi I ja II sekä Matriisialgebra on suoritettu.

Yhteydet muihin opintoihin:

-

Oppimateriaali:

Suosittelava kirjallisuus: P. Ciarlet; Introduction to numerical linear algebra and optimization. M. Bazaraa, H. Sherali, C.M. Shetty; Nonlinear programming

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakson voi suorittaa loppukokeella.

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

Arviointiasteikko:

Opintojaksolla ka#yteta#a#n numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hyla#t#tya# suoritusta.

Vastuuhenkilö:

Keijo Ruotsalainen

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521348S: Tilastollinen signaalinkäsittely, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Janne Lehtomäki, Juntti, Markku Johannes

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521484A Tilastollinen signaalinkäsittely 5.0 op

Laajuus:

5 ECTS

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, during period 1

Osaamistavoitteet:

Upon completion the student will

1. understand the key concepts in estimation theory such as the classical and Bayesian framework.
2. masters the most important estimation principles such as minimum variance, maximum likelihood, least squares and minimum mean square error estimators.
3. can derive an estimator for a given criterion and basic data models.
4. can use the methodology of estimation theory to analyze the performance of estimators
5. can choose a proper estimator for a given purpose
6. understands the basics of detection and classification theory: hypothesis testing, receiver operating characteristics (ROC), matched filtering

Sisältö:

Estimation theory, minimum variance unbiased estimator, Cramer-Rao lower bound, linear models, general minimum variance unbiased estimation, best linear unbiased estimators, maximum likelihood estimation, least squares estimation, Bayesian estimation, linear Bayesian estimation, Kalman filters, statistical decision theory, receiver operating characteristics, hypothesis testing, matched filter.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Face-face-teaching, lectures and exercises 50 h and compulsory Matlab assignments 30 h, independent work 50 h. Some lectures may be replaced with video lectures.

Kohderyhmä:

Electrical, communications, computer and system engineering as well as mathematics, physics and computer science students with knowledge of statistics in master or senior undergraduate level.

Esitietovaatimukset:

The required prerequisite is the completion of the following courses prior to enrolling for the course: 031080A Signal analysis, 031021P Statistics, 031078P Matrix algebra

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Parts from books Kay, Steven M. "Fundamentals of statistical signal processing, volume I: estimation theory." (1993), Kay, Steven M. "Fundamentals of statistical signal processing: Detection theory, vol. 2." (1998).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with two midterms exams (there will also be arranged a University Exam covering whole course around 5-6 weeks after the course) and accepted MATLAB assignments (programs + reports). In the final grade of the course, the weight for the examination is 0.7 and that for the MATLAB assignments is 0.3.

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

Arviointiasteikko:

The course utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero (0) stands for a fail.

Vastuhenkilö:

Markku Juntti
Janne Lehtomäki

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521316S: Laajakaistaiset tietoliikennejärjestelmät, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: (ei käytetä)10-portainen 1-,1,1+,1.5,2-,2,2+,2.5,3-,3,T,T+,H,H+,E,hyv,hyl,eisa,luop,hyv+,h++
suor

Opettajat: Rajatheva Rajatheva, Satya Joshi

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

| | | |
|------------|---|--------|
| 521316A | Johdatus laajakaistaiseen siirtotekniikkaan | 4.0 op |
| 521316A-01 | Johdatus laajakaistaiseen siirtotekniikkaan, tentti | 0.0 op |
| 521316A-02 | Johdatus laajakaistaiseen siirtotekniikkaan, harjoitustyö | 0.0 op |

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, period 1

Osaamistavoitteet:

1. Student can distinguish the basic transmission technologies used in the most important commercial wireless communication systems.
2. The student can differentiate and compare the key points behind these technologies, why they are used and what are their advantages and disadvantages.

3. Student can explain how the wireless channel impacts the design of the overall system.
4. The most relevant standards are introduced and explained, so that student can attain information from past and especially the forthcoming wireless standards.
5. Observe and explain the performance of these technologies with variable system and channel parameters through the course laboratory exercise.

Sisältö:

Introduction to Detection and Estimation Theory, Performance in AWGN and flat fading channels, Fading Multipath Channels, Mobility, Propagation, Path Loss Models, Orthogonal Frequency Division Multiplexing, Wireless Systems and Standards: 3G, LTE, 5G

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year WCE-RAN students and M.Sc. students (i.e., 4th year in EE degree programme)

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Statistical signal processing and the course support each other.

Oppimateriaali:

Parts from books Principles of Mobile Communications, G. Stuber, Springer, 2012. Detection, Estimation, and Modulation Theory, Part I, 2nd Edition by Harry L. Van Trees, Kristine L. Bell, and Zhi Tian, Wiley, 2013. Wireless Communications, A. Molisch, John Wiley & Sons, 2nd Edition, 2011. Lecture notes and other literature.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with mid term exams (first one during lecture periods) or with final exam and possible additional course tasks defined in the beginning of the course

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero stands for a fail. Read more about assessment criteria at the University of Oulu webpage.

Vastuhenkilö:

Nandana Rajatheva

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521340S: Tietoliikenneverkot I, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mika Ylianttila

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, period 2

Osaamistavoitteet:

1. Upon completing the required coursework, the student is able to list and understand the functionalities of different layers of OSI and TCP/IP protocol models
2. The course gives the skills for the student to explain the mobile network evolution through previous and existing generations of mobile networks (1G, 2G, 3G, and 4G) towards 5G.
3. The student is able to describe the basic system architecture of GSM, GPRS, EDGE, UMTS and LTE, understands the significance of emerging technologies such as Network Function Virtualization (NFV), Software Defined Networking (SDN), Multi-Access Edge Computing (MEC), Cloud Radio Access Networks (CRAN), and core network functionalities such as Evolved Packet Core (EPC).
4. The student knows the basic properties of routing protocols in fixed, wireless and ad hoc networks, and can use graph theory to solve network routing problems
5. Students can describe the main principles of network programmability, mobility control, and network security, and can apply and solve related engineering problems.
6. The student is able to simulate different types of networks in simulation environments.

Sisältö:

Communications architecture and protocols, mobility management, network security, network management and ad hoc, wireless local area and mobile networks. Introduction to cloud computing, edge computing, network function virtualization and software defined networking. The goal is to present the fundamentals of the new communication architectures, trends and technologies accepted by academia and industry. Technical implementation and application of the common data and local networks are also discussed.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year M.Sc. and WCE students

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

S. Glisic & B. Lorenzo: Wireless Networks: 4G Technologies (2nd ed.), 2009; Software Defined Mobile Networks (SDMN): Beyond LTE Network Architecture, M Liyanage, A Gurtov, M Ylianttila – 2015.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

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

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5

Vastuhenkilö:

Mika Ylianttila

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521321S: Informaatioteorian ja koodauksen perusteet, 5 op

Voimassaolo: 14.11.2005 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Rajatheva Rajatheva, Timo Kokkonen

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521323S Langaton tietoliikenne I 5.0 op

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English.

Ajoitus:

Fall, period 2

Osaamistavoitteet:

1. can use basic methodology of information theory to calculate the capacity bounds of communication and data compression systems.
2. can estimate the feasibility of given design tasks before the execution of the detailed design.
3. understands the operating principles of block codes, cyclic codes and convolutional codes.
4. can form an encoder and decoder for common binary block codes, and is capable of using tables of the codes and shift register when solving problems.
5. can represent the operating idea of a convolutional encoder as a state machine.
6. is able to apply the Viterbi algorithm to decoding of convolutional codes.
7. is capable of specifying principles of Turbo, LDPC and Polar coding and coded modulation.
8. can evaluate error probability of codes and knows practical solutions of codes by name.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year WCE-RAN students and M.Sc. students (i.e., 4th year in EE degree programme)

Esitietovaatimukset:

Signal Analysis, Telecommunication Engineering

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Parts from books Thomas M. Cover & Joy A. Thomas: Elements of Information Theory, 2nd ed. John Wiley & Sons, 2006 ISBN-13 978-0-471-24195-9, ISBN-10 0-471-24195-4, David J. C. Makay: Information Theory, Inference and Learning Algorithms, ISBN, ISBN-13: 978-0521642989, ISBN-10: 0521642981, and S. Benedetto and E. Biglieri: Principles of Digital Transmission with Wireless Applications, 1999, Chapters 3, 10 and in part 11 and 12. Lecture notes and other literature.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with continuous evaluation (only during lecture period) or with final exam and possible additional course tasks defined in the beginning of the course.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero stands for a fail. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Vastuhenkilö:

Timo Kokkonen (Coding) / Nandana Rajatheva (Information theory)

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521323S: Langaton tietoliikenne I, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jari linatti

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

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

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, period 2

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures and exercise (total 44 hours) and the compulsory design work with a simulation program (20 h)

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

521330A Telecommunication Engineering 521316S Broadband Communications Systems

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with minor exams (only during lecture period) or with final exam; and the accepted design work report. In the final grade of the course, the weight for the examination(s) is 0.6 and that for the design work report 0.4.

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Jari linatti

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521324S: Tietoliikennesignaalinkäsittely I, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juntti, Markku Johannes

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521373S Tilastollinen signaalinkäsittely 2 6.0 op

521373S-01 Tilastollinen signaalinkäsittely 2, tentti 0.0 op

521373S-02 Harjoitustyö, Tietoliikennesignaalinkäsittely I 0.0 op

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

Upon completion the student will

1. understand the key design problems and constraints of the design of baseband parts of a communications transceiver.
2. have the skills to apply estimation, detection and other statistical signal processing methods to communications transceiver and system design.
3. can use linear algebra, basics of optimization and statistical signal processing to derive receiver algorithms, in particular for soft output equalization/detection and receiver synchronization.
4. can use numerical analysis to approximate optimal algorithms with iterative solutions including (un) supervised adaptive algorithms.

5. understands the basic requirements for the convergence of an iterative and adaptive algorithm.
6. can model the operation of a transceiver using Matlab and other simulators to assess the performance of transceiver algorithms.

Sisältö:

Review of linear algebra, matrix computations and basics of constrained optimization; transceiver baseband design targets, filter optimization, adaptive filters and algorithms, iterative algorithms, algorithm convergence, equalization and detection algorithms, channel estimation, receiver carrier and timing synchronization.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Face-face-teaching (lectures and exercises) 50h, Matlab simulation exercises in groups 30 h, independent work & passed assignment 50 h.

Kohderyhmä:

Electrical, communications and computer science and engineering students.

Esitietovaatimukset:

The required prerequisite is the completion of the following courses prior to enrolling for the course: 031080A Signal analysis, 031021P Statistics, 031078P Matrix algebra, 521330A Telecommunication engineering, 521348S Statistical signal processing. The recommended prerequisite is the completion of 521323S Wireless communications I.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Parts from books:

1. P. Prandoni & M. Vetterli, "Signal Processing for Communications", CRC Press 2008.
2. K. Vasudevan, Digital Communications and Signal Processing, Universities Press (India) 2017.
3. S. Haykin, Adaptive Filter Theory, 3rd ed. or newer, Prentice Hall 1996.
4. T. Kailath, A. H. Sayed & G. Hassibi, "Linear Estimation", Prentice Hall 2000.
5. G. H. Golub & C. F. Van Loan, Matrix computations, 3rd ed. or newer, Johns Hopkins University Press 1996.
6. H. Meyr, M. Moeneclaey & S. A. Fechtel, Digital Communication Receivers: Synchronization, Channel, Estimation and Signal Processing. John Wiley, 1998.
7. Other literature, lecture notes and material.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Continuous evaluation by solving homework problems. Completing the simulation project tasks, and a mid-term exams during the course. The mid-term exams can be retaken by a final exam later.

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

Arviointiasteikko:

The course utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero (0) stands for a fail.

Vastuuhenkilö:

Markku Juntti

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521385S: Matkaviestintäjärjestelmät, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Katz, Marcos Daniel

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, period 3

Osaamistavoitteet:

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

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures 30 h, exercises 16 h and the compulsory laboratory work (16 h)

Kohderyhmä:

2nd year M.Sc. and WCE students

Esitietovaatimukset:

Telecommunication Engineering, Broadband Communications Systems and Wireless Communications I.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Marcos Katz

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

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

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Antti-Heikki Tölli, Jarkko Kaleva

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

8 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, periods 3-4

Osaamistavoitteet:

1. Upon completing the required coursework, the student is familiarised with the channel capacity as the basic performance measure of wireless communication links, and can explain the effect of fading channel on the capacity in a single-user single-antenna se
2. After learning the basics in a single-user multiple-input multiple-output (MIMO) communications, the student is acquainted with the capacity optimal multi-antenna transmission and reception schemes in both multiple access and broadcast channels.
3. After the course, the student has also gained understanding on the applicability of multiuser MIMO communication schemes in realistic multi-cell scenarios.
4. Finally, it is explained how these technologies are deployed in current and future wireless systems and standards.
5. Target is to deepen the understanding of the fundamental multiantenna transmission and reception concepts used in broadband wireless and in particular mobile systems.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Antti Tölli

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

Course replaces the old course 521317S Wireless Communications III.

521377S: Tietoliikenneverkot II, 7 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mika Ylianttila

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

7 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, periods 3-4

Osaamistavoitteet:

1. Upon completing the required coursework, the student is able to understand programmable networking, their benefits, and the openness of networks for innovations through programmable networks. The aim is to help the student to understand the basic principles of networking by providing a balance between the description of existing networks and the future trends in communication networks.
2. The student learns the benefits of network function virtualization (NFV), multi-access edge computing (MEC), network slicing and software defined networking (SDN). Students will understand the importance of these in future networks, MEC their use-cases, and leverage using them in designing and deploying them in modern communication networks.
3. The student understands the dynamics of simple programmable networks, the importance of queuing systems in the current model of programmable networks such as OpenFlow-based SDNs. The student is also able to design a queuing system for SDN-based network control plane to provide services in a balanced way to the underlying data plane the control plane is responsible for.
4. Student achieves skill to design and implement simple SDNs and test for performance in both network simulators and real-life network environment. The descriptive material is used to illustrate the underlying concepts, and the practical material is used to generate a deeper interest of students in communication networks by giving them the chance to innovate themselves.

Sisältö:

The course will also give idea of how NFV, SDN and MEC can enable innovation in networking by providing the students with basics on to explore the networking field and perform experiments, write novel protocols and use their innovative capabilities. The course will also present interesting research areas such as network management, network security, and network load-balancing. Furthermore, the course will give hands-on experience on enabling programmable networks in a Lab environment or personal PCs/laptops using the SDN prototyping environment i.e. Mininet. For MEC and NFVs, 5G test network may be used for demonstrations, experiments and exercise work.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year M.Sc. and WCE students.

Esitietovaatimukset:

Communications Networks I

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Software Defined Mobile Networks (SDMN): Beyond LTE Network Architecture” M Liyanage, A Gurtov, M Ylianttila – 2015. Additional reading materials related to NFV, SDN and MEC are provided in OPTIMA.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Mika Ylianttila

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521325S: Tietoliikennesignaalinkäsittely II, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juntti, Markku Johannes

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

| | | |
|------------|--|--------|
| 521360S | Digitaalivastaanottimen synkronointi | 4.0 op |
| 521360S-01 | Tentti, Tietoliikennesignaalinkäsittely II | 0.0 op |
| 521360S-02 | Digitaalivastaanottimen synkronointi, harjoitustyö | 0.0 op |

Laajuus:

5 ECTS cr / 130 hours of work

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

Upon completion the student

1. knows the functional structure of communications transceiver and understands the requirements for various wireless systems for the transceiver.
2. knows the architectural and functional design of (all-)digital transceiver with synchronization, channel estimation, multi-antenna processing and connection establishment.

3. understands the requirements of the current wireless communications standards and related orthogonal frequency division multiplexing and multiple access on transceiver design.
4. can derive digital domain algorithms for separate functionalities and match them to operate together via agreed interfaces.
5. can model the operation of the algorithms and the whole transceiver using Matlab and C++ to assess their performance by computer simulations.
6. knows how to interface the software models to the common implementation architectures.

Sisältö:

Wireless transceiver functional split, digital parts and architecture, multirate filtering, transceiver digital front-end architecture and design, synchronization and channel estimation, algorithm-architecture co-simulation, multi-antenna transceivers.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Face-to-face-teaching (lectures and exercises) 25h, Simulation and design exercises in groups 80 h, independent work & passed assignment 35 h.

Kohderyhmä:

Electrical, communications and computer science and engineering students.

Esitietovaatimukset:

The required prerequisite is the completion of the following courses prior to enrolling for the course: 031080A Signal analysis, 031021P Statistics, 031078P Matrix algebra, 521330A Telecommunication engineering, 521348S Statistical signal processing, 521324S Communications signal processing I. The recommended prerequisite is the completion of 521323S Wireless communications I.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Parts from books:

1. P. P. Vaidyanathan, S.-M. Phoong & Y.-P. Lin, Signal Processing and Optimization for Transceiver Systems, Cambridge University Press, 2010.
2. T.-D. Chiueh, P.-Y. Tsai, I.-W. Lai, Baseband Receiver Design for Wireless MIMO-OFDM Communications, 2nd ed. IEEE Wiley 2012.
3. J. H. Meyer, M. Moeneclaey & S. A. Fechtel, Digital Communication Receivers: Synchronization, Channel Estimation and Signal Processing. John Wiley, 1998.
4. Other literature, lecture notes and material.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Continuous evaluation by solving homework problems and completing the simulation projects, and a final exam.

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

Arviointiasteikko:

The course utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero (0) stands for a fail.

Vastuhenkilö:

Markku Juntti

Työelämäyhteistyö:

The project focuses on timely design problems in wireless industry. Industrial visiting lectures are organized.

Lisätiedot:

-

521326S: Radiotekniikka 1, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Aarno Pärssinen, Risto Vuotoniemi

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

| | | |
|------------|--------------------------------|--------|
| 521326S-01 | Radiotekniikka | 0.0 op |
| 521326S-02 | Harjoitustyö, Radiotekniikka 1 | 0.0 op |
| 521335S | Radiotekniikka | 6.0 op |
| 521335S-01 | Radiotekniikka, loppukoe | 0.0 op |
| 521335S-02 | Radiotekniikka, harjoitustyö | 0.0 op |

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, period 2

Osaamistavoitteet:

1. learns key components of radio transceivers used in wireless communications including LTE and 5G.
2. knows different kind of impedance matching methods and can design the impedance matching network using lumped components and microstrip lines.
2. can also explain factors, which are limiting the bandwidth of impedance matching networks.
3. will be able to design the impedance matching for a low noise amplifier.
4. In the impedance matching the noise figure is minimized or the gain is maximized. The impedance matching can also be made for the constant gain.
5. . will be able to design balanced and double balanced mixer and knows the advantages and the disadvantages of these mixers.
6. will be able to design a power divider and a directional coupler.
7. knows concept of noise, non-linearity and dynamic range as used in radio frequency communications.
8. can classify power amplifiers and will be able in the basic case design the matching network for a power amplifier.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year M.Sc. and WCE-RF students. 2nd year M.Sc. (Telecom.) and WCE-RAN students.

Esitietovaatimukset:

Basics of Radio Engineering

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Lecture notes. Parts from D.M. Pozar: Microwave Engineering, 4th edition, John Wiley & Sons, Inc., 2012. Parts from B. Razavi: RF Microelectronics, 2nd edition, 2012. Also, additional material from other sources.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Risto Vuotoniemi, Aarno Pärssinen.

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

A453246: Täydentävä moduuli/valinnaiset opinnot, Wireless Communications Engineering, 10 - 41 op

Voimassaolo: 01.08.2005 -

Opiskelumuoto: Täydentävä moduuli

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vaihtoehtoisuus

900017Y: Survival Finnish, 2 op

Voimassaolo: 01.08.1995 -

Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Kieli- ja viestintäkoulutus

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

ay900017Y Suomi vieraana kielenä 2.0 op

Taitotaso:

A1.1

Asema:

Kurssi on tarkoitettu kaikkien tiedekuntien kansainvälisille opiskelijoille.

Lähtötaaso vaatimus:

Aikaisempia suomen kielen opintoja ei tarvita.

Laajuus:

2 op

Opetuskieli:

Kurssilla käytetään opetuskielenä sekä suomea että englantia.

Ajoitus:

-

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää ja käyttää kaikkein yleisimpiä arkipäivään liittyviä perusilmauksia ja -fraaseja. Hän osaa etsiä yksittäisiä tietoja yksinkertaisimmista teksteistä. Lisäksi opiskelija tunnistaa suomen kielen keskeisimmät ominaispiirteet ja suomalaisen tavan kommunikoida.

Sisältö:

Kurssi on johdantokurssi, jonka aikana opetellaan jokapäiväiseen elämään liittyviä hyödyllisiä fraaseja, sanastoa, ääntämistä sekä vähän peruskielioppia. Kurssin sisältöön kuuluvat seuraavat aihealueet ja viestintätilanteet: yleistä perustietoa suomen kielestä; tervehtiminen, kiittäminen, anteeksipyyttäminen; esittäytyminen, perustietojen kertominen ja samojen asioiden kysyminen puhekuunnelmasta; numerot, kellonajat, viikonpäivät, vuorokaudenajat, ruoka, juoma ja hintojen tiedustelu.

Kielen rakenteista opitaan persoonapronominit ja niiden possessiivimuodot, peruslauseen ja kysymyslauseen muodostaminen, muutaman verbin taivutus, yksikön partitiivin käytön perusasiat ja paikansijoista missä-kysymykseen vastaaminen.

Järjestämistapa:

Monimuoto-opetus (lähiopetusta, verkko-opetusta ja muuta itsenäistä työskentelyä).

Toteutustavat:

Kontaktiopetusta 1–2 kertaa viikossa (14 t, sisältäen loppukokeen) ja itsenäistä työskentelyä (40 t).

Kohderyhmä:

Yliopiston kansainväliset perus- ja jatkotutkinto-opiskelijat sekä vaihto-opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Jaetaan kurssin aikana.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Osallistuminen kontaktiopetukseen ja itsenäinen työskentely. Opiskelijan on osallistuttava säännöllisesti oppitunneille, tehtävä annetut kotitehtävät ja läpäistävä kurssin lopussa pidettävä koe.

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

Arviointiasteikko:

Kurssi arvioidaan asteikolla 0-5. Arvioinnissa otetaan huomioon opiskelijan aktiivisuus, tehtävien suorittaminen sekä loppukokeen tulos.

Vastuhenkilö:

Anne Koskela

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Kurssille ilmoittaudutaan WebOodissa.

900013Y: Suomen kielen peruskurssi 1, 3 op

Voimassaolo: 01.08.1995 -

Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Kieli- ja viestintäkoulutus

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

ay900013Y Suomea ulkomaalaisille, alkeiskurssi 2.0 op

Taitotaso:

A1.2

Asema:

Kurssi on tarkoitettu kaikkien tiedekuntien kansainvälisille opiskelijoille.

Lähtötaaso vaatimus:

A1.1, Suomen kielen johdantokurssi (90017Y) tai vastaavat suomen kielen taidot.

Laajuus:

3 op

Opetuskieli:

Kurssilla käytetään opetuskielenä sekä suomea että englantia.

Ajoitus:

-

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää ja käyttää tuttuja arkipäivän ilmauksia ja perustason sanontoja, jotka liittyvät henkilökohtaisiin asioihin tai välittömään tilanteeseen. Hän pystyy yksinkertaisiin keskusteluihin, jos puhutaan hitaasti ja selvästi ja jos häntä autetaan. Opiskelija pystyy lukemaan lyhyitä ja yksinkertaisia, tuttuihin asioihin liittyviä tekstejä ja viestejä. Lisäksi opiskelija on syventänyt tietoaan suomen kielestä ja suomalaisesta viestintäkulttuurista.

Sisältö:

Kurssi on alempi alkeistason kurssi, jonka aikana opetellaan kommunikointitaitoja jokapäiväiseen elämään liittyvissä tilanteissa. Kurssilla laajennetaan sanavarastoa, opitaan lisää kielen rakenteita ja ääntämistä sekä harjoitellaan ymmärtämään ja tuottamaan helppoa puhuttua kieltä sekä lyhyitä kirjoitettuja viestejä.

Kurssin sisältöön kuuluvat seuraavat aihealueet ja viestintätilanteet: itsestä, perheestä, opiskelusta ja omasta päivästä kertominen sekä kysymysten esittäminen samoista asioista puhekuppanille; mielipiteen ilmaiseminen; ihmisten ja asioiden kuvaileminen; säästä puhuminen; vuodenajat, kuukaudet ja värit.

Kielen rakenteista opitaan verbityypit, verbien ja nominien astevaihtelun perusasiat, genetiivi, partitiivi, omistusrakenne, osa sanatyypeistä ja paikansijojen perusasiat.

Järjestämistapa:

Lähiopetus ja ohjattu itseopiskelu

Toteutustavat:

Kontaktiopetusta 2 kertaa viikossa (26 t, sisältäen loppukokeen) ja itsenäistä työskentelyä (55 t).

Kohderyhmä:

Yliopiston kansainväliset perus- ja jatkotutkinto-opiskelijat sekä vaihto-opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Suomen kielen johdantokurssin suorittaminen.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Gehring, S. & Heinzmann, S. Suomen mestari 1 (kpl 3 - 5)

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Osallistuminen kontaktiopetukseen ja itsenäinen työskentely. Opiskelijan on osallistuttava säännöllisesti oppitunneille, tehtävä annetut kotitehtävät ja läpäistävä kurssin lopussa pidettävä koe.

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

Arviointiasteikko:

Kurssi arvioidaan asteikolla 1-5. Arvioinnissa otetaan huomioon opiskelijan aktiivisuus, tehtävien suorittaminen sekä loppukokeen tulos.

Vastuuhenkilö:

Anne Koskela

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Kurssille ilmoittaudutaan WebOodissa. Kurssi alkaa heti Suomen kielen johdantokurssin jälkeen.

900053Y: Suomen kielen peruskurssi 2, 5 op

Voimassaolo: 01.08.1995 -

Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Kieli- ja viestintäkoulutus

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

ay900053Y Suomen kielen peruskurssi 2 (AVOIN YO) 4.0 op

Taitotaso:

A1.3

Asema:

Kurssi on tarkoitettu kaikkien tiedekuntien kansainvälisille opiskelijoille.

Lähtötasovaatimus:

A1.2, Suomen kielen peruskurssi 1 (90013Y) tai vastaavat suomen kielen taidot.

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Kurssilla käytetään opetuskielenä suomea ja tarvittaessa englantia.

Ajoitus:

-

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää ja käyttää tavallisimpiin arkipäivän tarpeisiin liittyviä lauseita ja ilmauksia. Hän pystyy kommunikoimaan yksinkertaisissa ja rutiininomaisissa tilanteissa, joissa aiheena ovat tutut, jokapäiväiset asiat. Opiskelija ymmärtää erilaisia lyhyitä tekstejä, hän pystyy esimerkiksi etsimään niistä tarvitsemiaan yksittäisiä tietoja. Lisäksi hänellä on aiempaa enemmän tietoa Suomesta ja suomalaisesta kulttuurista.

Sisältö:

Kurssi on ylempi alkeistason kurssi, jonka aikana opiskelija oppii lisää kommunikointitaitoja jokapäiväiseen elämään liittyviä tilanteita varten. Kurssilla laajennetaan edelleen sanavarastoa, opitaan lisää kielen rakenteita sekä harjoitellaan ymmärtämään ja tuottamaan puhuttua kieltä sekä erilaisia lyhyitä tekstejä.

Kurssin sisältöön kuuluvat seuraavat viestintätilanteet ja aihealueet: tien kysyminen ja neuvominen; avun pyytäminen; asiointi kaupassa ja ravintolassa; tapaamisen ehdottaminen ja sopiminen; menneestä kertominen; mielipiteen kysyminen ja ilmaiseminen; tuntemusten ja tunteiden ilmaiseminen; asuminen, matkustaminen, kulkuvälineet, työ, ammatit, ruoka, juoma ja juhlat.

Kielen rakenteista opitaan paikallissijat, monikon nominatiivi, imperfekti, osa imperatiivista, sanatyypit, lisää astevaihtelusta, demonstratiivi- ja persoonapronominien taivutus, lisää partitiivista, objektin perusteet, postpositiot ja lausetyypeistä eksistentiaalilause, tilalause ja sivulause.

Järjestämistapa:

Lähiopetus ja ohjattu itseopiskelu

Toteutustavat:

Kontaktiopetusta 2 kertaa viikossa (52 t, sisältäen kokeet) ja itsenäistä työskentelyä (83 t).

Kohderyhmä:

Yliopiston kansainväliset perus- ja jatkotutkinto-opiskelijat sekä vaihto-opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Suomen kielen peruskurssi 1 suorittaminen

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Gehring, S. & Heinzmann, S.: **Suomen mestari 1** (chapters 6-9)

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Osallistuminen kontaktiopetukseen ja itsenäinen työskentely. Opiskelijan on osallistuttava säännöllisesti oppitunneille, tehtävä annetut kotitehtävät ja läpäistävä kurssin aikana pidettävät kokeet.

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

Arviointiasteikko:

Kurssi arvioidaan asteikolla 1-5. Arvioinnissa otetaan huomioon opiskelijan aktiivisuus, tehtävien suorittaminen sekä kokeiden tulokset.

Vastuuhenkilö:

Anne Koskela

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Kurssille ilmoittaudutaan WebOodissa. Oppitunnit pidetään **kaksi kertaa viikossa** 13 viikon ajan.

521386S: Radiokanavat, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Markus Berg

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 ECTS credits / 130 hours of work

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

The radio channels of different radio systems. Characterization of radio waves and propagation media. Different mechanisms of radio wave propagation: direct free-space propagation, absorption, scattering, reflection, refraction, diffraction, surface and ground waves, ionospheric waves and multipath propagation. Principles of the radio channel modelling. Noise calculations. Radio wave propagation phenomena over fixed terrestrial, ionospheric and satellite links. Radio channel modelling for outdoor mobile systems. Radio

wave propagation inside or into buildings. Radio channels of mobile satellite links. Slow fading. Multipath propagation and its effects on narrowband and wideband radio channels. MIMO radio channels. Ultra wideband radio channels. Measurement methods of radio channels.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted laboratory work report. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Markus Berg

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

Course will be given every second year in odd years. Will be held next time in the spring of 2019.

521388S: Antennit, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Markus Berg

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

| | | |
|------------|------------------------|--------|
| 521380S | Antennit | 4.0 op |
| 521380S-01 | Antennit, loppukoe | 0.0 op |
| 521380S-02 | Antennit, harjoitustyö | 0.0 op |

Laajuus:

5 ECTS credits / 135 hours of work

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, period 4

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted design work report. In the final grade of the course, the weight for the examination is 0.5 and that for the design work 0.5.

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Markus Berg

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

Course will be given every second year in even years. Will be held next time in the spring of 2020.

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

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: (ei käytetä)10-portainen 1-,1,1+,1.5,2-,2,2+,2.5,3-,3,T+,H,H+,E,hyv,hyl,eisa,luop,hyv+,h++
suor

Opettajat: Matti Latva-aho, Jari Iinatti

Opintokohteen kielet: englanti

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

3-7

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall&Spring, periods 1-4

Osaamistavoitteet:

After completing the course the student understand and is able to analyze basic principles of the topic which has been presented in the course. The final outcomes will be defined based on the contents. Objective: Depending on each year's topic, the course gives either an overview or deepens knowledge of actual topics and applications on radio techniques and telecommunications. The course comprises varying topical subjects, applications, research areas. Depending on the subject, the course may comprise a seminar of essays that practices a student for spontaneously acquiring information, improves readiness for making a master's thesis and readiness for performing in front of an audience.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Will be defined based on the contents.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Will be defined in the beginning of the course.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Depends on the working methods.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5.
Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Vastuhenkilö:

Matti Latva-aho, Jari Linatti

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521322S: Tietoliikenne- ja radiotekniikan erikoistyö, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Markus Berg, Saarnisaari, Harri Tapani

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521387S Tietoliikennetekniikan erikoistyö 4.0 op

Laajuus:

5 op / 135 tuntia opiskelijan työta#ta#

Opetuskieli:

Suomi/englanti

Ajoitus:

Syksy tai kevät, periodit 1-4

Osaamistavoitteet:

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

2. osaa soveltaa teoreettisissa opinnoissa saamia tietoja käytännön insinööriyöhön.

3. osaa dokumentoida teknillisen tai tieteellisen työnsä tuloksia.

Sisältö:

Vaihtelee aiheesta riippuen.

Järjestämistapa:

Itsenäinen työskentely.

Halutessasi suorittaa kurssin ota yhteyttä kurssin vastuuhenkilöihin.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Vaihtelee aiheesta riippuen.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kirjallinen työseloste.

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Markus Berg / Harri Saarnisaari

Työelämäyhteistyö:

Ei

521300S: Elektroniikan työ, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Kari Määttä

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521441S Elektroniikan työ 6.5 op

Laajuus:

6

Opetuskieli:

Suomi, Englanti

Ajoitus:

Periodit 1-2

Osaamistavoitteet:

1 osaa suorittaa elektroniikan piiri ja laitesuunnittelun kaikki työvaiheet alkaen itsenäisestä ideoinnista ja suunnittelusta päätyen itsenäiseen toteutukseen, testaukseen ja tekniseen dokumentointiin.

2 osaa käyttää itsenäisesti eri kehitysvaiheiden aikana ammattikäyttöön tarkoitettuja menetelmiä, ohjelmistoja, mittalaitteita ja työkaluja.

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

Sisältö:

Itsenäinen suunnittelu- ja konstruktioharjoitus

Järjestämistapa:

Itsenäistä työtä

Toteutustavat:

Itsenäistä suunnittelua, toteutusta, testausta ja dokumentointia 180h

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että seuraavat kurssit ovat suoritettuina ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Elektroniikkasuunnittelu I ja II, Digitaalitekniikka I ja II, Laitesuunnittelu ja Suodattimet.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Ei määritelty

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Työ tehdään yhden tai kahden hengen ryhmissä joko työksi hyväksytystä omasta aiheesta tai valmiista aiheesta, joka mahdollistaa kattavasti modernin elektroniikkalaitteen suunnittelussa vaadittavien tietojen ja taitojen harjoittelun. Opiskelijan opintosuoritus arvostellaan toteutetun laitekonstruktion ja siitä tehdyn kirjallisen dokumentaation perusteella.

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

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0 - 5, missä 0 tarkoittaa hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö:

Kari Määttä

Työelämäyhteistyö:

Ei

521225S: RF-komponentit ja mittaukset, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Teirikangas, Merja Elina

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op / 132,5 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi. Englanti jos kurssille osallistuu vähintään 3 kansainvälistä opiskelijaa.

Ajoitus:

Opintojakso järjestetään periodilla 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on diplominsinöörivaiheen opinnot.

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus luennoilla sekä mittaustehtävissä, suunnitteluharjoitukset itse tehtäviä.

Toteutustavat:

Luennot 24 h, suunnitteluharjoitukset 20 h, laboratoriotyöt 20 h, itsenäinen työskentely 68,5 h.

Kohderyhmä:

Diplomi-insinöörivaiheen sähkötekniikan opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että seuraavat kurssit ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Elektroninen mittaustekniikka, Radiotekniikan perusteet.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppu- tai osakokeilla sekä hyväksytyillä suunnitteluharjoituksilla ja laboratoriotöillä. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Merja Teirikangas

Työelämäyhteistyö:

Ei.

Lisätiedot:

-

521097S: Langattomat mittaukset, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Juha Saarela**Opintokohteen kielet:** englanti**Leikkaavuudet:**

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

Laajuus:

5 op / 128h

Opetuskieli:

Suomi. Englanti, jos vähintään 2 ulkomaalaista opiskelijaa mukana.

Ajoitus:

Periodi 3.

Osaamistavoitteet:

1. osaa kertoa perustellen langattomuudesta johtuvat edut ja haasteet mittaussovelluksissa
2. osaa soveltaa tärkeimpiä standardeja suunnitellessaan langattomia mittaussovellutuksia
3. osaa soveltaa langattomia teknologioita teollisuuden, liikenteen, ympäristön, kodin ja terveydenhuollon mittauksiin

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Kurssi järjestetään lähiopetuksena.

Toteutustavat:

Luentoja 22h. Seminaareja 6-12h riippuen opiskelijamäärästä. Opiskelijat laativat ajankohtaisseminaariesitelmänsä itse valitsemastaan tai opettajan ehdottamasta aiheesta ja pitävät 10 minuutin esitelmät toisille opiskelijoille. Itsenäistä työskentelyä yhteensä 100 h.

Kohderyhmä:

Maisterivaiheen opiskelijat tutkinto-ohjelmasta riippumatta.

Esitietovaatimukset:

Ei esitietovaatimuksia mutta suositellaan perustietoja mittausjärjestelmästä.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomateriaali ja seminaariesitelmien raportit Optimassa.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssi suoritetaan kirjallisella tentillä (painoarvo 70%) ja seminaariesitelmällä (painoarvo 30%).
Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5

Vastuuhenkilö:

Juha Saarela

Työelämäyhteistyö:

Ei.

521327S: Radiotekniikka II, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Risto Vuohtoniemi, Aarno Pärssinen

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

| | | |
|------------|---|--------|
| 521375S | Lähetinvastaanottimen suunnittelu | 5.0 op |
| 521375S-01 | Lähetinvastaanottimen suunnittelu, loppukoe | 0.0 op |
| 521375S-02 | Lähetinvastaanottimen suunnittelu, harjoitustyö | 0.0 op |

Laajuus:

6 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, period 3

Osaamistavoitteet:

1. understands radio system and RF design for modern wireless equipment like cellular phones.
2. recognizes the blocks of a transceiver and can explain the operating principle of a transceiver.
3. can classify different architectures used in a single and a multi-antenna transceiver and understand the basis for them.
4. will be able to define parameters used in the transceiver system level design and can design a transceiver at the system level so that the requirements for the system are fulfilled.
5. knows nonlinear distortion and can design the automatic gain control in the system level.
6. will be able to explain factors, which are important for the selection of D/A- and A/D-converters and can derive various methods to create the in phase and the quadrature components of a received signal.
7. understands the principles of frequency synthesis in a transceiver.
8. understands principles of key implementation technologies of radio transceivers and relation to electronics.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year M.Sc. and WCE-RF students

Esitietovaatimukset:

Radio Engineering I

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Lecture notes. Parts from B. Razavi: Microelectronics, 2nd edition, 2012. Parts from A. Luzatto, M. Haridim: Wireless Transceiver Design, 2nd edition, 2017.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Risto Vuotoniemi, Aarno Pärssinen.

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521405A: Laitesuunnittelu, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Kari Määttä

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Englanti/suomi

Ajoitus:

Periodi 1

Osaamistavoitteet:

1. osaa valita elektronisen laitteen ja laitteiston tehonsyötön, termisen suunnittelun, maadoituksen ja nopeiden signaalien siirron kannalta sopivamman kurssilla esitetyistä keskeisistä vaihtoehtoista.

2. osaa arvioida ongelmia, joita aiheuttavat sähköiset häiriöt, ylikuulumiset ja komponenttien epäideaalisuudet.

3. osaa laskea elektroniikkalaitteen tai laitteiston toiminnan luotettavuuden.

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

Sisältö:

Elektronisen laitteiston tehonsyöttö, terminen suunnittelu, maadoitus, nopeiden signaalien siirtäminen siirtolinjoilla, sähköiset häiriöt, ylikuuluminen, komponenttien epäideaalisuudet. Elektroniikan luotettavuus.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Kurssiin kuuluu luento-opetusta 30 h ja laskuharjoituksia 20 h.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että seuraavat kurssit ovat suoritettuina ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Elektroniikkasuunnittelu I ja II, Digitaalitekniikka I ja II.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

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, Eric Bogatin: Signal and Power Integrity – Simplified, 2. painos.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssi suoritetaan loppukokeella. Harjoitustehtävistä saatavat pisteet vaikuttavat korottavasti hyväksytyyn loppukoearvosanaan.

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

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5, 0 tarkoittaa hylättyä suoritusta

Vastuuhenkilö:

Kari Määttä

Työelämäyhteistyö:

Ei.

Lisätiedot:

-

521402S: Tietoliikennepiirien suunnittelu, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Rahkonen, Timo Erkki

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op / 42 tuntia kontaktiopetusta ja harjoitustyö

Opetuskieli:

Englanti/suomi

Ajoitus:

5. vuosikurssin syksyn 1. periodi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija

- tuntee tyypillisten tietoliikennetarvikelohkojen rakenteet ja mitoitusperiaatteet

- osaa laskea epälineaarisuuksien ja aikavarianttien ilmiöiden vaikutukset signaalin spektriin

- kykenee arvioimaan käytettävissä olevan IC-prosessin suorituskykyä

Sisältö:

Kurssissa annetaan tarvittavia tietoja RFIC-piirien ja muiden analogisten tietoliikennepiirirakenteiden suunnitteluun.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

28 tuntia luentoja, 14 harjoituksia ja laajahko ja useasta osasta koostuva itsenäinen suunnitteluharjoitus.

Kohderyhmä:

Analogiatekniikkaan painottuneille viimeisen vuoden DI-opiskeijoille.

Esitietovaatimukset:

Vahva pohja analogiatekniikassa (Elektroniikkasuunnittelu 1-3)

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Tarvitaan Elektroniikkasuunnittelu 2-3 taustatietoina.

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Arvostelu tentin perusteella. Harjoitustyö on suoritettava hyväksytysti.

Arviointiasteikko:

1-5, 0 = hylätty

Vastuuhenkilö:

Prof. Timo Rahkonen

Työelämäyhteistyö:

Käsiteltävät teemat kytkeytyvät teollisuuden tarpeisiin.

Lisätiedot:

Kurssi on analogiatekniikan viimeinen syventävä kurssi, ja tarvitsee lähtötietoina elektroniikkasuunnittelu ja IC-suunnittelun perustiedot.

521401S: Elektroniikkasuunnittelu II, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Kostamovaara

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi, tarvittaessa englanti

Ajoitus:

Syksy, periodi 1

Osaamistavoitteet:

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

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

3. osaa arvioida ja minimoida kohinan vaikutuksen sähköisissä piireissä

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

5. osaa analysoida ja luonnostella DA- ja AD-muuntimien keskeisimpiä rakenneperiaatteita sekä arvioida niiden ominaisuuksia

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Elektroniikkasuunnittelun perusteet, Elektroniikkasuunnittelu I.

Yhteydet muihin opintoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste, T. C. Carusone, D. A. Johns & K.W. Martin: Analog integrated circuit design, Wiley cop. 2012. 2nd ed., kappaleet 1, 3, 6, 9, 10, 15, 16 ja 17, osin 4 ja 11; P.E. Allen & D.R. Holberg: CMOS Analog Circuit Design, Oxford University Press 2002, kappaleet 1,3,4,5, 6, 8 ja 10.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla suunnitteluharjoituksella. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuhenkilö:

Juha Kostamovaara

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521435S: Elektroniikkasuunnittelu III, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Kostamovaara

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi (kirjainten mahdollisuus englanniksi).

Ajoitus:

Syksy, periodi 2

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

Edistyneitä operaatiovahvistintopologioita painottaen täysin differentiaalisia toteutuksia, bandgap- ja PTAT-biaspiirit ja referenssilähteet, moniasteisten vahvistimien suunnitteluproblematiikka (pääteasteet, LP/LV-toteutukset), näytteenotto ja sen virhelähteet, SC-tekniikka erityisesti suodattimissa, jatkuva-aikaisten IC-suodattimien toteutusperiaatteita, DS-tekniikka yleisesti ja AD/DA-muuntimissa erityisesti, operaatiot taajuus/vaihetason signaaleilla, IC-layoutin suunnittelu.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja suunnitteluharjoitus itsenäisesti tai kahden hengen ryhmissä.

Kohderyhmä:

Sähkötekniikan opiskelijat ja muut Oulun yliopiston opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Elektroniikkasuunnittelu II, Suodattimet, lisäksi suositellaan kurssia Johdatus mikrovalmistustekniikoihin.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

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.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytyllä harjoitustyöllä. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuhenkilö:

Juha Kostamovaara

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

813621S: Research Methods, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietojenkäsittelytieteiden ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Arto Lanamäki

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521146S Tietotekniikan tutkimusmenetelmät 5.0 op

Laajuus:

5 ECTS credits / 133 hours of work

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching, lecture videos.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

MSc students

Esitietovaatimukset:

Completion of Bachelor's studies.

Oppimateriaali:

Lecture slides and specified literature.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Accepted learning diary.

Arviointiasteikko:

Pass or fail.

Vastuhenkilö:

Arto Lanamäki

521273S: Biosignaalien käsittely I, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2005 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapio Seppänen

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötaasoaaatimus:**Laajuus:**

5 ECTS credits / 50 hours of work

Opetuskieli:

English. Examination can be taken in English or Finnish.

Ajoitus:

The course unit is held in the autumn semester, during period 2. It is recommended to complete the course at the end of studies.

Osaamistavoitteet:

After completing the course, student

1. knows special characteristics of the biosignals and typical signal processing methods
2. can solve small-scale problems related to biosignal analysis
3. implement small-scale software for signal processing algorithms

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching and guided laboratory work.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Students interested in biomedical engineering, at their master's level studies.
Students of the University of Oulu.

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

The course is based on selected chapters of the book "Biomedical Signal Analysis", R.M Rangayyan, 2nd edition (2015). + Lecture slides + Task assignment specific material.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Tapio Seppänen

Työelämäyhteistyö:

No.

521385S: Matkaviestintäjärjestelmät, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Katz, Marcos Daniel

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, period 3

Osaamistavoitteet:

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

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures 30 h, exercises 16 h and the compulsory laboratory work (16 h)

Kohderyhmä:

2nd year M.Sc. and WCE students

Esitietovaatimukset:

Telecommunication Engineering, Broadband Communications Systems and Wireless Communications I.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Marcos Katz

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

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

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mika Ylianttila

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, period 2

Osaamistavoitteet:

1. Upon completing the required coursework, the student is able to list and understand the functionalities of different layers of OSI and TCP/IP protocol models
2. The course gives the skills for the student to explain the mobile network evolution through previous and existing generations of mobile networks (1G, 2G, 3G, and 4G) towards 5G.
3. The student is able to describe the basic system architecture of GSM, GPRS, EDGE, UMTS and LTE, understands the significance of emerging technologies such as Network Function Virtualization (NFV), Software Defined Networking (SDN), Multi-Access Edge Computing (MEC), Cloud Radio Access Networks (CRAN), and core network functionalities such as Evolved Packet Core (EPC).
4. The student knows the basic properties of routing protocols in fixed, wireless and ad hoc networks, and can use graph theory to solve network routing problems
5. Students can describe the main principles of network programmability, mobility control, and network security, and can apply and solve related engineering problems.
6. The student is able to simulate different types of networks in simulation environments.

Sisältö:

Communications architecture and protocols, mobility management, network security, network management and ad hoc, wireless local area and mobile networks. Introduction to cloud computing, edge computing, network function virtualization and software defined networking. The goal is to present the fundamentals of the new communication architectures, trends and technologies accepted by academia and industry. Technical implementation and application of the common data and local networks are also discussed.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year M.Sc. and WCE students

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

S. Glisic & B. Lorenzo: Wireless Networks: 4G Technologies (2nd ed.), 2009; Software Defined Mobile Networks (SDMN): Beyond LTE Network Architecture, M Liyanage, A Gurtov, M Ylianttila – 2015.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

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

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5

Vastuuhenkilö:

Mika Ylianttila

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521377S: Tietoliikenneverkot II, 7 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Mika Ylianttila**Opintokohteen kielet:** englanti**Laajuus:**

7 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, periods 3-4

Osaamistavoitteet:

1. Upon completing the required coursework, the student is able to understand programmable networking, their benefits, and the openness of networks for innovations through programmable networks. The aim is to help the student to understand the basic principles of networking by providing a balance between the description of existing networks and the future trends in communication networks.
2. The student learns the benefits of network function virtualization (NFV), multi-access edge computing (MEC), network slicing and software defined networking (SDN). Students will understand the importance of these in future networks, MEC their use-cases, and leverage using them in designing and deploying them in modern communication networks.
3. The student understands the dynamics of simple programmable networks, the importance of queuing systems in the current model of programmable networks such as OpenFlow-based SDNs. The student is also able to design a queuing system for SDN-based network control plane to provide services in a balanced way to the underlying data plane the control plane is responsible for.
4. Student achieves skill to design and implement simple SDNs and test for performance in both network simulators and real-life network environment. The descriptive material is used to illustrate the underlying concepts, and the practical material is used to generate a deeper interest of students in communication networks by giving them the chance to innovate themselves.

Sisältö:

The course will also give idea of how NFV, SDN and MEC can enable innovation in networking by providing the students with basics on to explore the networking field and perform experiments, write novel protocols and use their innovative capabilities. The course will also present interesting research areas such as network management, network security, and network load-balancing. Furthermore, the course will give hands-on experience on enabling programmable networks in a Lab environment or personal PCs/laptops using the SDN prototyping environment i.e. Mininet. For MEC and NFVs, 5G test network may be used for demonstrations, experiments and exercise work.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year M.Sc. and WCE students.

Esitietovaatimukset:

Communications Networks I

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Software Defined Mobile Networks (SDMN): Beyond LTE Network Architecture” M Liyanage, A Gurtov, M Ylianttila – 2015. Additional reading materials related to NFV, SDN and MEC are provided in OPTIMA.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Mika Ylianttila

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521317S: Langaton tietoliikenne II, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Antti-Heikki Tölli, Jarkko Kaleva

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

8 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, periods 3-4

Osaamistavoitteet:

1. Upon completing the required coursework, the student is familiarised with the channel capacity as the basic performance measure of wireless communication links, and can explain the effect of fading channel on the capacity in a single-user single-antenna se
2. After learning the basics in a single-user multiple-input multiple-output (MIMO) communications, the student is acquainted with the capacity optimal multi-antenna transmission and reception schemes in both multiple access and broadcast channels.
3. After the course, the student has also gained understanding on the applicability of multiuser MIMO communication schemes in realistic multi-cell scenarios.
4. Finally, it is explained how these technologies are deployed in current and future wireless systems and standards.
5. Target is to deepen the understanding of the fundamental multi-antenna transmission and reception concepts used in broadband wireless and in particular mobile systems.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted simulation work report. The final grade is a weighted sum of exam (70%), homeworks (20%), and work report (10%).
Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Antti Tölli

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

Course replaces the old course 521317S Wireless Communications III.

521325S: Tietoliikennesignaalinkäsittely II, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juntti, Markku Johannes

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521360S Digitaalivastaanottimen synkronointi 4.0 op

521360S-01 Tentti, Tietoliikennesignaalinkäsittely II 0.0 op

521360S-02 Digitaalivastaanottimen synkronointi, harjoitustyö 0.0 op

Laajuus:

5 ECTS cr / 130 hours of work

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

Upon completion the student

1. knows the functional structure of communications transceiver and understands the requirements for various wireless systems for the transceiver.
2. knows the architectural and functional design of (all-)digital transceiver with synchronization, channel estimation, multiantenna processing and connection establishment.
3. understands the requirements of the current wireless communications standards and related orthogonal frequency division multiplexing and multiple access on transceiver design.
4. can derive digital domain algorithms for separate functionalities and match them to operate together via agreed interfaces.
5. can model the operation of the algorithms and the whole transceiver using Matlab and C or other to assess their performance by computer simulations.
6. knows how to interface the software models to the common implementation architectures.

Sisältö:

Wireless transceiver functional split, digital parts and architecture, multirate filtering, transceiver digital front-end architecture and design, synchronization and channel estimation, algorithm-architecture co-simulation, multiantenna transceivers.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Face-face-teaching (lectures and exercises) 25h, Simulation and design exercises in groups 80 h, independent work & passed assignment 35 h.

Kohderyhmä:

Electrical, communications and computer science and engineering students.

Esitietovaatimukset:

The required prerequisite is the completion of the following courses prior to enrolling for the course: 031080A Signal analysis, 031021P Statistics, 031078P Matrix algebra, 521330A Telecommunication engineering, 521348S Statistical signal processing, 521324S Communications signal processing I. The recommended prerequisite is the completion of 521323S Wireless communications I.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Parts from books:

1. P. P. Vaidyanathan, S.-M. Phoong & Y.-P. Lin, Signal Processing and Optimization for Transceiver Systems, Cambridge University Press, 2010.
2. T.-D. Chiueh, P.-Y. Tsai, I.-W. Lai, Baseband Receiver Design for Wireless MIMO-OFDM Communications, 2nd ed. IEEE Wiley 2012.
3. .H. Meyr, M. Moeneclaey & S. A. Fechtel, Digital Communication Receivers: Synchronization, Channel, Estimation and Signal Processing. John Wiley, 1998.
4. Other literature, lecture notes and material.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Continuous evaluation by solving homework problems and completing the simulation projects, and a final exam.

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

Arviointiasteikko:

The course utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero (0) stands for a fail.

Vastuhenkilö:

Markku Juntti

Työelämäyhteistyö:

The project focuses on timely design problems in wireless industry. Industrial visiting lectures are organized.

Lisätiedot:

-

521145A: Ihminen-tietokone -vuorovaikutus, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Simo Hosio

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

In English.

Ajoitus:

Autumn, period 2

Osaamistavoitteet:

1. Knowledge of the Human Computer Interaction (HCI) fundamentals
2. Knowledge of evaluation techniques
3. Knowledge of prototyping techniques
4. Knowledge of how HCI can be incorporated in the software development process

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching.

Toteutustavat:

Lectures (12 h), exercises (16 h), and practical work (105 h). The course is passed with an approved practical work (several assignments). The implementation is fully English.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

All necessary material will be provided by the instructor.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The assessment is project-based. Students have to complete several individual exercises throughout the semester: 1: Using questionnaires; 2: Fitts law; 3: Advanced, team-based design exercise and essay. Passing criteria: all exercises must be completed, each receiving more than 50% of the available points. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Simo Hosio (Dr. Tech.)

Työelämäyhteistyö:

If relevant, guest lectures may be organized (optional).

521279S: Signaalinkäsittelyjärjestelmät, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op.

Opetuskieli:

Luennoidaan englanniksi. Kurssimateriaali on kirjoitettu englanniksi.

Ajoitus:

Syksy, periodi 2

Osaamistavoitteet:

1. Opiskelija osaa selittää signaalinkäsittelyn toteutusten ohjelmisto- ja laitteistohaasteet sekä suunnitteluratkaisujen roolit.
2. Opiskelija osaa muuttaa liukulukuaritmetiikalle suunnitellun digitaalisen suodattimen kiintolukutoteutukseksi ja optimoida sananpituudet vaatimusten mukaisen käyttäytymisen saavuttamiseksi.
3. Opiskelija kykenee selittämään tärkeimmät algoritmien toteutusrakenteet ja pystyy tunnistamaan niiden käyttökohteet.
4. 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 (FFT, CORDIC ja DCT), monen näytteistystaajuuden signaalinkäsittely, polyphase-suodattimet, suodatinpankit, adaptiiviset algoritmit ja sovellukset. Harjoitustöissä käytettävät ohjelmointityökalut ovat Matlab ja Simulink.

Järjestämistapa:

Luento-opetus, itsenäinen työskentely, ryhmätyöskentely.

Toteutustavat:

Luennot (30 h) ja suunnitteluharjoitukset (6*12h), loput itsenäistä opiskelua (33 h).

Kohderyhmä:

Tietotekniikan opiskelijat: Kurssi on tarkoitettu DI-tutkinnon loppuvaiheessa oleville opiskelijoille, erityisesti signaalinkäsittelyyn erikoistuville. + Muut Oulun yliopiston opiskelijat

Esitietovaatimukset:

521337A Digitaaliset suodattimet, 521267A Tietokonetekniikka tai 521286A Tietokonejärjestelmät, 8 op tai 521287A Johdatus tietokonejärjestelmiin, 5 op

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luento- ja harjoitustyömateriaali. Materiaali on kirjoitettu englanniksi.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan ja arvioidaan kurssin aikana tehtävien harjoitustöiden sekä luentojen yhteydessä järjestettävien kokeiden perusteella.

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

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 1-5; nolla merkitsee hylättyä.

Vastuuhenkilö:

Olli Silven

Työelämäyhteistyö:

Ei ole.

521148S: Jokapaikan tietotekniikan perusteet, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Ojala, Timo Kullervo

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 ECTS credits / 133 hours of work

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Autumn, periods 1-2.

Osaamistavoitteet:

Upon completing the course the student:

1. understands the history and current state of ubiquitous computing.
2. is able to design, implement, and evaluate a ubiquitous computing system.
3. is able to carry out a research project from initial research problem statement to prototype implementation, empirical evaluation in-the-wild, and reporting in form of a research paper.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face

Toteutustavat:

Lectures 20 h / exercises 20 h / project work 50 h / self-study 43 h. Exercises and project work are completed as a group work.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

None.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

None.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with approved exercise reports and an approved project work.

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

Arviointiasteikko:

The course uses numerical scale 1-5.

Vastuuhenkilö:

Professor Timo Ojala

Työelämäyhteistyö:

None.

521281S: Sovelluskohtaiset signaaliprosessorit, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Olli Silven

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

In English.

Ajoitus:

Autumn, period 1.

Osaamistavoitteet:

After completing the course, student

1. Can distinguish the main types of signal processors
2. Can design basic customized transport triggered architecture processors
3. Is capable of assembling a signal processor out of basic entities
4. Can match the processor performance and the application requirements
5. Applies the TTA codesign environment and Altera's FPGA tools to synthesize a system

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lectures, independent work, group work.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

521267A Computer Engineering or 521286A Computer Systems (8 ECTS cr) or 521287A Introduction to Computer Systems (5 ECTS cr) and 521337A digital filters, programming skills

Yhteydet muihin opintoihin:

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

Oppimateriaali:

Handouts.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Participation in mandatory classes and approved project work.
Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Mehdi Safarpour

Työelämäyhteistyö:

No.

521493S: Tietokonegrafiikka, 7 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Xiaopeng Hong, Yingyue Xu, Guoying Zhao

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521140S Tietokonegrafiikka 5.0 op

Laajuus:

7 ECTS credits

Opetuskieli:

In English.

Ajoitus:

Spring, period 4.

Osaamistavoitteet:

Upon completion of the course, the student:

1. is able to specify and design 2D graphics algorithms including: line and circle drawing, polygon filling and clipping
2. is able to specify and design 3D computer graphics algorithms including transformations, viewing, hidden surface removal, shading, texture mapping and hierarchical modeling
3. is able to explain the relationship between the 2D and 3D versions of such algorithms
4. possesses the necessary basic skills to use these basic algorithms available in OpenGL

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face to face teaching.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Programming skills using C++; basic data structures; simple linear algebra. Additionally recommended prerequisite is the completion of the following course prior to enrolling for course unit: 521267A Computer Engineering or 521286A Computer Systems or 521287A Introduction to Computer Systems

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

- 1) Textbook: Edward Angel, Dave Shreiner: Interactive Computer Graphics: A Top-Down Approach with WebGL, 7th Edition, Addison-Wesley 2015
- 2) Textbook: Edward Angel: Interactive Computer Graphics, 5th Edition, Addison-Wesley 2008
- 3) Reference: Peter Shirley, Michael Ashikhmin, Michael Gleicher, et al. : Fundamentals of Computer Graphics, second edition, AK Peters, Ltd. 2005
- 4) Lecture notes (in English)
- 5) Materials in the internet (e.g. OpenGL redbook) OpenGL Programming Guide or 'The Red Book': <http://unreal.srk.fer.hr/theredbook/> OpenGL Video Tutorial: [target=_blank>http://www.videotutorialsrock.com/opengl_tutorial/what_is_opengl/text.php](http://www.videotutorialsrock.com/opengl_tutorial/what_is_opengl/text.php)

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The assessment of the course is based on the exam (50%) and returned course work (50%).
Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Guoying Zhao, Xiaopeng Hong, Yingyue Xu

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521290S: Hajautetut järjestelmät, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskeluoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Xiang Su

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

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

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

In English.

Ajoitus:

Spring, period 3.

Osaamistavoitteet:

After completing the course, the student

1. is able to explain the key principles of distributed systems
2. apply the principles in evaluating major design paradigms used in implementing distributed systems
3. solve distributed systems related problems
4. design and implement a small distributed system

Sisältö:

Introduction, architectures, processes, communication, naming, synchronization, consistency and replication, fault tolerance, security, case studies.

Järjestämistapa:

Face-to-face.

Toteutustavat:

Lectures 22 h, exercises 16 h, project work 50 h, self-study 47 h.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

None.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Required literature: Maarten van Steen and Andrew S. Tanenbaum, Distributed Systems – Principles and Paradigms, Third Edition, 2017.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course uses continuous assessment so that there are 2 intermediate exams. Alternatively, the course can also be passed with a final exam. The course includes a mandatory project work.

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Xiang Su

Työelämäyhteistyö:

None.

521466S: Konenäkö, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Heikkilä, Janne Tapani

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 ECTS cr.

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, period 3.

Osaamistavoitteet:

Upon completion of the course the student

1. understands the fundamentals of image acquisition, representation and modeling
2. can utilize elementary methods of machine vision for image recognition problems
3. can use 2D transformations in model fitting and image registration
4. can explain the basics of 3D imaging and reconstruction

Sisältö:

1. Introduction, 2. Imaging and image representation, 3. Color and shading, 4. Image features, 5. Recognition, 6. Texture, 7. Motion from 2D image sequences, 8. 2D models and transformations, 9. Perceiving 3D from 2D images, 10. 3D transformations and reconstruction.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching, homework assignments.

Toteutustavat:

Lectures (20 h), exercises (16 h) and Matlab homework assignments (30 h), self-studying (67 h).

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

521467A Digital Image Processing or an equivalent course

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

521289S Machine Learning. This course provides complementary knowledge on machine learning methods needed in machine vision.

Oppimateriaali:

Lecture slides and exercise material. The following books are recommended for further information: 1) Shapiro, L.G. & Stockman, G.C.: Computer Vision, Prentice Hall, 2001. 2) Szeliski, R.: Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer, 2011. 3) Forsyth, D.A. & Ponce, J.: Computer Vision: A Modern Approach, Prentice Hall, 2002.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with final exam and accepted homework assignments. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

Numerical grading scale 1-5. Zero stands for a fail.

Vastuuhenkilö:

Janne Heikkilä

Työelämäyhteistyö:

No.

521045S: Mobiili tietotekniikka, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2018 -

Opiskelumoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Denzil Teixeira Ferreira

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521046A Mobiili tietotekniikka 5.0 op

521147S Mobiili- ja sosiaalinen laskenta 5.0 op

Laajuus:

5ECTS / 138 hours of work

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, periods 3 and 4

Osaamistavoitteet:

This course focuses on one of the core demands of industry today: deep understanding of mobile interaction, mobile computing constrains and mobile development. After this class, students will possess the:

- ability to design and prototype a mobile user interface taking into account usability aspects of interaction on smaller displays
- ability to explain and leverage the fundamental concepts of context awareness using smartphone

hardware, software and human sensors

- ability to understand and implement from scratch a mobile application that leverages both usability and context to create engaging mobile experiences

Sisältö:

The basic concepts of mobile interface design, implementation, mobile sensor acquisition, context awareness.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

5 ECTS cr = 138h of course work. Lectures (14h), in-class exercises (14h) and practical work (107h) (project, assignments).

Kohderyhmä:

Computer Science and Engineering students and other students.

Esitietovaatimukset:

Recommended to have experience with object-oriented programming (Java, C#).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

All necessary material will be provided by the instructor.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The assessment depends on whether the student attends or not the class. For attending students, the assessment is based on 5 laboratory exercises (which the student needs a passing grade). For non-attending students, 5 individual assignments are assigned instead of the laboratory exercises (which the student needs a passing grade). For non-attending students, there is an intermediate exam at the end of period 3 and another at the end of period 4. All students, attending or not, are peer-assessed in a team project during period 4.

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Denzil Socrates Teixeira Ferreira

Työelämäyhteistyö:

-

521044A: Sosiaalinen tietojenkäsittely, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2018 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Simo Hosio

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 ECTS cr / 135 hours of work

Opetuskieli:

Finnish; course can also be completed in English.

Ajoitus:

The course is organised during the spring semester, during period III. It is recommended to complete the course at the 3rd spring semester.

Osaamistavoitteet:

By the end of the course, students:

- possess the skills for analysing and designing socially intelligent applications that consist of individuals and computing devices in a variety of contexts.
- apply the best practices and avoid major pitfalls in designing social services and applications
- have advanced understanding of both the positive and negative real-world consequences/aspects of social computing systems
- are able to explain human behaviour with social computing systems by using theories from such as sociology or psychology.

Sisältö:

Basics of social computing, computer-mediated human communication, designing social software, analysing social computing projects, crowdsourcing

Järjestämistapa:

The course consists of lectures, exercises and individual / group-based assignments.

Toteutustavat:

The course consists of lectures (12h), exercises (16h), assignments and self-study (102h).

Kohderyhmä:

M.Sc. and B.Sc. students. The course recommended for anyone who wishes to strengthen their expertise on human-computer interaction regards the social component.

Esitietovaatimukset:

Recommended: 521145A - Human-Computer Interaction

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

The course is an independent entity, and does not require other courses from the student.

Oppimateriaali:

Selected academic publications, delivered upon starting the course.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The students are assessed based on the quality of the assignments. Some of the assignments are peer-evaluated and some are assessed by the course staff.

All the assessment criteria are based on the learning goals of the course.

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

Arviointiasteikko:

Numerical (1-5)

Vastuhenkilö:

Simo Hosio

Työelämäyhteistyö:

When possible, guest lectures by local companies are organized, to explain further how social computing drives business.

521260S: Ohjelmoitava Web, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2006 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Ivan Sanchez Milara

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

ay521260S Rakenteisen tiedon esittäminen 5.0 op

Asema:

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

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

In English.

Ajoitus:

Spring, periods 3-4.

Osaamistavoitteet:

Upon completion of this course, students:

- understand what a Web API is and learn different Web API architectures.
- understand the concept of hypermedia and how it is used to build Web APIs.
- are able to design and implement a Web API following REST architectural style principles using existing web frameworks.
- are able to write unit and functional tests to inspect their APIS.
- are able to document their Web APIs using adequate software tools.
- are able to implement simple software applications that make use of the APIs.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

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

Toteutustavat:

Lectures 4 h, guided laboratory work 15 h, the rest as self-study and group work. Each group implements programs and writes a report.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Elementary programming (521141P) or equivalent Python programming skills. Applied computing project I is recommended.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Ivan Sanchez Milara

Työelämäyhteistyö:

None.

Lisätiedot:

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

521479S: Ohjelmistoprojekti, 7 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Christian Wieser

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

7 op.

Opetuskieli:

Suomi/englanti, materiaali saatavilla englanniksi.

Ajoitus:

Syksy, periodit 1-2.

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.

Järjestämistapa:

Lähiopetusta ja itsenäistä työskentelyä.

Toteutustavat:

Opintojakso suoritetaan 3-4 hengen ryhmissä. Tilaajatahoina 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 ohjauspalavereissa. Työskentelyympäristö ja työkalut määräytyvät projektikohtaisesti. Kurssin osallistujamäärä on rajoitettu. Luentoja 10 h, suunnitteluharjoitus periodilla 4-6 180 h.

Kohderyhmä:

Tietotekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijat ja muut Oulun yliopiston opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

521457A Ohjelmistotekniikka, 521453A Käyttöjärjestelmät, 521141P Ohjelmoinnin alkeet, 521286A Tietokonejärjestelmät tai 521142A Laiteläheinen ohjelmointi sekä projektikohtaisesti vaadittavat esitiedot.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

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 (projektiohjeet);

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Luentoja 10 h, suunnitteluharjoitus periodilla 4-6 180 h.

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

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 1-5; nolla merkitsee hylättyä.

Vastuuhenkilö:

Christian Wieser

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521321S: Informaatioteorian ja koodauksen perusteet, 5 op**Voimassaolo:** 14.11.2005 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Rajatheva Rajatheva, Timo Kokkonen**Opintokohteen kielet:** englanti**Leikkaavuudet:**

521323S Langaton tietoliikenne I 5.0 op

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English.

Ajoitus:

Fall, period 2

Osaamistavoitteet:

1. can use basic methodology of information theory to calculate the capacity bounds of communication and data compression systems.
2. can estimate the feasibility of given design tasks before the execution of the detailed design.
3. understands the operating principles of block codes, cyclic codes and convolutional codes.
4. can form an encoder and decoder for common binary block codes, and is capable of using tables of the codes and shift register when solving problems.
5. can represent the operating idea of a convolutional encoder as a state machine.
6. is able to apply the Viterbi algorithm to decoding of convolutional codes.
7. is capable of specifying principles of Turbo, LDPC and Polar coding and coded modulation.
8. can evaluate error probability of codes and knows practical solutions of codes by name.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year WCE-RAN students and M.Sc. students (i.e., 4th year in EE degree programme)

Esitietovaatimukset:

Signal Analysis, Telecommunication Engineering

Yhteydet muihin opintoihin:

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

Oppimateriaali:

Parts from books Thomas M. Cover & Joy A. Thomas: Elements of Information Theory, 2nd ed. John Wiley & Sons, 2006 ISBN-13 978-0-471-24195-9, ISBN-10 0-471-24195-4, David J. C. Makay: Information Theory, Inference and Learning Algorithms, ISBN, ISBN-13: 978-0521642989, ISBN-10: 0521642981, and S. Benedetto and E. Biglieri: Principles of Digital Transmission with Wireless Applications, 1999, Chapters 3, 10 and in part 11 and 12. Lecture notes and other literature.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with continuous evaluation (only during lecture period) or with final exam and possible additional course tasks defined in the beginning of the course.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero stands for a fail. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Vastuuhenkilö:

Timo Kokkonen (Coding) / Nandana Rajatheva (Information theory)

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521016A: Syventävä harjoittelu, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2005 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Työharjoittelu

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Hannu Sorvoja

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521026S Syventävä harjoittelu 5.0 op

Laajuus:

3

Opetuskieli:

Suomi/englanti

Ajoitus:

1-4

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.

Sisältö:

Perehtyminen erikoistumisalueen työtehtäviin, vastuullinen toiminta valitussa työyhteisössä, raportointi.

Järjestämistapa:

Itsenäinen toteutus.

Toteutustavat:

Opiskelijat hankkivat harjoittelupaikkansa itse.

Kohderyhmä:

DI-vaiheen opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-
Oppimateriaali:

-
Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Vähintään 2 kuukautta kestävästä diplomi-insinöörivaiheen harjoittelusta vaaditaan harjoittelukirja, josta on saatava hyväksyttävä arvosana. Harjoittelukirjan tarkempi laadintaohje on tutkinto-ohjelman [www-sivuilla](http://www.sivuilla).

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

Arviointiasteikko:

Hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö:

Hannu Sorvoja

Työelämäyhteistyö:

Kyllä

Lisätiedot:

-

522991S: Diplomityö/radiotekniikka, 30 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

521011S: Kypsyysnäyte, elektroniikka ja tietoliikennetekniikka / Diplomi-insinöörin tutkinto, 0 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

0; Kypsyysnäyte sisältyy diplomityön kokonaislaajuteen (30 op).

Opetuskieli:

Suomi/ruotsi/muu

Ajoitus:

1-4

Osaamistavoitteet:

Kypsyysnäytteen suoritettuaan opiskelija on osoittanut omaavansa työelämän vaatimusten mukaisen kielitaidon.

Sisältö:

Kypsyysnäytteen tavoitteena on tarkistaa opiskelijan perehtyneisyys kandidaatintyön alaan sekä sen kotimaisen kielen erinomainen taito, jolla opiskelija on saanut koulusivistyksensä.

Järjestämistapa:

Kypsyysnäyte kirjoitetaan diplomityön ohjaajan antamasta aiheesta valvotussa kirjoitustilaisuudessa.

Toteutustavat:

Kirjallinen suoritus, jonka ohjeellinen laajuus on noin kolme sivua.

Kohderyhmä:

-

Esitietovaatimukset:

Kypsyysnäyte voidaan kirjoittaa, kun diplomityö on valmis tai viimeistelyvaiheessa.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Diplomityö

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kypsyysnäytteen tarkastaa ja hyväksyy työn ohjaaja.
Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Hyväksytty/hylätty.

Vastuuhenkilö:

Diplomityön valvoja.

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521998S: Diplomityö/tietoliikennetekniikka, 30 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

521011S: Kypsyysnäyte, elektroniikka ja tietoliikennetekniikka / Diplomi-insinöörin tutkinto, 0 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

0; Kypsyysnäyte sisältyy diplomityön kokonaislaajuteen (30 op).

Opetuskieli:

Suomi/ruotsi/muu

Ajoitus:

1-4

Osaamistavoitteet:

Kypsyysnäytteen suoritettuaan opiskelija on osoittanut omaavansa työelämän vaatimusten mukaisen kielitaidon.

Sisältö:

Kypsyysnäytteen tavoitteena on tarkistaa opiskelijan perehtyneisyys kandidaatintyön alaan sekä sen kotimaisen kielen erinomainen taito, jolla opiskelija on saanut koulusivistyksensä.

Järjestämistapa:

Kypsyysnäyte kirjoitetaan diplomityön ohjaajan antamasta aiheesta valvotussa kirjoitustilaisuudessa.

Toteutustavat:

Kirjallinen suoritus, jonka ohjeellinen laajuus on noin kolme sivua.

Kohderyhmä:

-

Esitietovaatimukset:

Kypsyysnäyte voidaan kirjoittaa, kun diplomityö on valmis tai viimeistelyvaiheessa.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Diplomityö

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kypsyysnäytteen tarkastaa ja hyväksyy työn ohjaaja.

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

Arviointiasteikko:

Hyväksytty/hylätty.

Vastuuhenkilö:

Diplomityön valvoja.

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

H451229: Opintosuunnan moduulit, elektroniikan suunnittelu, 60 - 87 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Muu kokonaisuus

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Pakollisuus

A451221: Opintosuunnan moduuli, elektroniikan suunnittelu, 30 - 38 op

Voimassaolo: 01.08.2005 -

Opiskelumuoto: Opintosuunnan moduuli

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Pakolliset opinnot, yht. 33 op

521401S: Elektroniikkasuunnittelu II, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Kostamovaara

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi, tarvittaessa englanti

Ajoitus:

Syksy, periodi 1

Osaamistavoitteet:

1. osaa selittää moderneissa IC-teknologioissa tarjolla olevien passiivi- ja aktiivikomponenttien (BJT, MOS) rakenteet ja toimintaperiaatteet
2. osaa analysoida ja suunnitella näille komponenteille perustuvia elektroniikan integroituja rakennelohkoja kuten esim. operaatiovahvistimia, komparaattoreja ja näytteenottopiirejä
3. osaa arvioida ja minimoida kohinan vaikutuksen sähköisissä piireissä
4. osaa selittää DA- ja AD-muunnokseen ja muuntimiin liittyvän käsitteistön
5. osaa analysoida ja luonnostella DA- ja AD-muuntimien keskeisimpiä rakenneperiaatteita sekä arvioida niiden ominaisuuksia

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Elektroniikkasuunnittelun perusteet, Elektroniikkasuunnittelu I.

Yhteydet muihin opintoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste, T. C. Carusone, D. A. Johns & K.W. Martin: Analog integrated circuit design, Wiley cop. 2012. 2nd ed., kappaleet 1, 3, 6, 9, 10, 15, 16 ja 17, osin 4 ja 11; P.E. Allen & D.R. Holberg: CMOS Analog Circuit Design, Oxford University Press 2002, kappaleet 1,3,4,5, 6, 8 ja 10.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla suunnitteluharjoituksella. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Juha Kostamovaara

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521405A: Laitesuunnittelu, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Kari Määttä

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Englanti/suomi

Ajoitus:

Periodi 1

Osaamistavoitteet:

1. osaa valita elektronisen laitteen ja laitteiston tehonsyötön, termisen suunnittelun, maadoituksen ja nopeiden signaalien siirron kannalta sopivamman kurssilla esitetyistä keskeisistä vaihtoehdoista.

2. osaa arvioida ongelmia, joita aiheuttavat sähköiset häiriöt, ylikuulumiset ja komponenttien epäideaalisuudet.

3. osaa laskea elektroniikkalaitteen tai laitteiston toiminnan luotettavuuden.

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

Sisältö:

Elektronisen laitteiston tehonsyöttö, terminen suunnittelu, maadoitus, nopeiden signaalien siirtäminen siirtolinjoilla, sähköiset häiriöt, ylikuuluminen, komponenttien epäideaalisuudet. Elektroniikan luotettavuus.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Kurssiin kuuluu luento-opetusta 30 h ja laskuharjoituksia 20 h.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että seuraavat kurssit ovat suoritettuina ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Elektroniikkasuunnittelu I ja II, Digitaalitekniikka I ja II.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

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, Eric Bogatin: Signal and Power Integrity – Simplified, 2. painos.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssi suoritetaan loppukokeella. Harjoitustehtävistä saatavat pisteet vaikuttavat korottavasti hyväksytyyn loppukoearvosanaan.

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

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5, 0 tarkoittaa hylättyä suoritusta

Vastuuhenkilö:

Kari Määttä

Työelämäyhteistyö:

Ei.

Lisätiedot:

-

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Aarno Pärssinen, Risto Vuohtoniemi

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

| | | |
|------------|--------------------------------|--------|
| 521326S-01 | Radiotekniikka | 0.0 op |
| 521326S-02 | Harjoitustyö, Radiotekniikka 1 | 0.0 op |
| 521335S | Radiotekniikka | 6.0 op |
| 521335S-01 | Radiotekniikka, loppukoe | 0.0 op |
| 521335S-02 | Radiotekniikka, harjoitustyö | 0.0 op |

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, period 2

Osaamistavoitteet:

1. learns key components of radio transceivers used in wireless communications including LTE and 5G.
2. knows different kind of impedance matching methods and can design the impedance matching network using lumped components and microstrip lines.
2. can also explain factors, which are limiting the bandwidth of impedance matching networks.
3. will be able to design the impedance matching for a low noise amplifier.
4. In the impedance matching the noise figure is minimized or the gain is maximized. The impedance matching can also be made for the constant gain.
5. . will be able to design balanced and double balanced mixer and knows the advantages and the disadvantages of these mixers.
6. will be able to design a power divider and a directional coupler.
7. knows concept of noise, non-linearity and dynamic range as used in radio frequency communications.
8. can classify power amplifiers and will be able in the basic case design the matching network for a power amplifier.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year M.Sc. and WCE-RF students. 2nd year M.Sc. (Telecom.) and WCE-RAN students.

Esitietovaatimukset:

Basics of Radio Engineering

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Lecture notes. Parts from D.M. Pozar: Microwave Engineering, 4th edition, John Wiley & Sons, Inc., 2012. Parts from B. Razavi: RF Microelectronics, 2nd edition, 2012. Also, additional material from other sources.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted simulation work report. In the final grade of the course, the weight for the examination is 0.75 and that for the simulation work 0.25. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Risto Vuontoniemi, Aarno Pärssinen.

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521088S: Optoelektronikka, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2014 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Kostamovaara

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Syksy, periodi 1

Osaamistavoitteet:

1. osaa selittää optoelektronikassa käytettävien valojohteiden toimintaperiaatteet
2. osaa selittää puolijohdevalolähteiden ja valoilmaisimien toimintaperiaatteet ja niiden suorituskykyyn vaikuttavat tekijät
3. osaa luonnostella valolähteiden ohjauspiirien ja valoilmaisimien esivahvistimien piiritason rakenteita
4. kykenee vertailemaan niiden suorituskykyeroja keskeisten parametrien suhteen

Sisältö:

Optisen säteilyn aalto/hiukkasluonne niihin liittyvine ilmiöineen, optiset aaltojohteet ja niiden ominaisuudet, valolähteet (LED- ja laserdiodirakenteet), valoilmaisimet (PIN- ja AP-diodit, SPAD), valolähteiden ohjaus, esivahvistinrakenteet ja niiden kaista/stabiilisuus/kohina -analyysi.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Luentoja 30 h ja harjoituksia 20 h. Kurssi voi sisältää myös seminaarin.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Puolijohdekomponenttien perusteet.

Yhteydet muihin opintoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste, S. Kasap: Optoelectronics and Photonics, Principles and Practises, 2. Ed, Prentice Hall 2013.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

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

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 1-5.

Vastuuhenkilö:

Juha Kostamovaara

Työelämäyhteistyö:

Ei ole.

Lisätiedot:

-

521423S: Sulautettujen järjestelmien työ, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Röning

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 op.

Opetuskieli:

Suomi, materiaali on saatavilla englanniksi.

Ajoitus:

Kevät, periodit 3-4.

Osaamistavoitteet:

1. Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa suorittaa sulautettujen järjestelmien kehitysprosessin vaatimusmäärittelystä valmiiseen prototyyppiin saakka.
2. Hän osaa vaatimusmäärittelyn perusteella luoda järjestelmätason suunnitelman, valita komponentit, suunnitella piirilevyn ja tuottaa sen, suorittaa kokoonpanon, sekä suunnitella ohjelmiston, ohjelmoida
3. 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).

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Kurssi suoritetaan projektiluonteisena työnä kahden hengen ryhmissä ja edistymistä seurataan raportointikokouksissa. Luentoja 10 h, suunnitteluharjoitus periodilla 3-4 120 h.

Kohderyhmä:

Tietotekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijat ja muut Oulun yliopiston opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

521412A Digitaalitekniikka I

Lisäksi hyödyllisiä kursseja ovat 521275A Sulautettujen ohjelmistojen projekti sekä 521432A Elektroniikkasuunnittelu I

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Tehtävänanto, komponenttien datalehdet, kehitystyökalujen käyttöohjeet.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Hyväksytty suunnitteluharjoitus

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

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 1-5; nolla merkitsee hylättyä.

Vastuuhenkilö:

Juha Röning

Työelämäyhteistyö:

Ei ole.

Lisätiedot:

-

521406S: Digitaalitekniikka 3, 7 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jukka Lahti

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

7 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Kevät, periodit 3-4

Osaamistavoitteet:

1. tuntee digitaalisen järjestelmän erikoiskovolla kuten ASIC- ja FPGA-piireillä toteutettavien osien suunnitteluprosessin eri vaiheet, ymmärtää niiden merkityksen ja niihin sisältyvät ongelmat ja tavoitteet.

2. osaa käyttää nykyaikaisessa teollisessa suunnittelutyössä tarvittavia menetelmiä ja välineitä.

Sisältö:

1. Digitaalisen järjestelmän suunnitteluprosessi. 2. Väittämiin perustuva varmennus 3. Universaali varmennusmenetelmä (UVM) 4. ASIC-piirin suunnittelu ja varmennus (teknologiavalinta, logiikkasynteesi, fyysinen synteesi, ajoitusanalyysi, tehonkulutuksen analysointi, tuotantotestauksen suunnittelu) 5. SystemC-kielien käyttö digitaalipiirien toiminnan kuvaamiseen. 6. Digitaalipiirin arkkitehtuuritaso synteesi.

Järjestämistapa:

Kurssi toteutetaan lähiopetuksena.

Toteutustavat:

Luento-opetusta 20h/ harjoituksia 20h/ itsenäistä työskentelyä 120h.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Digitaalitekniikka 1 ja Digitaalitekniikka 2.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste sekä luennoilla, harjoituksissa ja Optiman kautta jaettava materiaali.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja harjoitustyöllä, tai viikkotehtävillä, jotka sisältävät sekä teoreettisia että suunnitteluharjoituksia.

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

Arviointiasteikko:

Loppuarvosana määräytyy tenttiarvosanan ja harjoitustyöstä annetun arvosanan keskiarvon perusteella. Loppuarvosanassa käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1 – 5.

Vastuuhenkilö:

Jukka Lahti

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

A451289: Syventävä moduuli/elektroniikan suunnittelu, elektroniikkasuunnittelu (pakolliset), 15 - 40 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävä moduuli

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Valitse vähintään kaksi kurssia

521435S: Elektroniikkasuunnittelu III, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Kostamovaara

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi (kirjainten mahdollisuus englanniksi).

Ajoitus:

Syksy, periodi 2

Osaamistavoitteet:

1. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa differentiaalisen signaalinkäsittelyn eduista IC-piiritoteutuksissa sekä
2. osaa analysoida ja suunnitella differentiaalisia vahvistimia ja muita rakennelohkoja IC-ympäristössä toteutettaviksi.
3. Hän osaa selittää, miten SC-tekniikka toimii ja osaa soveltaa sitä näytteenottoon ja suodatukseen.
4. Hän osaa kertoa myös jatkuva-aikaisten suodattimien toteutusperiaatteista IC-teknologioissa.
5. Opiskelija osaa selittää delta-sigma -tekniikan periaatteet ja osaa soveltaa sitä integroitujen DA- ja AD-muuntimien toteuttamiseen.
6. Hän osaa kertoa vaihelukon toiminta-, käyttö- ja rakenneperiaatteista.
7. 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 (pääasteet, LP/LV-toteutukset), näytteenotto ja sen virhelähteet, SC-tekniikka erityisesti suodattimissa, jatkuva-aikaisten IC-suodattimien toteutusperiaatteita, DS-tekniikka yleisesti ja AD/DA-muuntimissa erityisesti, operaatiot taajuus/vaihetason signaaleilla, IC-layoutin suunnittelu.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja suunnitteluharjoitus itsenäisesti tai kahden hengen ryhmissä.

Kohderyhmä:

Sähkötekniikan opiskelijat ja muut Oulun yliopiston opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Elektroniikkasuunnittelu II, Suodattimet, lisäksi suositellaan kurssia Johdatus mikrovalmistustekniikoihin.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

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.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytyllä harjoitustyöllä. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuhenkilö:

Juha Kostamovaara

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

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

ay521453A Käyttöjärjestelmät (AVOIN YO) 5.0 op

Lähtötasovaatimus:**Laajuus:**

5 op.

Opetuskieli:

Suomi, materiaali on saatavilla englanniksi.

Ajoitus:

Kevät, periodi 4.

Osaamistavoitteet:

1. osaa selittää käyttöjärjestelmän perusrakenteen ja siihen liittyvät toiminnalliset osa-alueet
2. kykenee osoittamaan prosessien hallinnassa ja synkronoinnissa olevat ongelmat ja soveltamaan opittuja menetelmiä perusongelmien ratkaisemisessa
3. osaa selittää prosessien lukkiutumiseen liittyvät syyt ja seuraukset sekä osaa analysoida niitä tavallisempien käyttöjärjestelmissä tapahtuvien tilanteiden kannalta
4. 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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Luentoja 36 h, laboratorioharjoituksia 4 h, loput itsenäistä opiskelua. Laboratorioharjoitukseen kuuluu itsenäisesti suoritettavat esitehtävät sekä ohjattu yksin tai parityönä tehtävä harjoitus unix-ympäristössä liittyen keskeisiin kurssilla käsiteltäviin osa-alueisiin.

Kohderyhmä:

Tietotekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijat ja muut Oulun yliopiston opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

521141P Ohjelmoinnin alkeet, 521286A Tietokonejärjestelmät tai 521142A Laiteläheinen ohjelmointi ja 521267A Tietokonetekniikka

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentokalvot ja harjoituksen materiaali. Silberschatz, A., Galvin P., Gagne G.: Operating System Concepts, 6th edition, John Wiley & Sons, Inc., 2003. Kappaleet 1-12.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla laboratorioharjoituksella. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 1-5; nolla merkitsee hylättyä.

Vastuuhenkilö:

Juha Röning

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521457A: Ohjelmistotekniikka, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Röning

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

ay521457A Ohjelmistotekniikka (AVOIN YO) 5.0 op

Laajuus:

5 op.

Opetuskieli:

Suomi, materiaali saatavilla englanniksi

Ajoitus:

Kevät, periodi 3

Osaamistavoitteet:

1. Suoritettuaan kurssin hyväksytysti opiskelija osaa käyttää ohjelmistotekniikan ja reaaliaikajärjestelmien peruskäsitteitä.
2. Lisäksi opiskelija osaa toteuttaa projektin käyttäen projektihallinnan eri osa-alueita ja kehitystyön vaihejakoa.
3. Opiskelija osaa asettaa projektin eri vaiheisiin tavoitteita ja tehtäviä.
4. Opiskelija osaa käyttää rakenteista menetelmää järjestelmän määrittelyssä sekä osaa suunnitella ja analysoida sen käyttäen oliopohjaisen teorian perusteita.
5. 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. ohjelmistojen testaus- menetelmät ja -strategiat, 5. johdanto oliopohjaiseen analyysiin ja suunnitteluun. 6. Ketterä ohjelmistokehitys.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Kurssi koostuu luennoista ja laboratorioharjoituksena tehtävästä suunnittelutehtävästä. Luentoja 32 h, suunnitteluharjoitus (periodilla 3) 4 h, loput itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä:

Tietotekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijat ja muut Oulun yliopiston opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

521141P Ohjelmoinnin alkeet, 521286A Tietokonejärjestelmät tai 521142A Laiteläheinen ohjelmointi.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

R.S. Pressman: Software Engineering - A Practitioner's Approach. Sixth Edition. McGraw-Hill 2005, chapters 1-11, 13-14 and 21-27. Vanhempia editioita (4. ja 5.) voidaan käyttää myös. Tällöin luennot perustuvat kappaleisiin 1-20.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

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

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 1-5; nolla merkitsee hylättyä.

Vastuuhenkilö:

Juha Röning

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521025S: Tehoelektroniikka, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2005 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Kari Määttä

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi.

Ajoitus:

Periodi 3

Osaamistavoitteet:

1. osaa keskustella muiden kanssa hakkuriteholähdetekniikasta käyttäen alan perusterminologiaa.

2. osaa analysoida eri hakkurilähdetopologioiden toiminnan jatkuvassa ja epäjatkuvassa toimintamoodissa kytkennän toimiessa stabiilissa tilassa.

3. osaa suunnitella eri hakkuriteholähteitä dc-dc -sovellutuksiin ja ottaa huomioon suunnitteluvaiheessa eri häviömekanismit ja laskea niiden aiheuttama hyötysuhteen pienenemisen

4. Tavoite: Opintojaksossa annetaan hakkuriteholähdetekniikan perustiedot, jonka jälkeen opiskelija tunnistaa teholahteiden perustopologiat ja pystyy analysoimaan niiden jatkuvan tilan toiminnan. Hakkuriteholähteen ac-mallinnuksen perusteet käydään läpi.

Sisältö:

Johdanto hakkuriteholähdetekniikkaan. Jatkuvan ja epäjatkuvan toimintatilan analyysi tasapainotilanteessa. Häviömekanismit, hyötysuhde ja jatkuvan toimintatilan mallintaminen. Eri hakkuriteholähdetopologiat. Hakkuriteholähteen ac-mallinnuksen perusteet.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Kurssiin kuuluu luentoja 30 h ja laskuharjoituksia 20 h.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Opiskelijalla oltava kurseista Piiriteoria I ja II, Elektroniikkasuunnittelu I ja II annetut tiedot.

Yhteydet muihin opintoihin:

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

Oppimateriaali:

Robert W. Erickson, Dragan Maksimovic: Fundamentals of Power Electronics 2. painos, Kluwer Academic Publishers, 2004. Luvut 1 - 3, 5, 6, 7, osin kappale 8 ja 13. Luentomateriaali.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssi suoritetaan loppukokeella. Harjoitustehtävistä saatavat pisteet vaikuttavat korottavasti hyväksytyyn loppukoe-arvosanaan.

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

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Arvosana 0 vastaa hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö:

Kari Määttä.

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

521300S: Elektroniikan työ, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Kari Määttä

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521441S Elektroniikan työ 6.5 op

Laajuus:

6

Opetuskieli:

Suomi, Englanti

Ajoitus:

Periodit 1-2

Osaamistavoitteet:

1 osaa suorittaa elektroniikan piiri ja laitesuunnittelun kaikki työvaiheet alkaen itsenäisestä ideoinnista ja suunnittelusta päätyen itsenäiseen toteutukseen, testaukseen ja tekniseen dokumentointiin.

2 osaa käyttää itsenäisesti eri kehitysvaiheiden aikana ammattikäyttöön tarkoitettuja menetelmiä,

ohjelmistoja, mittalaitteita ja työkaluja.

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

Sisältö:

Itsenäinen suunnittelu- ja konstruktioharjoitus

Järjestämistapa:

Itsenäistä työtä

Toteutustavat:

Itsenäistä suunnittelua, toteutusta, testausta ja dokumentointia 180h

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että seuraavat kurssit ovat suoritettuina ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Elektroniikkasuunnittelu I ja II, Digitaalitekniikka I ja II, Laitesuunnittelu ja Suodattimet.

Yhteydet muihin opintoihin:

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

Oppimateriaali:

Ei määritelty

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Työ tehdään yhden tai kahden hengen ryhmissä joko työksi hyväksytystä omasta aiheesta tai valmiista aiheesta, joka mahdollistaa kattavasti modernin elektroniikkalaitteen suunnittelussa vaadittavien tietojen ja taitojen harjoittelun. Opiskelijan opintosuoritus arvostellaan toteutetun laitekonstruktion ja siitä tehdyn kirjallisen dokumentaation perusteella.

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

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0 - 5, missä 0 tarkoittaa hylättyä suoritusta.

Vastuhenkilö:

Kari Määttä

Työelämäyhteistyö:

Ei

521402S: Tietoliikennepiirien suunnittelu, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Rahkonen, Timo Erkki

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op / 42 tuntia kontaktiopetusta ja harjoitustyö

Opetuskieli:

Englanti/suomi

Ajoitus:

5. vuosikurssin syksyn 1. periodi

Osaamistavoitteet:Opintojakson suoritettuaan opiskelija

- tuntee tyypillisten tietoliikennetarvikkeiden rakenteet ja mitoitusperiaatteet
- osaa laskea epälineaarisuuksien ja aikavarianttien ilmiöiden vaikutukset signaalin spektriin
- kykenee arvioimaan käytettävissä olevan IC-prosessin suorituskykyä

Sisältö:

Kurssissa annetaan tarvittavia tietoja RFIC-piirien ja muiden analogisten tietoliikennepiirirakenteiden suunnitteluun.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

28 tuntia luentoja, 14 harjoitusta ja laajahko ja useasta osasta koostuva itsenäinen suunnitteluharjoitus.

Kohderyhmä:

Analogiatekniikkaan painottuneille viimeisen vuoden DI-opiskeijoille.

Esitietovaatimukset:

Vahva pohja analogiatekniikassa (Elektroniikkasuunnittelu 1-3)

Yhteydet muihin opintoihin:

Tarvitaan Elektroniikkasuunnittelu 2-3 taustatietoina.

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Arvostelu tentin perusteella. Harjoitustyö on suoritettava hyväksytysti.

Arviointiasteikko:

1-5, 0 = hylätty

Vastuuhenkilö:

Prof. Timo Rahkonen

Työelämäyhteistyö:

Käsiteltävät teemat kytkeytyvät teollisuuden tarpeisiin.

Lisätiedot:

Kurssi on analogiatekniikan viimeinen syventävä kurssi, ja tarvitsee lähtötietoina elektroniikkasuunnittelu ja IC-suunnittelun perustiedot.

Valinnaiset opinnot: Elektroniikka

521410S: Elektroniikkasuunnittelun jatkokurssi, 4 - 7 op

Voimassaolo: 01.08.2006 -

Opiskelumoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Rahkonen, Timo Erkki

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

Laajuus vaihtelee sisällöstä riippuen välillä 4-7 op.

Opetuskieli:

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

Ajoitus:

Vaihtelee, intensiivitoteutus periodit 1-4

Osaamistavoitteet:

Vaihtelevat kurssin sisällön mukaan.

Sisältö:

Kurssin sisältö ja laajuus vahvistetaan vuosittain kevätlukukauden 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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Sähkötekniikan opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Piiriteoria, elektroniikan ja rf-suunnittelun kurseja.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Kurssimateriaali riippuu vuosittaisesta sisällöstä.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Vahvistetaan vuosittain.

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

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Timo Rahkonen

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

H451226: Opintosuunnan moduulit, elektroniikan materiaalit ja komponentit, 60 - 80 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Muu kokonaisuus

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Pakollisuus

A451222: Opintosuunnan moduuli, elektroniikan materiaalit ja komponentit, 35 - 41 op

Voimassaolo: 01.08.2005 -

Opiskelumuoto: Opintosuunnan moduuli

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Opintosuunnan moduuli, pakolliset opinnot 41 op

521401S: Elektroniikkasuunnittelu II, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Kostamovaara

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi, tarvittaessa englanti

Ajoitus:

Syksy, periodi 1

Osaamistavoitteet:

1. osaa selittää moderneissa IC-teknologioissa tarjolla olevien passiivi- ja aktiivikomponenttien (BJT, MOS) rakenteet ja toimintaperiaatteet
2. osaa analysoida ja suunnitella näille komponenteille perustuvia elektroniikan integroitua rakennelohkoja kuten esim. operaatiovahvistimia, komparaattoreja ja näytteenottopiirejä
3. osaa arvioida ja minimoida kohinan vaikutuksen sähköisissä piireissä
4. osaa selittää DA- ja AD-muunnokseen ja muuntimiin liittyvän käsitteistön
5. osaa analysoida ja luonnostella DA- ja AD-muuntimien keskeisimpiä rakenneperiaatteita sekä arvioida niiden ominaisuuksia

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Elektroniikkasuunnittelun perusteet, Elektroniikkasuunnittelu I.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste, T. C. Carusone, D. A. Johns & K.W. Martin: Analog integrated circuit design, Wiley cop. 2012. 2nd ed., kappaleet 1, 3, 6, 9, 10, 15, 16 ja 17, osin 4 ja 11; P.E. Allen & D.R. Holberg: CMOS Analog Circuit Design, Oxford University Press 2002, kappaleet 1,3,4,5, 6, 8 ja 10.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla suunnitteluharjoituksella. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Juha Kostamovaara

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521124S: Eektroniset anturit, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Teemu Myllylä, Igor Meglinski

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English.

Ajoitus:

Period 2.

Osaamistavoitteet:

After the course the student is capable to explain the operating principles of different sensors and can select a right sensor for each measuring target. He/she is able to quantify the requirements that affect sensor selection as well as recognize and evaluate the uncertainty of a measurement. In addition the student is able to plan and design sensor signal conditioning circuits.

Sisältö:

Methods for measuring displacement, velocity, acceleration, torque, liquid level, pressure, flow, humidity, sound and temperature. Ultrasound, optical and nuclear measurement techniques and applications, material analyses such as pH measurement and gas concentration, pulp and paper measurements and smart sensors.

Järjestämistapa:

Pure face-to-face teaching.

Toteutustavat:

Lectures 26h, exercises 12h and self-study 100h.

Kohderyhmä:

4 year students.

Esitietovaatimukset:

No.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

No.

Oppimateriaali:

H. N. Norton: Handbook of Transducers, Prentice Hall P T R, 1989 or 2002; lecture and exercise notes.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed by a final exam and passed exercises.

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

Arviointiasteikko:

1-5.

Vastuuhenkilö:

Igor Meglinski

Työelämäyhteistyö:

No.

521326S: Radiotekniikka 1, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Aarno Pärssinen, Risto Vuohtoniemi

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

| | | |
|------------|--------------------------------|--------|
| 521326S-01 | Radiotekniikka | 0.0 op |
| 521326S-02 | Harjoitustyö, Radiotekniikka 1 | 0.0 op |
| 521335S | Radiotekniikka | 6.0 op |
| 521335S-01 | Radiotekniikka, loppukoe | 0.0 op |
| 521335S-02 | Radiotekniikka, harjoitustyö | 0.0 op |

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, period 2

Osaamistavoitteet:

1. learns key components of radio transceivers used in wireless communications including LTE and 5G.
2. knows different kind of impedance matching methods and can design the impedance matching network using lumped components and microstrip lines.
2. can also explain factors, which are limiting the bandwidth of impedance matching networks.
3. will be able to design the impedance matching for a low noise amplifier.
4. In the impedance matching the noise figure is minimized or the gain is maximized. The impedance matching can also be made for the constant gain.
5. . will be able to design balanced and double balanced mixer and knows the advantages and the disadvantages of these mixers.
6. will be able to design a power divider and a directional coupler.

7. knows concept of noise, non-linearity and dynamic range as used in radio frequency communications.

8. can classify power amplifiers and will be able in the basic case design the matching network for a power amplifier.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year M.Sc. and WCE-RF students. 2nd year M.Sc. (Telecom.) and WCE-RAN students.

Esitietovaatimukset:

Basics of Radio Engineering

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Lecture notes. Parts from D.M. Pozar: Microwave Engineering, 4th edition, John Wiley & Sons, Inc., 2012. Parts from B. Razavi: RF Microelectronics, 2nd edition, 2012. Also, additional material from other sources.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted simulation work report. In the final grade of the course, the weight for the examination is 0.75 and that for the simulation work 0.25. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Risto Vuontoniemi, Aarno Pärssinen.

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521073S: Elektrokeraamit ja älykkäät materiaalit, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jantunen, Heli Maarit

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521103S Elektrokeraamit ja älykkäät materiaalit 4.0 op

Laajuus:

5 op / 132,5 tuntia opiskelijan työta#

Opetuskieli:

Suomi ja Englanti

Ajoitus:

Opintojakso järjestetään 2 parittomina vuosina. Seuraavan kerran kurssi järjestetään syksyllä 2019.

Osaamistavoitteet:

1. Opiskelija kykenee arvioimaan funktionaalisten keraamien ominaisuuksia ja käyttökelpoisuutta erilaisissa elektroniikan komponenttisovelluksissa ja osaa tehdä niiden periaatteellisia laskennallisia rakennemitoituksia
2. Opiskelija osaa vertailla ja valita soveltuvia prosessointimenetelmiä funktionaalisten rakenteiden valmistamiseen.
3. Opiskelija osaa tulkita alueen uusia tutkimustuloksia ja tunnistaa niiden sovellusalueet.

Sisältö:

Keraamien mikrorakenne ja niiden erityispiirteet. Dielektriset, polarisoitumis- ja sähköjohtavuusominaisuudet sekä kidevirheiden vaikutus niihin. Keraamien valmistus ja prosessointi. Johtavat ja eristävät keraamit, piets- ja ferrosähköiset keraamit, pyrosähköiset ja elektro-optiset keraamit, magneettiset keraamit.

Järjestämistapa:

Kurssi toteutetaan lähiopetuksena.

Toteutustavat:

Opintojakson toteutustavat vaihtelevat. Opintojakso järjestetään aktiivilla opetusmenetelmillä, jotka sovitaan opiskelijoiden kanssa yhdessä. Ohjattuja opetustilanteita on 30 h ja ilman ohjausta joko yksin tai ryhmä on 102,5 h.

Kohderyhmä:

DI-vaiheen opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan perehtymistä kurssiin 521104A Materiaalifysiikan perusteet.

Yhteydet muihin opintoihin:

-

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssi suoritetaan loppukokeella.

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

Arviointiasteikko:

Loppukokeessa käytetään arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Heli Jantunen

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

521075S: Mikroelektroniikan kokoonpanotekniikat, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Sami Myllymäki

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op.

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. periodi

Osaamistavoitteet:

1. Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää, kuinka elektroniikan koonpanotekniikka on kehittynyt sitten transistorin keksimisen aina tähän päivään, ja osaa arvioida, kuinka tämä kehitys tulee jatkumaan tulevaisuudessa.
2. Opiskelija osaa kuvailla mikroliitostekniikat ja eri mikroliitostekniikoiden edut ja haitat.
3. Opiskelija osaa kertoa, mitä eri materiaaleja IC-piirien kokoonpanoissa käytetään ja miksi.
4. Opiskelija osaa kertoa mitä tarkoitetaan järjestelmätason pakkaustekniikalla ja kuinka IC-piirillä tapahtuva dimensioiden voimakas pienentyminen vaatii tuekseen uusia järjestelmätason pakkaustekniikoita.
5. Hän osaa selittää miksi komponentit, niin passiivi- kuin myös aktiivikomponentit tullaan tulevaisuuden laitteissa integroimaan yhä enenevässä määrin osaksi piirilevyä.
6. Lisäksi opiskelija osaa selittää miksi ja miten optoelektroniikka tulee tunkeutumaan piirilevy- ja komponenttitasolle.

Sisältö:

Komponenttitekniikan ja pakkaustekniikan trendejä. Area array pakkaustekniikka. BGA-komponentit. Mikroliittäminen ja bondaus. Monipalamoduulit: MCM-L-, MCM-D ja MCM-C-moduulit. Fine-line-tekniikat. Edistyneet pakkauksen tasot (SOC, SOP). Monikerrospohjalevyt ja passiivikomponenttien integrointi. 3-D pakkaustekniikka. Monikerrosmikropiirien SIP ja TSV-tekniikat. Integroidut optoelektroniikan moduulit. MEMS-komponentit. Nanotekniikan elektroniikka-sovelluksia.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luento-opetus 24 h, harjoitustyöt 12 h.

Kohderyhmä:

Ensisijaisesti sähkötekniikan pääaineopiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Suosittelua Johdatus mikrovalmistustekniikoihin.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Rao R. Tummala(edit): Fundamentals of microsystems packaging, New York, McGraw-Hill, 2001. R. R. Tummala and M. Swaminathan, Introduction to System-on-Package (SOP), McGraw-Hill, 2008.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla harjoitustyöllä.

Arviointiasteikko:

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Sami Myllymäki

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

521074S: Mikroelektroniikka ja -mekaniikka, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Krisztian Kordas**Opintokohteen kielet:** englanti**Leikkaavuudet:**

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

Laajuus:

5 ECTS cr.

Opetuskieli:

English

Ajoitus:3rd period**Osaamistavoitteet:**

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

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lectures, laboratory exercise with supervision and guidance.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Students of the University of Oulu.

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Lecture notes and references therein.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Arviointiasteikko:

Numerical grading 1-5.

Vastuuhenkilö:

Krisztian Kordas

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521225S: RF-komponentit ja mittaukset, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Teirikangas, Merja Elina

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op / 132,5 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi. Englanti jos kurssille osallistuu vähintään 3 kansainvälistä opiskelijaa.

Ajoitus:

Opintojakso järjestetään periodilla 4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on diplominsinöörivaiheen opinnot.

Osaamistavoitteet:

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

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

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

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus luennoilla sekä mittaustehtävissä, suunnitteluharjoitukset itse tehtäviä.

Toteutustavat:

Luennot 24 h, suunnitteluharjoitukset 20 h, laboratoriotyöt 20 h, itsenäinen työskentely 68,5 h.

Kohderyhmä:

Diplomi-insinöörivaiheen sähkötekniikan opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että seuraavat kurssit ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Elektroninen mittaustekniikka, Radiotekniikan perusteet.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Merja Teirikangas

Työelämäyhteistyö:

Ei.

Lisätiedot:

-

521215S: Mikroelektroniikan projekti, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jari Juuti

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op 132,5 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi tai Englanti

Ajoitus:

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella periodeilla 3-4. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 4. vuoden kevätlukukausi (1. vuosi DI-vaihe)

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija

1. Osaa elektroniikan komponentteihin tai materiaaleihin liittyvän valmistustekniikan alkaen komponentin tai materiaalin suunnittelusta päättyen itsenäiseen valmistukseen ja karakterisointiin.
2. Osaa käyttää itsenäisesti eri kehitysvaiheiden aikana ammatti- ja tutkimuskäyttöön tarkoitettuja menetelmiä, ohjelmistoja, mittalaitteita ja työkaluja.
3. Osaa teknisen dokumentoinnin ja laboratoriotyökirjan pitämisen työsuorituksen aikana.

Sisältö:

Itsenäinen elektroniikan materiaalien tai komponenttien valmistus, suunnittelu, karakterisointi tai mallinnustyö.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Projektityötä 132,5 tuntia.

Kohderyhmä:

Sähkötekniikan DI-vaiheen opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Sähkötekniikan kandidaatin tutkinto tai vastaava.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus.

Oppimateriaali:

Annetaan kurssin alkaessa.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Työ arvioidaan tulosten saavuttamisen sekä kirjallisen raportin laadun suhteen.

Arviointiasteikko:

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa "Kiittäen hyväksytty/hyväksytty/hylätty"

Vastuuhenkilö:

Jari Juuti

Työelämäyhteistyö:

Osa projektitoista voidaan tehdä yhteistyössä yritysten kanssa.

Lisätiedot:

-

A451291: Syventävä moduuli, elektroniikan materiaalit ja komponentit, 10 - 52 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävä moduuli

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Syventävä moduuli, pakolliset kurssit (väh. 2 kurssia) min. 10 op)

521080S: Röntgendiffraktio, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Hagberg

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op / 132,5 tuntia opiskelijan työ#ta#

Opetuskieli:

Suomi, tarvittaessa Englanti

Ajoitus:

Syyslukukausi periodi 2. Luennoidaan joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet:

1. osaa selittää röntgensäteilyn ja kiinteän aineen väliset vuorovaikutusmekanismit ja niihin liittyvät fysiikaaliset lainalaisuudet

2. osaa selittää kuinka röntgendiffraktiomenetelmiä voidaan käyttää materiaalitutkimuksessa, mm. kuinka voidaan määrittää materiaalin kiderakenne, saada tietoa sen faasirakenteesta sekä sen raekoosta ja jännitystilasta

Sisältö:

Röntgensäteilyn synty, ilmaiseminen ja ominaisuudet. Röntgensironnan teoria. Tavallisimmat röntgendiffraktiomenetelmät. Kiderakenteen ja raekoon määrittäminen sekä jännitystilanalyysi. Elektroni- ja neutronidiffraktio.

Järjestämistapa:

Luennot, laskuharjoitukset ja laboratoriotyöt.

Toteutustavat:

Luennot ja laskuharjoitukset yhteensä 32 h / ohjatut laboratoriotyöt 18 h / työselosteiden itsenäinen laadinta 30 h / itsenäistä opiskelua 52,5 h.

Kohderyhmä:

Ensisijaisesti elektroniikan ja tietoliikennetekniikan opiskelijat. Myös muut Oulun yliopiston opiskelijat voivat suorittaa opintojakson.

Esitietovaatimukset:

Kandidaattivaiheen matematiikka- ja fysiikkapainotteiset kurssit.

Yhteydet muihin opintoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomateriaali. Viitekirjallisuus (mm.): B.E. Warren: X-ray diffraction, Addison-Wesley, 1969, B.D. Cullity and S.R. Stock: Elements of X-Ray Diffraction, 3rd Edition, 2001, Prentice Hall.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Luento- ja laskuharjoitusten lisäksi opintopaksoon kuuluu kolme ohjattua harjoitustyötä joista opiskelija laatii harjoitustyöselosteet. Arvosana määräytyy tentin (painoarvo 2/3) ja harjoitustöiden (painoarvo 1/3) perusteella.

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

Arviointiasteikko:

Opintopaksoilla ka#yteta#a#n numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylä#tys# suoritusta.

Vastuhenkilö:

Juha Hagberg

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

Luennoidaan seuraavan kerran syksyllä 2019.

521072S: Mikroanturit, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintopakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jari Hannu

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521228S Mikroanturit 4.0 op

Laajuus:

5 op / 132,5 tuntia opiskelijan työaika.

Opetuskieli:

Englanti. Ohjausta ja opintosuoritteiden teko myös Suomeksi.

Ajoitus:

Opintojakso järjestetään periodilla 2. Opetetaan joka toinen vuosi. Järjestetään seuraavaksi syksyllä 2018.

Osaamistavoitteet:

1. 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 mittauselekt

2. Opiskelija osaa selittää nykyaikaiset mikroantureiden valmistusmenetelmät, mukaan lukien ohutkalvomenetelmät, mikrotuotomenetelmät, märkä- ja kuivasyövytysmenetelmät sekä fotonisuihkumenetelmät ja niiden käyttökohteet mikroantureiden valmistuksessa.

3. Opiskelija osaa selittää eri energiamuotojen keskeisimpien mikroantureiden rakenteet, fysikaaliset toimintaperiaatteet ja valmistusprosessit.

Sisältö:

Mikroantureiden peruskäsitteet, niillä mitattavat suureet sekä mikroantureiden valmistusteknologiat.

Järjestämistapa:

Monimuoto-opetus (verkko- ja lähiopetus)

Toteutustavat:

Opintojakso järjestetään aktivoivilla opetusmenetelmillä, jotka sovitaan opiskelijoiden kanssa yhdessä. Ohjattuja opetustilanteita on 14 h ja verkko-ohjattuna itsenäistä työtä joko yksin tai ryhmä on 118,5 h.

Kohderyhmä:

Sähkötekniikan diplomi-insinööriopiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan Sähkötekniikan kandidaatin tutkintoa.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Ilmoitetaan kurssin alussa.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Arviointimenetelmä ilmoitetaan kurssin alussa.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Jari Hannu

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

521079S: Johdatus nanoteknologiaan, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Krisztian Kordas

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 ECTS cr.

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

4th period

Osaamistavoitteet:

1. The students will acquire the basic principles of nanoscience and technology.
2. The course will also help understanding and rational thinking concerning strategies towards practical synthesis and safe utilization of nanomaterials.

Sisältö:

Nanotechnology definitions and the nanomaterials around us. Health concerns. Synthesis methods; morphological, structural, electrical, optical and spectroscopic characterization of nanomaterials. Properties on the nanoscale. Integration and device development with nanomaterials. Current and future applications.

Järjestämistapa:

Lectures

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

-

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Lecture notes and parts of following books Springer Handbook of Nanotechnology, (Ed.) B. Bhushan. Springer Handbook of Nanomaterials, (Ed.) R. Vajtai. Nano-Age: How Nanotechnology Changes Our Future, M. Pagliaro. Applied Nanotechnology: The Conversion of Research Results to Products, J. Ramsden. Introduction to Nanotechnology, C.P. Poole, Jr., F.J. Owens.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Examination.

Arviointiasteikko:

Numerical grading 1-5.

Vastuuhenkilö:

Krisztian Kordas

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

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

521217S Painettava elektroniikka 4.0 op

521095S Painettavan elektroniikan jatkokurssi 3.0 op

Laajuus:

5 op.

Opetuskieli:

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

Ajoitus:

Periodi 3.

Osaamistavoitteet:

1. Tietää painettavassa elektroniikassa tavallisimmin käytetyt materiaalit ja niiden prosessointiin soveltuvat painomenetelmät

2. Osaa selittää materiaalien ja painomenetelmien toimintaperiaatteen

3. Osaa soveltaa materiaali- ja valmistusmenetelmätietämystä elektronisten komponenttien valmistusprosessien suunnitteluun

4. Kykenee analysoimaan, miten materiaali- ja painomenetelmävalinnat vaikuttavat elektronisten komponenttien toimintaan

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Kurssi järjestetään lähiopetuksena.

Toteutustavat:

Yhdistetyt luennot ja laskuharjoitukset 30 h ja itsenäistä työskentelyä 100 h

Kohderyhmä:

Ensisijaisesti sähkötekniikan opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Kurssi ei vaadi esitietoja.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppuentillä.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Tapio Fabritius

Työelämäyhteistyö:

Ei ole.

suositeltavia valinnaisia opintoja. kts opas 2018-2019 <http://www oulu.fi/ee/opiskelu/oppaat> (alla suositeltavat. Saa valita muitakin)

521435S: Elektroniikkasuunnittelu III, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Kostamovaara

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi (kirjainten mahdollisuus englanniksi).

Ajoitus:

Syksy, periodi 2

Osaamistavoitteet:

1. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa differentiaalisen signaalinkäsittelyn eduista IC-piiritoteutuksissa sekä
2. osaa analysoida ja suunnitella differentiaalisia vahvistimia ja muita rakennelohkoja IC-ympäristössä toteutettaviksi.
3. Hän osaa selittää, miten SC-tekniikka toimii ja osaa soveltaa sitä näytteenottoon ja suodatukseen.
4. Hän osaa kertoa myös jatkuva-aikaisten suodattimien toteutusperiaatteista IC-teknologioissa.
5. Opiskelija osaa selittää delta-sigma -tekniikan periaatteet ja osaa soveltaa sitä integroitujen DA- ja AD-muuntimien toteuttamiseen.
6. Hän osaa kertoa vaihelukon toiminta-, käyttö- ja rakenneperiaatteista.
7. 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 (pääasteet, LP/LV-toteutukset), näytteenotto ja sen virhelähteet, SC-tekniikka erityisesti suodattimissa, jatkuva-aikaisten IC-suodattimien toteutusperiaatteita, DS-tekniikka yleisesti ja AD/DA-muuntimissa erityisesti, operaatiot taajuus/vaihetason signaaleilla, IC-layoutin suunnittelu.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja suunnitteluharjoitus itsenäisesti tai kahden hengen ryhmissä.

Kohderyhmä:

Sähkötekniikan opiskelijat ja muut Oulun yliopiston opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Elektroniikkasuunnittelu II, Suodattimet, lisäksi suositellaan kurssia Johdatus mikrovalmistustekniikoihin.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

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.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytyllä harjoitustyöllä. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Juha Kostamovaara

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521405A: Laitesuunnittelu, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Kari Määttä

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Englanti/suomi

Ajoitus:

Periodi 1

Osaamistavoitteet:

1. osaa valita elektronisen laitteen ja laitteiston tehonsyötön, termisen suunnittelun, maadoituksen ja nopeiden signaalien siirron kannalta sopivamman kurssilla esitetyistä keskeisistä vaihtoehtoista.

2. osaa arvioida ongelmia, joita aiheuttavat sähköiset häiriöt, ylikuulumiset ja komponenttien epäideaalisuudet.

3. osaa laskea elektroniikkalaitteen tai laitteiston toiminnan luotettavuuden.

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

Sisältö:

Elektronisen laitteiston tehonsyöttö, terminen suunnittelu, maadoitus, nopeiden signaalien siirtäminen siirtolinjoilla, sähköiset häiriöt, ylikuuluminen, komponenttien epäideaalisuudet. Elektroniikan luotettavuus.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Kurssiin kuuluu luento-opetusta 30 h ja laskuharjoituksia 20 h.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että seuraavat kurssit ovat suoritettuina ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Elektroniikkasuunnittelu I ja II, Digitaalitekniikka I ja II.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

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, Eric Bogatin: Signal and Power Integrity – Simplified, 2. painos.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssi suoritetaan loppukokeella. Harjoitustehtävistä saatavat pisteet vaikuttavat korottavasti hyväksytyyn loppukoe-arvosanaan.

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

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5, 0 tarkoittaa hylättyä suoritusta

Vastuuhenkilö:

Kari Määttä

Työelämäyhteistyö:

Ei.

Lisätiedot:

-

521423S: Sulautettujen järjestelmien työ, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Röning

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 op.

Opetuskieli:

Suomi, materiaali on saatavilla englanniksi.

Ajoitus:

Kevät, periodit 3-4.

Osaamistavoitteet:

1. Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa suorittaa sulautettujen järjestelmien kehitysprosessin vaatimusmäärittelystä valmiiseen prototyyppiin saakka.
2. Hän osaa vaatimusmäärittelyn perusteella luoda järjestelmätason suunnitelman, valita komponentit, suunnitella piirilevyn ja tuottaa sen, suorittaa kokoonpanon, sekä suunnitella ohjelmiston, ohjelmoida
3. 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).

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Kurssi suoritetaan projektiluonteisena työnä kahden hengen ryhmissä ja edistymistä seurataan raportointikokouksissa. Luentoja 10 h, suunnitteluharjoitus periodilla 3-4 120 h.

Kohderyhmä:

Tietotekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijat ja muut Oulun yliopiston opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

521412A Digitaalitekniikka I

Lisäksi hyödyllisiä kursseja ovat 521275A Sulautettujen ohjelmistojen projekti sekä 521432A Elektroniikkasuunnittelu I

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Tehtävänanto, komponenttien datalehdet, kehitystyökalujen käyttöohjeet.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Hyväksytty suunnitteluharjoitus

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

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 1-5; nolla merkitsee hylättyä.

Vastuuhenkilö:

Juha Röning

Työelämäyhteistyö:

Ei ole.

Lisätiedot:

-

521406S: Digitaalitekniikka 3, 7 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jukka Lahti

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

7 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Kevät, periodit 3-4

Osaamistavoitteet:

1. tuntee digitaalisen järjestelmän erikoiskovolla kuten ASIC- ja FPGA-piireillä toteutettavien osien suunnitteluprosessin eri vaiheet, ymmärtää niiden merkityksen ja niihin sisältyvät ongelmat ja tavoitteet.

2. osaa käyttää nykyaikaisessa teollisessa suunnittelutyössä tarvittavia menetelmiä ja välineitä.

Sisältö:

1. Digitaalisen järjestelmän suunnitteluprosessi. 2. Väittämiin perustuva varmennus 3. Universaali varmennusmenetelmä (UVM) 4. ASIC-piirin suunnittelu ja varmennus (teknologiavalinta, logiikkasynteesi, fyysinen synteesi, ajoitusanalyysi, tehonkulutuksen analysointi, tuotantotestauksen suunnittelu) 5. SystemC-kielien käyttö digitaalipiirien toiminnan kuvaamiseen. 6. Digitaalipiirin arkkitehtuuritason synteesi.

Järjestämistapa:

Kurssi toteutetaan lähiopetuksena.

Toteutustavat:

Luento-opetusta 20h/ harjoituksia 20h/ itsenäistä työskentelyä 120h.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Digitaalitekniikka 1 ja Digitaalitekniikka 2.

Yhteydet muihin opintoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste sekä luennoilla, harjoituksissa ja Optiman kautta jaettava materiaali.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja harjoitustyöllä, tai viikkotehtävillä, jotka sisältävät sekä teoreettisia että suunnitteluharjoituksia.

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

Arviointiasteikko:

Loppuarvosana määräytyy tenttiarvosanan ja harjoitustyöstä annetun arvosanan keskiarvon perusteella. Loppuarvosanassa käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1 – 5.

Vastuhenkilö:

Jukka Lahti

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521300S: Elektroniikan työ, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Kari Määttä

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521441S Elektroniikan työ 6.5 op

Laajuus:

6

Opetuskieli:

Suomi, Englanti

Ajoitus:

Periodit 1-2

Osaamistavoitteet:

1 osaa suorittaa elektroniikan piiri ja laitesuunnittelun kaikki työvaiheet alkaen itsenäisestä ideoinnista ja suunnittelusta päätyen itsenäiseen toteutukseen, testaukseen ja tekniseen dokumentointiin.

2 osaa käyttää itsenäisesti eri kehitysvaiheiden aikana ammattikäyttöön tarkoitettuja menetelmiä, ohjelmistoja, mittalaitteita ja työkaluja.

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

Sisältö:

Itsenäinen suunnittelu- ja konstruktioharjoitus

Järjestämistapa:

Itsenäistä työtä

Toteutustavat:

Itsenäistä suunnittelua, toteutusta, testausta ja dokumentointia 180h

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että seuraavat kurssit ovat suoritettuina ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Elektroniikkasuunnittelu I ja II, Digitaalitekniikka I ja II, Laitesuunnittelu ja Suodattimet.

Yhteydet muihin opintoihin:

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

Oppimateriaali:

Ei määritelty

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Työ tehdään yhden tai kahden hengen ryhmissä joko työksi hyväksytystä omasta aiheesta tai valmiista aiheesta, joka mahdollistaa kattavasti modernin elektroniikkalaitteen suunnittelussa vaadittavien tietojen ja taitojen harjoittelun. Opiskelijan opintosuoritus arvostellaan toteutetun laitekonstruktion ja siitä tehdyn kirjallisen dokumentaation perusteella.

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

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0 - 5, missä 0 tarkoittaa hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö:

Kari Määttä

Työelämäyhteistyö:

Ei

521388S: Antennit, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Markus Berg

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521380S Antennit 4.0 op

| | | |
|------------|------------------------|--------|
| 521380S-01 | Antennit, loppukoe | 0.0 op |
| 521380S-02 | Antennit, harjoitustyö | 0.0 op |

Laajuus:

5 ECTS credits / 135 hours of work

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, period 4

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted design work report. In the final grade of the course, the weight for the examination is 0.5 and that for the design work 0.5. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Markus Berg

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

Course will be given every second year in even years. Will be held next time in the spring of 2020.

521386S: Radiokanavat, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Markus Berg

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 ECTS credits / 130 hours of work

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted laboratory work report. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Markus Berg

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

Course will be given every second year in odd years. Will be held next time in the spring of 2019.

521327S: Radiotekniikka II, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Risto Vuontoniemi, Aarno Pärssinen

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521375S Lähetinvastaanottimen suunnittelu 5.0 op

521375S-01 Lähetinvastaanottimen suunnittelu, loppukoe 0.0 op

521375S-02 Lähetinvastaanottimen suunnittelu, harjoitustyö 0.0 op

Laajuus:

6 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, period 3

Osaamistavoitteet:

1. understands radio system and RF design for modern wireless equipment like cellular phones.
2. recognizes the blocks of a transceiver and can explain the operating principle of a transceiver.

3. can classify different architectures used in a single and a multi-antenna transceiver and understand the basis for them.

4. will be able to define parameters used in the transceiver system level design and can design a transceiver at the system level so that the requirements for the system are fulfilled.

5. knows nonlinear distortion and can design the automatic gain control in the system level.

6. will be able to explain factors, which are important for the selection of D/A- and A/D-converters and can derive various methods to create the in phase and the quadrature components of a received signal.

7. understands the principles of frequency synthesis in a transceiver.

8. understands principles of key implementation technologies of radio transceivers and relation to electronics.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year M.Sc. and WCE-RF students

Esitietovaatimukset:

Radio Engineering I

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Lecture notes. Parts from B. Razavi: Microelectronics, 2nd edition, 2012. Parts from A. Luzatto, M. Haridim: Wireless Transceiver Design, 2nd edition, 2017.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted simulation work report. In the final grade of the course, the weight for the examination is 0.75 and that for the simulation work 0.25. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Risto Vuohtoniemi, Aarno Pärssinen.

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521402S: Tietoliikennepiirien suunnittelu, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Rahkonen, Timo Erkki

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op / 42 tuntia kontaktiopetusta ja harjoitustyö

Opetuskieli:

Englanti/suomi

Ajoitus:

5. vuosikurssin syksyn 1. periodi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija

- tuntee tyypillisten tietoliikennelarakennelohkojen rakenteet ja mitoitusperiaatteet
- osaa laskea epälineaarisuuksien ja aikavarianttien ilmiöiden vaikutukset signaalin spektriin
- kykenee arvioimaan käytettävissä olevan IC-prosessin suorituskykyä

Sisältö:

Kurssissa annetaan tarvittavia tietoja RFIC-piirien ja muiden analogisten tietoliikennepiirirakenteiden suunnitteluun.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

28 tuntia luentoja, 14 harjoituksia ja laajahko ja useasta osasta koostuva itsenäinen suunnitteluharjoitus.

Kohderyhmä:

Analogiatekniikkaan painottuneille viimeisen vuoden DI-opiskeijoille.

Esitietovaatimukset:

Vahva pohja analogiatekniikassa (Elektroniikkasuunnittelu 1-3)

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Tarvitaan Elektroniikkasuunnittelu 2-3 taustatietoina.

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Arvostelu tentin perusteella. Harjoitustyö on suoritettava hyväksytysti.

Arviointiasteikko:

1-5, 0 = hylätty

Vastuuhenkilö:

Prof. Timo Rahkonen

Työelämäyhteistyö:

Käsittävät teemat kytkeytyvät teollisuuden tarpeisiin.

Lisätiedot:

Kurssi on analogiatekniikan viimeinen syventävä kurssi, ja tarvitsee lähtötietoina elektroniikkasuunnittelu ja IC-suunnittelun perustiedot.

521096S: Mittausjärjestelmät, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Saarela

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521110S Mittaus- ja testausjärjestelmät 6.0 op

521110S-01 Mittaus- ja testausjärjestelmät, tentti 0.0 op

521110S-02 Mittaus- ja testausjärjestelmät, harjoitustyö 0.0 op

Laajuus:

5 op / 128h

Opetuskieli:

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

Ajoitus:

Periodi 2.

Osaamistavoitteet:

1. osaa suunnitella mittatietoa hyödyntäviä ja tallentavia monisensorijärjestelmiä
2. osaa rakentaa mittatietoa hyödyntäviä ja tallentavia monisensorijärjestelmiä
3. osaa ohjelmoida LabView:llä

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Kurssi järjestetään lähiopetuksena.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Maisterivaiheen opiskelijat tutkinto-ohjelmasta riippumatta.

Esitietovaatimukset:

Kurssi ei vaadi esitietoja.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Kurssimateriaali Optimasta.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytyillä laboratoriotöillä.

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

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Juha Saarela

Työelämäyhteistyö:

Ei

521088S: Optoelektronikka, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2014 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Kostamovaara

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Syksy, periodi 1

Osaamistavoitteet:

1. osaa selittää optoelektronikassa käytettävien valojohteiden toimintaperiaatteet

2. osaa selittää puolijohdevalolähteiden ja valoilmaisimien toimintaperiaatteet ja niiden suorituskykyyn vaikuttavat tekijät

3. osaa luonnostella valolähteiden ohjauspiirien ja valoilmaisimien esivahvistimien piiritason rakenteita

4. kykenee vertailemaan niiden suorituskykyeroja keskeisten parametrien suhteen

Sisältö:

Optisen säteilyn aalto/hiukkasluonne niihin liittyvine ilmiöineen, optiset aaltojohteet ja niiden ominaisuudet, valolähteet (LED- ja laserdiodirakenteet), valoilmaisimet (PIN- ja AP-diodit, SPAD), valolähteiden ohjaus, esivahvistinrakenteet ja niiden kaista/stabiilisuus/kohina -analyysi.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Luentoja 30 h ja harjoituksia 20 h. Kurssi voi sisältää myös seminaarin.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Puolijohdekomponenttien perusteet.

Yhteydet muihin opintoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste, S. Kasap: Optoelectronics and Photonics, Principles and Practises, 2. Ed, Prentice Hall 2013.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

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

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 1-5.

Vastuuhenkilö:

Juha Kostamovaara

Työelämäyhteistyö:

Ei ole.

Lisätiedot:

-

521094S: Tulevaisuuden optiset anturit, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Igor Meglinski

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521238S Optoelektroniset mittaukset 4.0 op

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Period 4

Osaamistavoitteet:

Objective: The goal of this course is to make the student familiar with optical measurement principles, sensors and device configurations used in industrial inspection tasks.

Learning outcomes: Upon completion of the course, the student is able to explain the operating principles of the most common optical measurement methods used in industrial production, name the factors affecting their performance, design certain sensor systems and evaluate the applicability of measurement methods for various measurement tasks. Additionally he is able to independently find information and discover the operating principles of various optical measurements and to condense the collected information into written and verbal report.

Sisältö:

Principles of optical measurements. Surface inspection, distance and profile measurements. Non-destructive testing methods. Optical measurements for process control. Material analyses with optical methods.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching.

Toteutustavat:

The course includes 42 h lectures or calculation exercises and 100 h self-studies.

Kohderyhmä:

4th year students

Esitietovaatimukset:

Completion of the course 766329A Wave Motion and Optics is recommended.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Course replaces earlier by same name but different code and credit points.

Oppimateriaali:

Lecture handouts and discourse material prepared by students. Delivery through Optima.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Final exam and a passed discourse.

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

Arviointiasteikko:

Numerical grading scale 1-5.

Vastuuhenkilö:

Igor Meglinski

Työelämäyhteistyö:

No.

521098S: Elektroniikan testaustekniikka, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapio Fabritius

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op.

Opetuskieli:

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

Ajoitus:

4. periodi.

Osaamistavoitteet:

1. Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa analysoida erilaisia testausstrategioita sekä osaa soveltaa testattavuussuunnittelua elektronisen tuotteen testattavuuden parantamiseksi.
2. Opiskelija osaa myös vertailla analogisia ja digitaalisia testausmenetelmiä, jotka on toteutettu joko sulautettuina testirakenteina tai ulkoisella automaattisella testauslaitteella.
3. Lisäksi opiskelija osaa analysoida automaattisella testauslaitteella tehtäviä testejä, vertailla erilaisia testiliityntöjä ja testausväyliä sekä soveltaa korkealaatuisen testipiirilevyn suunnitteluperiaatteita.
4. Opiskelija ymmärtää painettavan elektroniikan erityispiirteet, joilla vaikutusta elektroniikan testaukseen ja luotettavuuteen.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Kurssi järjestetään lähiopetuksena.

Toteutustavat:

Luento-opetus 26 h/laskuharjoituksia 14 h ja itsenäistä työskentelyä 100h.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintoihin:

Tämä kurssi korvaa kurssin 521098S Elektroniikan testaustekniikka, jos opiskelija ei ole suorittanut kurssia

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytyillä laboratoriotöillä.
Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Tapio Fabritius

Työelämäyhteistyö:

Ei.

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

Voimassaolo: 01.08.2005 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Hannu Sorvoja

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

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

Laajuus:

5 op.

Opetuskieli:

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

Ajoitus:

Periodi 4.

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Kurssi järjestetään lähiopetuksena.

Toteutustavat:

Luentoja 20 h, laskuharjoituksia 10 h ja itsenäistä työskentelyä 100 h.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että seuraavat kurssit ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Elektroniikkasuunnittelu I, Digitaalitekniikka I, Elektroninen mittaustekniikka, Mittaus- ja testausjärjestelmät, RF-komponentit ja -mittaukset.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Tim Williams: EMC for Product Designers, 5th edition, Oxford: Newnes, 2017. Luentokalvot englanniksi.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

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

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Hannu Sorvoja

Työelämäyhteistyö:

Mahdollisuuksien mukaan yritysvierailu.

Lisätiedot:

-

H453221: Opintokohteen moduulit, tietoliikennetekniikka, 60 - 80 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Muu kokonaisuus

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Opintosuunnan moduuli, Tietoliikennetekniikka, pakolliset opinnot 40 op

A451224: Opintosuunnan moduuli, tietoliikennetekniikka, 40 - 41 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Opintosuunnan moduuli

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Opintosuunnan moduuli, 40 op

031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Ruotsalainen Keijo

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Englanti

Ajoitus:

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella periodilla 1.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan 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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luento-opetus 28 h / ryhmätyöskentely 14 h / itsenäistä opiskelua 93 h.

Kohderyhmä:

Tietoliikennetekniikan maisterivaiheen opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että kurssit Matematiikan peruskurssi I ja II sekä Matriisialgebra on suoritettu.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Suosittelava kirjallisuus: P. Ciarlet; Introduction to numerical linear algebra and optimization. M. Bazaraa, H. Sherali, C.M. Shetty; Nonlinear programming

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakson voi suorittaa loppukokeella.
Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Opintojaksolla ka γ teta $\#a\#n$ numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylä $\#t\#$ suoritusta.

Vastuuhenkilö:

Keijo Ruotsalainen

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521321S: Informaatioteorian ja koodauksen perusteet, 5 op

Voimassaolo: 14.11.2005 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Rajatheva Rajatheva, Timo Kokkonen

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521323S Langaton tietoliikenne I 5.0 op

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English.

Ajoitus:

Fall, period 2

Osaamistavoitteet:

1. can use basic methodology of information theory to calculate the capacity bounds of communication and data compression systems.
2. can estimate the feasibility of given design tasks before the execution of the detailed design.
3. understands the operating principles of block codes, cyclic codes and convolutional codes.
4. can form an encoder and decoder for common binary block codes, and is capable of using tables of the codes and shift register when solving problems.
5. can represent the operating idea of a convolutional encoder as a state machine.
6. is able to apply the Viterbi algorithm to decoding of convolutional codes.
7. is capable of specifying principles of Turbo, LDPC and Polar coding and coded modulation.
8. can evaluate error probability of codes and knows practical solutions of codes by name.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year WCE-RAN students and M.Sc. students (i.e., 4th year in EE degree programme)

Esitietovaatimukset:

Signal Analysis, Telecommunication Engineering

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Parts from books Thomas M. Cover & Joy A. Thomas: Elements of Information Theory, 2nd ed. John Wiley & Sons, 2006 ISBN-13 978-0-471-24195-9, ISBN-10 0-471-24195-4, David J. C. Makay: Information Theory, Inference and Learning Algorithms, ISBN, ISBN-13: 978-0521642989, ISBN-10: 0521642981, and S. Benedetto and E. Biglieri: Principles of Digital Transmission with Wireless Applications, 1999, Chapters 3, 10 and in part 11 and 12. Lecture notes and other literature.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with continuous evaluation (only during lecture period) or with final exam and possible additional course tasks defined in the beginning of the course.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero stands for a fail. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Vastuuhenkilö:

Timo Kokkonen (Coding) / Nandana Rajatheva (Information theory)

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521316S: Laajakaistaiset tietoliikennejärjestelmät, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala**Arvostelu:** (ei käytetä)10-portainen 1-,1,1+,1.5,2-,2,2+,2.5,3-,3,T,T+,H,H+,E,hyv,hyl,eisa,luop,hyv+,h++,suor**Opettajat:** Rajatheva Rajatheva, Satya Joshi**Opintokohteen kielet:** englanti**Leikkaavuudet:**

521316A Johdatus laajakaistaiseen siirtoteknikkaan 4.0 op

521316A-01 Johdatus laajakaistaiseen siirtotekniikkaan, tentti 0.0 op

521316A-02 Johdatus laajakaistaiseen siirtotekniikkaan, harjoitustyö 0.0 op

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, period 1

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

Introduction to Detection and Estimation Theory, Performance in AWGN and flat fading channels, Fading Multipath Channels, Mobility, Propagation, Path Loss Models, Orthogonal Frequency Division Multiplexing, Wireless Systems and Standards: 3G, LTE, 5G

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year WCE-RAN students and M.Sc. students (i.e., 4th year in EE degree programme)

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Statistical signal processing and the course support each other.

Oppimateriaali:

Parts from books Principles of Mobile Communications, G. Stuber, Springer, 2012. Detection, Estimation, and Modulation Theory, Part I, 2nd Edition by Harry L. Van Trees, Kristine L. Bell, and Zhi Tian, Wiley, 2013. Wireless Communications, A. Molisch, John Wiley & Sons, 2nd Edition, 2011. Lecture notes and other literature.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with mid term exams (first one during lecture periods) or with final exam and possible additional course tasks defined in the beginning of the course

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero stands for a fail. Read more about assessment criteria at the University of Oulu webpage.

Vastuuhenkilö:

Nandana Rajatheva

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521323S: Langaton tietoliikenne I, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jari Linatti

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

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

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, period 2

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures and exercise (total 44 hours) and the compulsory design work with a simulation program (20 h)

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

521330A Telecommunication Engineering 521316S Broadband Communications Systems

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Parts of book: Andrea Goldsmith: Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005.

Parts of book: J.G. Proakis: Digital Communications, 4th ed, McGraw Hill, 2001.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with minor exams (only during lecture period) or with final exam; and the accepted design work report. In the final grade of the course, the weight for the examination(s) is 0.6 and that for the design work report 0.4.

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Jari Linatti

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521340S: Tietoliikenneverkot I, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mika Ylianttila

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, period 2

Osaamistavoitteet:

1. Upon completing the required coursework, the student is able to list and understand the functionalities of different layers of OSI and TCP/IP protocol models
2. The course gives the skills for the student to explain the mobile network evolution through previous and existing generations of mobile networks (1G, 2G, 3G, and 4G) towards 5G.
3. The student is able to describe the basic system architecture of GSM, GPRS, EDGE, UMTS and LTE, understands the significance of emerging technologies such as Network Function Virtualization (NFV), Software Defined Networking (SDN), Multi-Access Edge Computing (MEC), Cloud Radio Access Networks (CRAN), and core network functionalities such as Evolved Packet Core (EPC).
4. The student knows the basic properties of routing protocols in fixed, wireless and ad hoc networks, and can use graph theory to solve network routing problems
5. Students can describe the main principles of network programmability, mobility control, and network security, and can apply and solve related engineering problems.

6. The student is able to simulate different types of networks in simulation environments.

Sisältö:

Communications architecture and protocols, mobility management, network security, network management and ad hoc, wireless local area and mobile networks. Introduction to cloud computing, edge computing, network function virtualization and software defined networking. The goal is to present the fundamentals of the new communication architectures, trends and technologies accepted by academia and industry. Technical implementation and application of the common data and local networks are also discussed.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year M.Sc. and WCE students

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

S. Glisic & B. Lorenzo: Wireless Networks: 4G Technologies (2nd ed.), 2009; Software Defined Mobile Networks (SDMN): Beyond LTE Network Architecture, M Liyanage, A Gurtov, M Ylianttila – 2015.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

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

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5

Vastuuhenkilö:

Mika Ylianttila

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521348S: Tilastollinen signaalinkäsittely, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Janne Lehtomäki, Juntti, Markku Johannes

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521484A Tilastollinen signaalinkäsittely 5.0 op

Laajuus:

5 ECTS

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, during period 1

Osaamistavoitteet:

Upon completion the student will

1. understand the key concepts in estimation theory such as the classical and Bayesian framework.
2. masters the most important estimation principles such as minimum variance, maximum likelihood, least squares and minimum mean square error estimators.
3. can derive an estimator for a given criterion and basic data models.
4. can use the methodology of estimation theory to analyze the performance of estimators
5. can choose a proper estimator for a given purpose
6. understands the basics of detection and classification theory: hypothesis testing, receiver operating characteristics (ROC), matched filtering

Sisältö:

Estimation theory, minimum variance unbiased estimator, Cramer-Rao lower bound, linear models, general minimum variance unbiased estimation, best linear unbiased estimators, maximum likelihood estimation, least squares estimation, Bayesian estimation, linear Bayesian estimation, Kalman filters, statistical decision theory, receiver operating characteristics, hypothesis testing, matched filter.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Face-face-teaching, lectures and exercises 50 h and compulsory Matlab assignments 30 h, independent work 50 h. Some lectures may be replaced with video lectures.

Kohderyhmä:

Electrical, communications, computer and system engineering as well as mathematics, physics and computer science students with knowledge of statistics in master or senior undergraduate level.

Esitietovaatimukset:

The required prerequisite is the completion of the following courses prior to enrolling for the course: 031080A Signal analysis, 031021P Statistics, 031078P Matrix algebra

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Parts from books Kay, Steven M. "Fundamentals of statistical signal processing, volume I: estimation theory." (1993), Kay, Steven M. "Fundamentals of statistical signal processing: Detection theory, vol. 2." (1998).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with two midterms exams (there will also be arranged a University Exam covering whole course around 5-6 weeks after the course) and accepted MATLAB assignments (programs + reports). In the final grade of the course, the weight for the examination is 0.7 and that for the MATLAB assignments is 0.3.

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

Arviointiasteikko:

The course utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero (0) stands for a fail.

Vastuhenkilö:

Markku Juntti
Janne Lehtomäki

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521324S: Tietoliikennesignaalinkäsittely I, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Juntti, Markku Johannes**Opintokohteen kielet:** englanti**Leikkaavuudet:**

521373S Tilastollinen signaalinkäsittely 2 6.0 op

521373S-01 Tilastollinen signaalinkäsittely 2, tentti 0.0 op

521373S-02 Harjoitustyö, Tietoliikennesignaalinkäsittely I 0.0 op

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

Upon completion the student will

1. understand the key design problems and constraints of the design of baseband parts of a communications transceiver.
2. have the skills to apply estimation, detection and other statistical signal processing methods to communications transceiver and system design.
3. can use linear algebra, basics of optimization and statistical signal processing to derive receiver algorithms, in particular for soft output equalization/detection and receiver synchronization.
4. can use numerical analysis to approximate optimal algorithms with iterative solutions including (un)supervised adaptive algorithms.
5. understands the basic requirements for the convergence of an iterative and adaptive algorithm.
6. can model the operation of a transceiver using Matlab and other simulators to assess the performance of transceiver algorithms.

Sisältö:

Review of linear algebra, matrix computations and basics of constrained optimization; transceiver baseband design targets, filter optimization, adaptive filters and algorithms, iterative algorithms, algorithm convergence, equalization and detection algorithms, channel estimation, receiver carrier and timing synchronization.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Face-face-teaching (lectures and exercises) 50h, Matlab simulation exercises in groups 30 h, independent work & passed assignment 50 h.

Kohderyhmä:

Electrical, communications and computer science and engineering students.

Esitietovaatimukset:

The required prerequisite is the completion of the following courses prior to enrolling for the course: 031080A Signal analysis, 031021P Statistics, 031078P Matrix algebra, 521330A Telecommunication engineering, 521348S Statistical signal processing. The recommended prerequisite is the completion of 521323S Wireless communications I.

Yhteydet muihin opintoihin:

-

Oppimateriaali:

Parts from books:

1. P. Prandoni & M. Vetterli, "Signal Processing for Communications", CRC Press 2008.
2. K. Vasudevan, Digital Communications and Signal Processing, Universities Press (India) 2017.
3. S. Haykin, Adaptive Filter Theory, 3rd ed. or newer, Prentice Hall 1996.
4. T. Kailath, A. H. Sayed & G. Hassibi, "Linear Estimation", Prentice Hall 2000.
5. G. H. Golub & C. F. Van Loan, Matrix computations, 3rd ed. or newer, Johns Hopkins University Press 1996.
6. H. Meyr, M. Moeneclaey & S. A. Fechtel, Digital Communication Receivers: Synchronization, Channel, Estimation and Signal Processing. John Wiley, 1998.
7. Other literature, lecture notes and material.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Continuous evaluation by solving homework problems. Completing the simulation project tasks, and a mid-term exams during the course. The mid-term exams can be retaken by a final exam later. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

The course utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero (0) stands for a fail.

Vastuuhenkilö:

Markku Juntti

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521385S: Matkaviestintäjärjestelmät, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Katz, Marcos Daniel

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, period 3

Osaamistavoitteet:

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

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures 30 h, exercises 16 h and the compulsory laboratory work (16 h)

Kohderyhmä:

2nd year M.Sc. and WCE students

Esitietovaatimukset:

Telecommunication Engineering, Broadband Communications Systems and Wireless Communications I.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted laboratory work report. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Marcos Katz

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

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

Syventävä moduuli, pakolliset opinnot 25 op

A453273: Syventävä moduuli, tietoliikennetekniikka, 10 - 47 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävä moduuli

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Syventävän moduulin pakolliset opinnot, 25 op

521377S: Tietoliikenneverkot II, 7 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mika Ylianttila

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

7 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, periods 3-4

Osaamistavoitteet:

1. Upon completing the required coursework, the student is able to understand programmable networking, their benefits, and the openness of networks for innovations through programmable networks. The aim is to help the student to understand the basic principles of networking by providing a balance between the description of existing networks and the future trends in communication networks.
2. The student learns the benefits of network function virtualization (NFV), multi-access edge computing (MEC), network slicing and software defined networking (SDN). Students will understand the importance of these in future networks, MEC their use-cases, and leverage using them in designing and deploying them in modern communication networks.
3. The student understands the dynamics of simple programmable networks, the importance of queuing systems in the current model of programmable networks such as OpenFlow-based SDNs. The student is also able to design a queuing system for SDN-based network control plane to provide services in a balanced way to the underlying data plane the control plane is responsible for.
4. Student achieves skill to design and implement simple SDNs and test for performance in both network simulators and real-life network environment. The descriptive material is used to illustrate the underlying concepts, and the practical material is used to generate a deeper interest of students in communication networks by giving them the chance to innovate themselves.

Sisältö:

The course will also give idea of how NFV, SDN and MEC can enable innovation in networking by providing the students with basics on to explore the networking field and perform experiments, write novel protocols and use their innovative capabilities. The course will also present interesting research areas such as network management, network security, and network load-balancing. Furthermore, the course will give hands-on experience on enabling programmable networks in a Lab environment or personal PCs/laptops using the SDN prototyping environment i.e. Mininet. For MEC and NFVs, 5G test network may be used for demonstrations, experiments and exercise work.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year M.Sc. and WCE students.

Esitietovaatimukset:

Communications Networks I

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Software Defined Mobile Networks (SDMN): Beyond LTE Network Architecture” M Liyanage, A Gurtov, M Ylianttila – 2015. Additional reading materials related to NFV, SDN and MEC are provided in OPTIMA.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted emulation/simulation work report. The final grade is based on examination. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Mika Ylianttila

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521317S: Langaton tietoliikenne II, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Antti-Heikki Tölli, Jarkko Kaleva

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

8 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, periods 3-4

Osaamistavoitteet:

1. Upon completing the required coursework, the student is familiarised with the channel capacity as the basic performance measure of wireless communication links, and can explain the effect of fading channel on the capacity in a single-user single-antenna se
2. After learning the basics in a single-user multiple-input multiple-output (MIMO) communications, the student is acquainted with the capacity optimal multi-antenna transmission and reception schemes in both multiple access and broadcast channels.
3. After the course, the student has also gained understanding on the applicability of multiuser MIMO communication schemes in realistic multi-cell scenarios.
4. Finally, it is explained how these technologies are deployed in current and future wireless systems and standards.
5. Target is to deepen the understanding of the fundamental multiantenna transmission and reception concepts used in broadband wireless and in particular mobile systems.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted simulation work report. The final grade is a weighted sum of exam (70%), homeworks (20%), and work report (10%). Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Antti Tölli

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

Course replaces the old course 521317S Wireless Communications III.

521325S: Tietoliikennesignaalin käsittely II, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juntti, Markku Johannes

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

| | | |
|------------|--|--------|
| 521360S | Digitaalivastaanottimen synkronointi | 4.0 op |
| 521360S-01 | Tentti, Tietoliikennesignaalin käsittely II | 0.0 op |
| 521360S-02 | Digitaalivastaanottimen synkronointi, harjoitustyö | 0.0 op |

Laajuus:

5 ECTS cr / 130 hours of work

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

Upon completion the student

1. knows the functional structure of communications transceiver and understands the requirements for various wireless systems for the transceiver.

2. knows the architectural and functional design of (all-)digital transceiver with synchronization, channel estimation, multiantenna processing and connection establishment.
3. understands the requirements of the current wireless communications standards and related orthogonal frequency division multiplexing and multiple access on transceiver design.
4. can derive digital domain algorithms for separate functionalities and match them to operate together via agreed interfaces.
5. can model the operation of the algorithms and the whole transceiver using Matlab and C++ to assess their performance by computer simulations.
6. knows how to interface the software models to the common implementation architectures.

Sisältö:

Wireless transceiver functional split, digital parts and architecture, multirate filtering, transceiver digital front-end architecture and design, synchronization and channel estimation, algorithm-architecture co-simulation, multiantenna transceivers.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Face-to-face-teaching (lectures and exercises) 25h, Simulation and design exercises in groups 80 h, independent work & passed assignment 35 h.

Kohderyhmä:

Electrical, communications and computer science and engineering students.

Esitietovaatimukset:

The required prerequisite is the completion of the following courses prior to enrolling for the course: 031080A Signal analysis, 031021P Statistics, 031078P Matrix algebra, 521330A Telecommunication engineering, 521348S Statistical signal processing, 521324S Communications signal processing I. The recommended prerequisite is the completion of 521323S Wireless communications I.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Parts from books:

1. P. P. Vaidyanathan, S.-M. Phoong & Y.-P. Lin, Signal Processing and Optimization for Transceiver Systems, Cambridge University Press, 2010.
2. T.-D. Chiueh, P.-Y. Tsai, I.-W. Lai, Baseband Receiver Design for Wireless MIMO-OFDM Communications, 2nd ed. IEEE Wiley 2012.
3. H. Meyr, M. Moeneclaey & S. A. Fechtel, Digital Communication Receivers: Synchronization, Channel, Estimation and Signal Processing. John Wiley, 1998.
4. Other literature, lecture notes and material.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Continuous evaluation by solving homework problems and completing the simulation projects, and a final exam.

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

Arviointiasteikko:

The course utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero (0) stands for a fail.

Vastuhenkilö:

Markku Juntti

Työelämäyhteistyö:

The project focuses on timely design problems in wireless industry. Industrial visiting lectures are organized.

Lisätiedot:

-

521326S: Radiotekniikka 1, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Aarno Pärssinen, Risto Vuontoniemi

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

| | | |
|------------|--------------------------------|--------|
| 521326S-01 | Radiotekniikka | 0.0 op |
| 521326S-02 | Harjoitustyö, Radiotekniikka 1 | 0.0 op |
| 521335S | Radiotekniikka | 6.0 op |
| 521335S-01 | Radiotekniikka, loppukoe | 0.0 op |
| 521335S-02 | Radiotekniikka, harjoitustyö | 0.0 op |

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, period 2

Osaamistavoitteet:

1. learns key components of radio transceivers used in wireless communications including LTE and 5G.
2. knows different kind of impedance matching methods and can design the impedance matching network using lumped components and microstrip lines.
2. can also explain factors, which are limiting the bandwidth of impedance matching networks.
3. will be able to design the impedance matching for a low noise amplifier.
4. In the impedance matching the noise figure is minimized or the gain is maximized. The impedance matching can also be made for the constant gain.
5. . will be able to design balanced and double balanced mixer and knows the advantages and the disadvantages of these mixers.
6. will be able to design a power divider and a directional coupler.
7. knows concept of noise, non-linearity and dynamic range as used in radio frequency communications.
8. can classify power amplifiers and will be able in the basic case design the matching network for a power amplifier.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year M.Sc. and WCE-RF students. 2nd year M.Sc. (Telecom.) and WCE-RAN students.

Esitietovaatimukset:

Basics of Radio Engineering

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Lecture notes. Parts from D.M. Pozar: Microwave Engineering, 4th edition, John Wiley & Sons, Inc., 2012. Parts from B. Razavi: RF Microelectronics, 2nd edition, 2012. Also, additional material from other sources.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted simulation work report. In the final grade of the course, the weight for the examination is 0.75 and that for the simulation work 0.25. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Risto Vuontoniemi, Aarno Pärssinen.

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

Syventävä moduuli, tietoliikennetekniikka (valinnaiset)

A453295: Syventävä moduuli, tietoliikennetekniikka (valinnaiset), 11 - 37 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävä moduuli

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Syventävä moduuli, valinnaiset opinnot (alla suositeltavia, saa valita muitakin)

521435S: Elektroniikkasuunnittelu III, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Kostamovaara

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi (kirjatentin mahdollisuus englanniksi).

Ajoitus:

Syksy, periodi 2

Osaamistavoitteet:

1. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa differentiaalisen signaalinkäsittelyn eduista IC-piiritoteutuksissa sekä

2. osaa analysoida ja suunnitella differentiaalisia vahvistimia ja muita rakennelohkoja IC-ympäristössä toteutettaviksi.
3. Hän osaa selittää, miten SC-tekniikka toimii ja osaa soveltaa sitä näytteenottoon ja suodatukseen.
4. Hän osaa kertoa myös jatkuva-aikaisten suodattimien toteutusperiaatteista IC-teknologioissa.
5. Opiskelija osaa selittää delta-sigma -tekniikan periaatteet ja osaa soveltaa sitä integroitujen DA- ja AD-muuntimien toteuttamiseen.
6. Hän osaa kertoa vaihelukon toiminta-, käyttö- ja rakenneperiaatteista.
7. 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), näytteenotto ja sen virhelähteet, SC-tekniikka erityisesti suodattimissa, jatkuva-aikaisten IC-suodattimien toteutusperiaatteita, DS-tekniikka yleisesti ja AD/DA-muuntimissa erityisesti, operaatiot taajuus/vaihetason signaaleilla, IC-layoutin suunnittelu.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja suunnitteluharjoitus itsenäisesti tai kahden hengen ryhmissä.

Kohderyhmä:

Sähkötekniikan opiskelijat ja muut Oulun yliopiston opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Elektroniikkasuunnittelu II, Suodattimet, lisäksi suositellaan kurssia Johdatus mikrovalmistustekniikoihin.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

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.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytyllä harjoitustyöllä.

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

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Juha Kostamovaara

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521388S: Antennit, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Markus Berg

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

| | | |
|------------|------------------------|--------|
| 521380S | Antennit | 4.0 op |
| 521380S-01 | Antennit, loppukoe | 0.0 op |
| 521380S-02 | Antennit, harjoitustyö | 0.0 op |

Laajuus:

5 ECTS credits / 135 hours of work

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, period 4

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted design work report. In the final grade of the course, the weight for the examination is 0.5 and that for the design work 0.5. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Markus Berg

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

Course will be given every second year in even years. Will be held next time in the spring of 2020.

521386S: Radiokanavat, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Markus Berg

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 ECTS credits / 130 hours of work

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted laboratory work report. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Markus Berg

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

Course will be given every second year in odd years. Will be held next time in the spring of 2019.

521327S: Radiotekniikka II, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Risto Vuontoniemi, Aarno Pärssinen

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

| | | |
|------------|---|--------|
| 521375S | Lähetinvastaanottimen suunnittelu | 5.0 op |
| 521375S-01 | Lähetinvastaanottimen suunnittelu, loppukoe | 0.0 op |
| 521375S-02 | Lähetinvastaanottimen suunnittelu, harjoitustyö | 0.0 op |

Laajuus:

6 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, period 3

Osaamistavoitteet:

1. understands radio system and RF design for modern wireless equipment like cellular phones.
2. recognizes the blocks of a transceiver and can explain the operating principle of a transceiver.
3. can classify different architectures used in a single and a multi-antenna transceiver and understand the basis for them.
4. will be able to define parameters used in the transceiver system level design and can design a transceiver at the system level so that the requirements for the system are fulfilled.
5. knows nonlinear distortion and can design the automatic gain control in the system level.
6. will be able to explain factors, which are important for the selection of D/A- and A/D-converters and can derive various methods to create the in phase and the quadrature components of a received signal.
7. understands the principles of frequency synthesis in a transceiver.
8. understands principles of key implementation technologies of radio transceivers and relation to electronics.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year M.Sc. and WCE-RF students

Esitietovaatimukset:

Radio Engineering I

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Lecture notes. Parts from B. Razavi: Microelectronics, 2nd edition, 2012. Parts from A. Luzatto, M. Haridim: Wireless Transceiver Design, 2nd edition, 2017.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted simulation work report. In the final grade of the course, the weight for the examination is 0.75 and that for the simulation work 0.25. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Risto Vuohtoniemi, Aarno Pärssinen.

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

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

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: (ei käytetä)10-portainen 1-,1,1+,1.5,2-,2,2+,2.5,3-,3,T,T+,H,H+,E,hyv,hyl,eisa,luop,hyv+,h++,suor

Opettajat: Matti Latva-aho, Jari Iinatti

Opintokohteen kielet: englanti

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

3-7

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall&Spring, periods 1-4

Osaamistavoitteet:

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

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Will be defined based on the contents.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Will be defined in the beginning of the course.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Depends on the working methods.

Arviointiasteikko:

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

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

Vastuhenkilö:

Matti Latva-aho, Jari Linatti

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521322S: Tietoliikenne- ja radiotekniikan erikoistyö, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Markus Berg, Saarnisaari, Harri Tapani

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521387S Tietoliikennetekniikan erikoistyö 4.0 op

Laajuus:

5 op / 135 tuntia opiskelijan työta#

Opetuskieli:

Suomi/englanti

Ajoitus:

Syksy tai kevät, periodit 1-4

Osaamistavoitteet:

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

2. osaa soveltaa teoreettisissa opinnoissa saamia tietoja käytännön insinööriyöhön.

3. osaa dokumentoida teknillisen tai tieteellisen työnsä tuloksia.

Sisältö:

Vaihtelee aiheesta riippuen.

Järjestämistapa:

Itsenäinen työskentely.

Halutessasi suorittaa kurssin ota yhteyttä kurssin vastuuhenkilöihin.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintoihin:

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

Oppimateriaali:

Vaihtelee aiheesta riippuen.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kirjallinen työseloste.

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Markus Berg / Harri Saarnisaari

Työelämäyhteistyö:

Ei

H453222: Opintosuunnan moduulit Radiotekniikka, 70 - 90 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Muu kokonaisuus

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Pakollisuus

A451226: Opintosuunnan moduuli Radiotekniikka, 36 - 71 op**Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Opintosuunnan moduuli**Laji:** Kokonaisuus**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi*obligatory studies of the RF study option***521316S: Laajakaistaiset tietoliikennejärjestelmät, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala**Arvostelu:** (ei käytetä)10-portainen 1-, 1,1+, 1.5,2-, 2,2+, 2.5,3-, 3,T,T+,H,H+,E,hyv, hyl,eisa,luop,hyv+, h++,suor**Opettajat:** Rajatheva Rajatheva, Satya Joshi**Opintokohteen kielet:** englanti**Leikkaavuudet:**

521316A Johdatus laajakaistaiseen siirtotekniikkaan 4.0 op

521316A-01 Johdatus laajakaistaiseen siirtotekniikkaan, tentti 0.0 op

521316A-02 Johdatus laajakaistaiseen siirtotekniikkaan, harjoitustyö 0.0 op

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, period 1

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

Introduction to Detection and Estimation Theory, Performance in AWGN and flat fading channels, Fading Multipath Channels, Mobility, Propagation, Path Loss Models, Orthogonal Frequency Division Multiplexing, Wireless Systems and Standards: 3G, LTE, 5G

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year WCE-RAN students and M.Sc. students (i.e., 4th year in EE degree programme)

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Statistical signal processing and the course support each other.

Oppimateriaali:

Parts from books Principles of Mobile Communications, G. Stuber, Springer, 2012. Detection, Estimation, and Modulation Theory, Part I, 2nd Edition by Harry L. Van Trees, Kristine L. Bell, and Zhi Tian, Wiley, 2013. Wireless Communications, A. Molisch, John Wiley & Sons, 2nd Edition, 2011. Lecture notes and other literature.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with mid term exams (first one during lecture periods) or with final exam and possible additional course tasks defined in the beginning of the course

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero stands for a fail. Read more about assessment criteria at the University of Oulu webpage.

Vastuuhenkilö:

Nandana Rajatheva

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521401S: Elektroniikkasuunnittelu II, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Kostamovaara

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi, tarvittaessa englanti

Ajoitus:

Syksy, periodi 1

Osaamistavoitteet:

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

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

3. osaa arvioida ja minimoida kohinan vaikutuksen sähköisissä piireissä

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

5. osaa analysoida ja luonnostella DA- ja AD-muuntimien keskeisimpiä rakenneperiaatteita sekä arvioida niiden ominaisuuksia

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Elektroniikkasuunnittelun perusteet, Elektroniikkasuunnittelu I.

Yhteydet muihin opintoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste, T. C. Carusone, D. A. Johns & K.W. Martin: Analog integrated circuit design, Wiley cop. 2012. 2nd ed., kappaleet 1, 3, 6, 9, 10, 15, 16 ja 17, osin 4 ja 11; P.E. Allen & D.R. Holberg: CMOS Analog Circuit Design, Oxford University Press 2002, kappaleet 1,3,4,5, 6, 8 ja 10.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla suunnitteluharjoituksella. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Juha Kostamovaara

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521323S: Langaton tietoliikenne I, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jari Linatti

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

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

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, period 2

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures and exercise (total 44 hours) and the compulsory design work with a simulation program (20 h)

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

521330A Telecommunication Engineering 521316S Broadband Communications Systems

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with minor exams (only during lecture period) or with final exam; and the accepted design work report. In the final grade of the course, the weight for the examination(s) is 0.6 and that for the design work report 0.4.

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Jari Linatti

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521326S: Radiotekniikka 1, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Aarno Pärssinen, Risto Vuohtoniemi

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

| | | | |
|------------|--------------------------------|--------|--|
| 521326S-01 | Radiotekniikka | 0.0 op | |
| 521326S-02 | Harjoitustyö, Radiotekniikka 1 | 0.0 op | |
| 521335S | Radiotekniikka | 6.0 op | |
| 521335S-01 | Radiotekniikka, loppukoe | 0.0 op | |
| 521335S-02 | Radiotekniikka, harjoitustyö | 0.0 op | |

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, period 2

Osaamistavoitteet:

1. learns key components of radio transceivers used in wireless communications including LTE and 5G.
2. knows different kind of impedance matching methods and can design the impedance matching network using lumped components and microstrip lines.
2. can also explain factors, which are limiting the bandwidth of impedance matching networks.
3. will be able to design the impedance matching for a low noise amplifier.
4. In the impedance matching the noise figure is minimized or the gain is maximized. The impedance matching can also be made for the constant gain.
5. . will be able to design balanced and double balanced mixer and knows the advantages and the disadvantages of these mixers.
6. will be able to design a power divider and a directional coupler.
7. knows concept of noise, non-linearity and dynamic range as used in radio frequency communications.
8. can classify power amplifiers and will be able in the basic case design the matching network for a power amplifier.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year M.Sc. and WCE-RF students. 2nd year M.Sc. (Telecom.) and WCE-RAN students.

Esitietovaatimukset:

Basics of Radio Engineering

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Lecture notes. Parts from D.M. Pozar: Microwave Engineering, 4th edition, John Wiley & Sons, Inc., 2012. Parts from B. Razavi: RF Microelectronics, 2nd edition, 2012. Also, additional material from other sources.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted simulation work report. In the final grade of the course, the weight for the examination is 0.75 and that for the simulation work 0.25. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Risto Vuontoniemi, Aarno Pärssinen.

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521348S: Tilastollinen signaalinkäsittely, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Janne Lehtomäki, Juntti, Markku Johannes

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521484A Tilastollinen signaalinkäsittely 5.0 op

Laajuus:

5 ECTS

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall, during period 1

Osaamistavoitteet:

Upon completion the student will

1. understand the key concepts in estimation theory such as the classical and Bayesian framework.
2. masters the most important estimation principles such as minimum variance, maximum likelihood, least squares and minimum mean square error estimators.
3. can derive an estimator for a given criterion and basic data models.
4. can use the methodology of estimation theory to analyze the performance of estimators
5. can choose a proper estimator for a given purpose
6. understands the basics of detection and classification theory: hypothesis testing, receiver operating characteristics (ROC), matched filtering

Sisältö:

Estimation theory, minimum variance unbiased estimator, Cramer-Rao lower bound, linear models, general minimum variance unbiased estimation, best linear unbiased estimators, maximum likelihood estimation, least squares estimation, Bayesian estimation, linear Bayesian estimation, Kalman filters, statistical decision theory, receiver operating characteristics, hypothesis testing, matched filter.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Face-face-teaching, lectures and exercises 50 h and compulsory Matlab assignments 30 h, independent work 50 h. Some lectures may be replaced with video lectures.

Kohderyhmä:

Electrical, communications, computer and system engineering as well as mathematics, physics and computer science students with knowledge of statistics in master or senior undergraduate level.

Esitietovaatimukset:

The required prerequisite is the completion of the following courses prior to enrolling for the course: 031080A Signal analysis, 031021P Statistics, 031078P Matrix algebra

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Parts from books Kay, Steven M. "Fundamentals of statistical signal processing, volume I: estimation theory." (1993), Kay, Steven M. "Fundamentals of statistical signal processing: Detection theory, vol. 2." (1998).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with two midterms exams (there will also be arranged a University Exam covering whole course around 5-6 weeks after the course) and accepted MATLAB assignments (programs + reports). In the final grade of the course, the weight for the examination is 0.7 and that for the MATLAB assignments is 0.3.

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

Arviointiasteikko:

The course utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero (0) stands for a fail.

Vastuuhenkilö:

Markku Juntti
Janne Lehtomäki

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521225S: RF-komponentit ja mittaukset, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Teirikangas, Merja Elina

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op / 132,5 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi. Englanti jos kurssille osallistuu vähintään 3 kansainvälistä opiskelijaa.

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

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

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

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

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus luennoilla sekä mittaustehtävissä, suunnitteluharjoitukset itse tehtäviä.

Toteutustavat:

Luennot 24 h, suunnitteluharjoitukset 20 h, laboratoriotyöt 20 h, itsenäinen työskentely 68,5 h.

Kohderyhmä:

Diplomi-insinöörivaiheen sähkötekniikan opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että seuraavat kurssit ovat suoritettuna ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Elektroninen mittaustekniikka, Radiotekniikan perusteet.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Merja Teirikangas

Työelämäyhteistyö:

Ei.

Lisätiedot:

-

521324S: Tietoliikennesignaalin käsittely I, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juntti, Markku Johannes

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

| | | |
|------------|---|--------|
| 521373S | Tilastollinen signaalinkäsittely 2 | 6.0 op |
| 521373S-01 | Tilastollinen signaalinkäsittely 2, tentti | 0.0 op |
| 521373S-02 | Harjoitustyö, Tietoliikennesignaalinkäsittely I | 0.0 op |

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

Upon completion the student will

1. understand the key design problems and constraints of the design of baseband parts of a communications transceiver.
2. have the skills to apply estimation, detection and other statistical signal processing methods to communications transceiver and system design.
3. can use linear algebra, basics of optimization and statistical signal processing to derive receiver algorithms, in particular for soft output equalization/detection and receiver synchronization.
4. can use numerical analysis to approximate optimal algorithms with iterative solutions including (un)supervised adaptive algorithms.
5. understands the basic requirements for the convergence of an iterative and adaptive algorithm.
6. can model the operation of a transceiver using Matlab and other simulators to assess the performance of transceiver algorithms.

Sisältö:

Review of linear algebra, matrix computations and basics of constrained optimization; transceiver baseband design targets, filter optimization, adaptive filters and algorithms, iterative algorithms, algorithm convergence, equalization and detection algorithms, channel estimation, receiver carrier and timing synchronization.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Face-face-teaching (lectures and exercises) 50h, Matlab simulation exercises in groups 30 h, independent work & passed assignment 50 h.

Kohderyhmä:

Electrical, communications and computer science and engineering students.

Esitietovaatimukset:

The required prerequisite is the completion of the following courses prior to enrolling for the course: 031080A Signal analysis, 031021P Statistics, 031078P Matrix algebra, 521330A Telecommunication engineering, 521348S Statistical signal processing. The recommended prerequisite is the completion of 521323S Wireless communications I.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Parts from books:

1. P. Prandoni & M. Vetterli, "Signal Processing for Communications", CRC Press 2008.
2. K. Vasudevan, Digital Communications and Signal Processing, Universities Press (India) 2017.
3. S. Haykin, Adaptive Filter Theory, 3rd ed. or newer, Prentice Hall 1996.
4. T. Kailath, A. H. Sayed & G. Hassibi, "Linear Estimation", Prentice Hall 2000.
5. G. H. Golub & C. F. Van Loan, Matrix computations, 3rd ed. or newer, Johns Hopkins University Press 1996.
6. H. Meyr, M. Moeneclaey & S. A. Fechtel, Digital Communication Receivers: Synchronization, Channel, Estimation and Signal Processing. John Wiley, 1998.
7. Other literature, lecture notes and material.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Continuous evaluation by solving homework problems. Completing the simulation project tasks, and a mid-term exams during the course. The mid-term exams can be retaken by a final exam later. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

The course utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero (0) stands for a fail.

Vastuuhenkilö:

Markku Juntti

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521405A: Laitesuunnittelu, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Kari Määttä

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Englanti/suomi

Ajoitus:

Periodi 1

Osaamistavoitteet:

1. osaa valita elektronisen laitteen ja laitteiston tehonsyötön, termisen suunnittelun, maadoituksen ja nopeiden signaalien siirron kannalta sopivamman kurssilla esitetyistä keskeisistä vaihtoehdoista.
2. osaa arvioida ongelmia, joita aiheuttavat sähköiset häiriöt, ylikuulumiset ja komponenttien epäideaalisuudet.
3. osaa laskea elektroniikkalaitteen tai laitteiston toiminnan luotettavuuden.

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

Sisältö:

Elektronisen laitteiston tehonsyöttö, terminen suunnittelu, maadoitus, nopeiden signaalien siirtäminen siirtolinjoilla, sähköiset häiriöt, ylikuuluminen, komponenttien epäideaalisuudet. Elektroniikan luotettavuus.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Kurssiin kuuluu luento-opetusta 30 h ja laskuharjoituksia 20 h.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että seuraavat kurssit ovat suoritettuina ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Elektroniikkasuunnittelu I ja II, Digitaalitekniikka I ja II.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

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, Eric Bogatin: Signal and Power Integrity – Simplified, 2. painos.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssi suoritetaan loppukokeella. Harjoitustehtävistä saatavat pisteet vaikuttavat korottavasti hyväksytyyn loppukoearvosanaan.

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

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5, 0 tarkoittaa hylättyä suoritusta

Vastuuhenkilö:

Kari Määttä

Työelämäyhteistyö:

Ei.

Lisätiedot:

-

521435S: Elektroniikkasuunnittelu III, 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Kostamovaara

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi (kirjaintin mahdollisuus englanniksi).

Ajoitus:

Syksy, periodi 2

Osaamistavoitteet:

1. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa differentiaalisen signaalinkäsittelyn eduista IC-piiritoteutuksissa sekä
2. osaa analysoida ja suunnitella differentiaalisia vahvistimia ja muita rakennelohkoja IC-ympäristössä toteutettaviksi.
3. Hän osaa selittää, miten SC-tekniikka toimii ja osaa soveltaa sitä näytteenottoon ja suodatukseen.
4. Hän osaa kertoa myös jatkuva-aikaisten suodattimien toteutusperiaatteista IC-teknologioissa.
5. Opiskelija osaa selittää delta-sigma -tekniikan periaatteet ja osaa soveltaa sitä integroitujen DA- ja AD-muuntimien toteuttamiseen.
6. Hän osaa kertoa vaihelukon toiminta-, käyttö- ja rakenneperiaatteista.
7. 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), näytteenotto ja sen virhelähteet, SC-tekniikka erityisesti

suodattimissa, jatkuva-aikaisten IC-suodattimien toteutusperiaatteita, DS-tekniikka yleisesti ja AD/DA-muuntimissa erityisesti, operaatiot taajuus/vaihetason signaaleilla, IC-layoutin suunnittelu.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

30 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia ja suunnitteluharjoitus itsenäisesti tai kahden hengen ryhmissä.

Kohderyhmä:

Sähkötekniikan opiskelijat ja muut Oulun yliopiston opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Elektroniikkasuunnittelu II, Suodattimet, lisäksi suositellaan kurssia Johdatus mikrovalmistustekniikoihin.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

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.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytyllä harjoitustyöllä.

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

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Juha Kostamovaara

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521327S: Radiotekniikka II, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Risto Vuontoniemi, Aarno Pärssinen

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521375S Lähetinvastaanottimen suunnittelu 5.0 op

521375S-01 Lähetinvastaanottimen suunnittelu, loppukoe 0.0 op

521375S-02 Lähetinvastaanottimen suunnittelu, harjoitustyö 0.0 op

Laajuus:

6 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, period 3

Osaamistavoitteet:

1. understands radio system and RF design for modern wireless equipment like cellular phones.
2. recognizes the blocks of a transceiver and can explain the operating principle of a transceiver.
3. can classify different architectures used in a single and a multi-antenna transceiver and understand the basis for them.
4. will be able to define parameters used in the transceiver system level design and can design a transceiver at the system level so that the requirements for the system are fulfilled.
5. knows nonlinear distortion and can design the automatic gain control in the system level.
6. will be able to explain factors, which are important for the selection of D/A- and A/D-converters and can derive various methods to create the in phase and the quadrature components of a received signal.
7. understands the principles of frequency synthesis in a transceiver.
8. understands principles of key implementation technologies of radio transceivers and relation to electronics.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

1st year M.Sc. and WCE-RF students

Esitietovaatimukset:

Radio Engineering I

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Lecture notes. Parts from B. Razavi: Microelectronics, 2nd edition, 2012. Parts from A. Luzatto, M. Haridim: Wireless Transceiver Design, 2nd edition, 2017.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted simulation work report. In the final grade of the course, the weight for the examination is 0.75 and that for the simulation work 0.25. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Risto Vuohoniemi, Aarno Pärssinen.

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521402S: Tietoliikennepiirien suunnittelu, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Rahkonen, Timo Erkki

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op / 42 tuntia kontaktiopetusta ja harjoitustyö

Opetuskieli:

Englanti/suomi

Ajoitus:

5. vuosikurssin syksyn 1. periodi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija

- tuntee tyypillisten tietoliikennelarakennelohkojen rakenteet ja mitoitusperiaatteet
- osaa laskea epälineaarisuuksien ja aikavarianttien ilmiöiden vaikutukset signaalin spektriin
- kykenee arvioimaan käytettävissä olevan IC-prosessin suorituskykyä

Sisältö:

Kurssissa annetaan tarvittavia tietoja RFIC-piirien ja muiden analogisten tietoliikennepiirirakenteiden suunnitteluun.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

28 tuntia luentoja, 14 harjoituksia ja laajahko ja useasta osasta koostuva itsenäinen suunnitteluharjoitus.

Kohderyhmä:

Analogiatekniikkaan painottuneille viimeisen vuoden DI-opiskeijoille.

Esitietovaatimukset:

Vahva pohja analogiatekniikassa (Elektroniikkasuunnittelu 1-3)

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Tarvitaan Elektroniikkasuunnittelu 2-3 taustatietoina.

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Arvostelu tentin perusteella. Harjoitustyö on suoritettava hyväksytysti.

Arviointiasteikko:

1-5, 0 = hylätty

Vastuuhenkilö:

Prof. Timo Rahkonen

Työelämäyhteistyö:

Käsiteltävät teemat kytkeytyvät teollisuuden tarpeisiin.

Lisätiedot:

Kurssi on analogiatekniikan viimeinen syventävä kurssi, ja tarvitsee lähtötietoina elektroniikkasuunnittelu ja IC-suunnittelun perustiedot.

Valitse syventävään moduuliin 521388S TAI 521386S JA 521322S TAI 521300S

521388S: Antennit, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Markus Berg

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

| | | |
|------------|------------------------|--------|
| 521380S | Antennit | 4.0 op |
| 521380S-01 | Antennit, loppukoe | 0.0 op |
| 521380S-02 | Antennit, harjoitustyö | 0.0 op |

Laajuus:

5 ECTS credits / 135 hours of work

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Spring, period 4

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted design work report. In the final grade of the course, the weight for the examination is 0.5 and that for the design work 0.5. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Markus Berg

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

Course will be given every second year in even years. Will be held next time in the spring of 2020.

521386S: Radiokanavat, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Markus Berg

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 ECTS credits / 130 hours of work

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed with a final examination and the accepted laboratory work report. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Markus Berg

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

Course will be given every second year in odd years. Will be held next time in the spring of 2019.

521322S: Tietoliikenne- ja radiotekniikan erikoistyö, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Markus Berg, Saarnisaari, Harri Tapani

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521387S Tietoliikennetekniikan erikoistyö 4.0 op

Laajuus:

5 op / 135 tuntia opiskelijan työta#

Opetuskieli:

Suomi/englanti

Ajoitus:

Syksy tai kevät, periodit 1-4

Osaamistavoitteet:

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

2. osaa soveltaa teoreettisissa opinnoissa saamia tietoja käytännön insinööriyöhön.

3. osaa dokumentoida teknillisen tai tieteellisen työnsä tuloksia.

Sisältö:

Vaihtelee aiheesta riippuen.

Järjestämistapa:

Itsenäinen työskentely.

Halutessasi suorittaa kurssin ota yhteyttä kurssin vastuuhenkilöihin.

Toteutustavat:

Erikoistyö tehdään yhden tai kahden hengen ryhmissä työn vaikeusasteesta riippuen. Työ voi olla joko laajahko simulointityö tai konstruktio työ. Työ voidaan tehdä joko tietoliikennetekniikan osaston

tai teollisuuden määrittelemästä aiheesta. Jälkimmäisessä tapauksessa työn aiheelle on haettava opintojakson opettajan hyväksyntä ennen työn aloittamista. Työn suorittajien on sitouduttava työaiheen määrittelijän esittämään aikatauluun. Työseloste laaditaan tietoliikennetekniikan osaston diplomityön kirjoitusohjetta soveltuvin osin noudattaen.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Vaihtelee aiheesta riippuen.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kirjallinen työseloste.

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Markus Berg / Harri Saarnisaari

Työelämäyhteistyö:

Ei

521300S: Elektroniikan työ, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Kari Määttä

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521441S Elektroniikan työ 6.5 op

Laajuus:

6

Opetuskieli:

Suomi, Englanti

Ajoitus:

Periodit 1-2

Osaamistavoitteet:

1 osaa suorittaa elektroniikan piiri ja laitesuunnittelun kaikki työvaiheet alkaen itsenäisestä ideoinnista ja suunnittelusta päätyen itsenäiseen toteutukseen, testaukseen ja tekniseen dokumentointiin.

2 osaa käyttää itsenäisesti eri kehitysvaiheiden aikana ammattikäyttöön tarkoitettuja menetelmiä, ohjelmistoja, mittalaitteita ja työkaluja.

3 Tavoitteena on perehdyttää opiskelija itsenäiseen piiri- ja laitesuunnitteluun, suunnittelussa, toteutuksessa ja testauksessa käytettäviin menetelmiin, ohjelmistoihin ja laitteisiin. Työ valmistaa samalla opiskelijaa elektroniikan piiri- ja laitesuunnittelun alueeseen sijoittuvan diplomityön teko.

Sisältö:

Itsenäinen suunnittelu- ja konstruktioharjoitus

Järjestämistapa:

Itsenäistä työtä

Toteutustavat:

Itsenäistä suunnittelua, toteutusta, testausta ja dokumentointia 180h

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Esitietoina suositellaan, että seuraavat kurssit ovat suoritettuina ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Elektroniikkasuunnittelu I ja II, Digitaalitekniikka I ja II, Laitesuunnittelu ja Suodattimet.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Ei määritelty

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Työ tehdään yhden tai kahden hengen ryhmissä joko työksi hyväksytystä omasta aiheesta tai valmiista aiheesta, joka mahdollistaa kattavasti modernin elektroniikkalaitteen suunnittelussa vaadittavien tietojen ja taitojen harjoittelun. Opiskelijan opintosuoritus arvostellaan toteutetun laitekonstruktion ja siitä tehdyn kirjallisen dokumentaation perusteella.

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

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0 - 5, missä 0 tarkoittaa hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö:

Kari Määttä

Työelämäyhteistyö:

Ei

Syventävän moduulin valinnaiset, (Alla suositeltavia kursseja, voi valita muutakin)

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

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: (ei käytetä)10-portainen 1-, 1,1+, 1.5,2-, 2,2+, 2.5,3-, 3,T,T+,H,H+,E,hyv,hyl,eisa,luop,hyv+,h++
suor

Opettajat: Matti Latva-aho, Jari Iinatti

Opintokohteen kielet: englanti

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

3-7

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Fall&Spring, periods 1-4

Osaamistavoitteet:

After completing the course the student understand and is able to analyze basic principles of the topic which has been presented in the course. The final outcomes will be defined based on the contents.
Objective: Depending on each year's topic, the course gives either an overview or deepens knowledge of actual topics and applications on radio techniques and telecommunications. The course comprises varying topical subjects, applications, research areas. Depending on the subject, the course may comprise a seminar of essays that practices a student for spontaneously acquiring information, improves readiness for making a master's thesis and readiness for performing in front of an audience.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Will be defined based on the contents.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Will be defined in the beginning of the course.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Depends on the working methods.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5.
Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Vastuhenkilö:

Matti Latva-aho, Jari Linatti

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521410S: Elektroniikkasuunnittelun jatkokurssi, 4 - 7 op

Voimassaolo: 01.08.2006 -

Opiskeluoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Rahkonen, Timo Erkki

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

Laajuus vaihtelee sisällöstä riippuen välillä 4-7 op.

Opetuskieli:

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

Ajoitus:

Vaihtelee, intensiiviteutus periodit 1-4

Osaamistavoitteet:

Vaihtelevat kurssin sisällön mukaan.

Sisältö:

Kurssin sisältö ja laajuus vahvistetaan vuosittain kevätlukukauden 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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Sähkötekniikan opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Piiriteoria, elektroniikan ja rf-suunnittelun kursseja.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Kurssimateriaali riippuu vuosittaisesta sisällöstä.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Vahvistetaan vuosittain.

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

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Timo Rahkonen

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

H451227: Opintosuunnan moduulit, fotonikka ja mittaustekniikka, 60 - 80 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Muu kokonaisuus

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Opintosuunnan moduuli, pakolliset opinnot 31 op

A451223: Opintosuunnan moduuli, fotonikka ja mittaustekniikka, 30 - 41 op

Voimassaolo: 01.08.2005 -

Opiskelumuoto: Opintosuunnan moduuli

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

pakolliset opinnot, 30 op

521091S: Teknillinen optiikka, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Anssi Mäkynen

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521090S Teknillinen optiikka 6.0 op

Laajuus:

5 op / 138 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi. Kirjatenteissä englanti.

Ajoitus:

Periodi 2. Luennoidaan toistaiseksi viimeisen kerran lukukaudella 2018-19.

Osaamistavoitteet:

1. osaa selittää tärkeimmät geometrisen ja fysikaalisen optiikan perusilmiöt
2. osaa selittää yksinkertaisten optisten komponenttien ja instrumenttien toimintaperiaatteet ja suorituskykyyn vaikuttavat tekijät
3. osaa esittää optisen systeemin pääpistetasoisena kuvauksena
4. osaa laskea tärkeimpien paraksiaalisten säteiden reitit optisen systeemin läpi
5. osaa selittää laserkeilan ominaisuudet
6. osaa arvioida optisen systeemin radiometriset ominaisuudet ja piirtokyvyn
7. osaa nimetä ja tunnistaa optisen systeemin eri kuvausvirheet, selittää miten kuvausvirheet vaikuttavat optiikan piirtokykyyn ja miten piirtokykyä voidaan kuvata ja mitata
8. osaa tunnistaa ja selittää kuvantavan, ei-kvantavan ja laseroptiikan eron sekä arvioida mistä em. näkökulmasta annettua suunnittelutehtävää tulee lähestyä
9. osaa suunnitella ja optimoida yksinkertaisia kuvantavia ja ei-kvantavia, sekä laserkeilan muokkaukseen soveltuvia, optisia systeemejä käyttäen optiikan suunnittelun ohjelmistotyökaluja.

Sisältö:

Geometrisen ja fysikaalisen optiikan perusteet. Tavallisimmat optiikan komponentit ja optiset instrumentit. Optiikan suunnittelun työkalut.

Järjestämistapa:

Toteutetaan lähiopetuksena.

Toteutustavat:

Kurssiin kuuluu 28 h luentoja ja laskuharjoituksia, 20 h suunnittelutyökalujen käyttöön perehdyttäviä ohjattuja harjoitustöitä ja 90 h itsenäistä työskentelyä.

Kohderyhmä:

nsisijaisesti sähkötekniikan 4. vsk. opiskelijat. Myös muut Oulun yliopiston opiskelijat voivat suorittaa opintojakson.

Esitietovaatimukset:

Suosittelaa kurssin 766329A Aaltoliike ja optiikka suorittamista.

Yhteydet muihin opintoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentokalvot. Kurssimateriaali Optimasta. Suositeltavat kirjat: Donald C. O'Shea: Elements of Modern Optical Design. John Wiley & Sons, 1985; Frank L. Pedrotti, Leno M. Pedrotti, Leno S. Pedrotti: Introduction to Optics. 3rd ed., Pearson Education, 2007; Hecht: Optics. 4th ed. Addison-Wesley, 2002; Julio Chaves: Introduction to Nonimaging Optics. CRC Press, 2008.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritetuilla harjoitustöillä. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 1-5.

Vastuuhenkilö:

Anssi Mäkynen

Työelämäyhteistyö:

Ei.

521096S: Mittausjärjestelmät, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Saarela

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

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

Laajuus:

5 op / 128h

Opetuskieli:

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

Ajoitus:

Periodi 2.

Osaamistavoitteet:

1. osaa suunnitella mittatietoa hyödyntäviä ja tallentavia monisensorijärjestelmiä
2. osaa rakentaa mittatietoa hyödyntäviä ja tallentavia monisensorijärjestelmiä
3. osaa ohjelmoida LabView:llä

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Kurssi järjestetään lähiopetuksena.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Maisterivaiheen opiskelijat tutkinto-ohjelmasta riippumatta.

Esitietovaatimukset:

Kurssi ei vaadi esitietoja.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Kurssimateriaali Optimasta.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytyillä laboratoriotöillä. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Juha Saarela

Työelämäyhteistyö:

Ei

521443S: Elektroniikkasuunnittelu II, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Häkkinen

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi/englanti

Ajoitus:

Syksy, periodi 1

Osaamistavoitteet:

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

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

3. osaa arvioida ja minimoida kohinan vaikutuksen sähköisissä piireissä

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

5. osaa analysoida ja luonnostella DA- ja AD-muuntimien keskeisimpiä rakenneperiaatteita sekä arvioida niiden ominaisuuksia

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Elektroniikkasuunnittelun perusteet, Elektroniikkasuunnittelu I.

Yhteydet muihin opintoihin:

-

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytysti suoritettulla suunnitteluharjoituksella. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Juha Häkkinen

Työelämäyhteistyö:

-

521088S: Optoelektronikka, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2014 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Kostamovaara

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Syksy, periodi 1

Osaamistavoitteet:

1. osaa selittää optoelektronikassa käytettävien valojohteiden toimintaperiaatteet
2. osaa selittää puolijohdevalolähteiden ja valoilmaisimien toimintaperiaatteet ja niiden suorituskykyyn vaikuttavat tekijät
3. osaa luonnostella valolähteiden ohjauspiirien ja valoilmaisimien esivahvistimien piiritason rakenteita
4. kykenee vertailemaan niiden suorituskykyeroja keskeisten parametrien suhteen

Sisältö:

Optisen säteilyn aalto/hiukkasluonne niihin liittyvine ilmiöineen, optiset aaltojohteet ja niiden ominaisuudet, valolähteet (LED- ja laserdiodirakenteet), valoilmaisimet (PIN- ja AP-diodit, SPAD), valolähteiden ohjaus, esivahvistinrakenteet ja niiden kaista/stabiilisuus/kohina -analyysi.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Luentoja 30 h ja harjoituksia 20 h. Kurssi voi sisältää myös seminaarin.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Puolijohdekomponenttien perusteet.

Yhteydet muihin opintoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste, S. Kasap: Optoelectronics and Photonics, Principles and Practises, 2. Ed, Prentice Hall 2013.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

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

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 1-5.

Vastuuhenkilö:

Juha Kostamovaara

Työelämäyhteistyö:

Ei ole.

Lisätiedot:

-

521124S: Eektroniset anturit, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Teemu Myllylä, Igor Meglinski

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English.

Ajoitus:

Period 2.

Osaamistavoitteet:

After the course the student is capable to explain the operating principles of different sensors and can select a right sensor for each measuring target. He/she is able to quantify the requirements that affect sensor selection as well as recognize and evaluate the uncertainty of a measurement. In addition the student is able to plan and design sensor signal conditioning circuits.

Sisältö:

Methods for measuring displacement, velocity, acceleration, torque, liquid level, pressure, flow, humidity, sound and temperature. Ultrasound, optical and nuclear measurement techniques and applications, material analyses such as pH measurement and gas concentration, pulp and paper measurements and smart sensors.

Järjestämistapa:

Pure face-to-face teaching.

Toteutustavat:

Lectures 26h, exercises 12h and self-study 100h.

Kohderyhmä:

4 year students.

Esitietovaatimukset:

No.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

No.

Oppimateriaali:

H. N. Norton: Handbook of Transducers, Prentice Hall P T R, 1989 or 2002; lecture and exercise notes.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed by a final exam and passed exercises.

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

Arviointiasteikko:

1-5.

Vastuuhenkilö:

Igor Meglinski

Työelämäyhteistyö:

No.

521097S: Langattomat mittaukset, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Juha Saarela

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

521114S Langattomat mittaukset 4.0 op

521114S-01 Langattomat mittaukset, tentti 0.0 op

521114S-02 Langattomat mittaukset, harjoitustyö 0.0 op

Laajuus:

5 op / 128h

Opetuskieli:

Suomi. Englanti, jos vähintään 2 ulkomaalaista opiskelijaa mukana.

Ajoitus:

Periodi 3.

Osaamistavoitteet:

1. osaa kertoa perustellen langattomuudesta johtuvat edut ja haasteet mittaussovelluksissa
2. osaa soveltaa tärkeimpiä standardeja suunnitellessaan langattomia mittaussovellutuksia
3. osaa soveltaa langattomia teknologioita teollisuuden, liikenteen, ympäristön, kodin ja terveydenhuollon mittauksiin

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Kurssi järjestetään lähiopetuksena.

Toteutustavat:

Luentoja 22h. Seminaareja 6-12h riippuen opiskelijamäärästä. Opiskelijat laativat ajankohtaisseminaarisesitelmänsä itse valitsemastaan tai opettajan ehdottamasta aiheesta ja pitävät 10 minuutin esitelmät toisille opiskelijoille. Itsenäistä työskentelyä yhteensä 100 h.

Kohderyhmä:

Maisterivaiheen opiskelijat tutkinto-ohjelmasta riippumatta.

Esitietovaatimukset:

Ei esitietovaatimuksia mutta suositellaan perustietoja mittaussuorittamista.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomateriaali ja seminaariesitelmien raportit Optimassa.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssi suoritetaan kirjallisella tentillä (painoarvo 70%) ja seminaariesitelmällä (painoarvo 30%). Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5

Vastuuhenkilö:

Juha Saarela

Työelämäyhteistyö:

Ei.

Syventävät moduulit, fotonikka ja mittaustekniikka, pakolliset kurssit, 15 op

A451292: Syventävä moduuli, optiset ja sähköiset mittaustekniikat, 15 - 57 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävä moduuli

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Syventävä moduuli, pakolliset opinnot, valitse alla olevista 15 op. Lisää myös haluamasi valinnaiset opinnot, niin että tutkinnon laajuus on vähintään 120 op.

521242A: Johdatus lääketieteen tekniikkaan, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Teemu Myllylä

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Period 1

Osaamistavoitteet:

After completing the course, the student has a basic knowledge of the biomedical engineering discipline and the applications of engineering science to biomedical problems.

Sisältö:

Biomedical engineering is a multidisciplinary field of study that ranges from theory to applications at the interface between engineering, medicine and biology. This course will introduce the subdisciplines within biomedical engineering, including such as systems physiology, bioinstrumentation, bioimaging, biophotonics and biomedical signal analysis. General issues of the subdisciplines will be presented together with selected examples and clinical applications. A number of lectures will be given by professionals working in health tech companies, University of Oulu and Oulu University Hospital, presenting different fields of the biomedical engineering. In addition, course offerings of biomedical engineering at the University of Oulu are introduced.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching. Under some circumstances distance learning using online material is possible (please, ask the teacher).

Toteutustavat:

The course includes online material, lectures and a group project. Lectures 28h and laboratory exercises 4 h and self-study 100h

Kohderyhmä:

-

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Participation in lectures or using the online material and writing a work report. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

1 - 5, pass, fail

Vastuuhenkilö:

Teemu Myllylä

Työelämäyhteistyö:

Guest lecturers

Lisätiedot:

-

521240S: Biofotoniikka ja biolääketieteellinen optiikka, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Igor Meglinski**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Period 2.

Osaamistavoitteet:

On successful completion of the course, students will be able to categorize the basic principles of modern optical and laser-based diagnostic modalities and instruments used in advanced biomedical research and clinical medicine. They will be able to demonstrate detailed understanding and evaluate the key biophotonics techniques underlying day-to-day clinical diagnostic and therapies and industrial applications in pharmacy, health care and cosmetic products. They can operate with the selected techniques of their choice.

Sisältö:

The course includes in-depth coverage of state-of-the-art optical imaging and spectroscopy systems for advanced biomedical research and clinical diagnosis, fundamental properties of light such as coherence, polarization, angular momentum, details of light interaction with tissue, and modern imaging system. Coherent Optical Tomography (OCT), Laser Doppler Flowmetry, Laser Speckle Imaging (LSI), Photo-Acoustic Tomography (PAT), Tissue polarimetry; Optical and Near-Infra-Red Spectroscopy (NIRS), Confocal and Fluorescence Microscopies; Tissue Optics: Light/matter interactions, index of refraction, reflection, optical clearing, absorption, Mie scattering, Rayleigh scattering, Monte Carlo modelling.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Students interested in biomedical measurements.

Esitietovaatimukset:

None.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

A new course

Oppimateriaali:

V.V Tuchin: Handbook of Optical Biomedical Diagnostics, SPIE Press, 2002; V.V Tuchin: Handbook of Coherent Domain Optical Methods, Springer, 2nd edition, 2013. D.A Boas, C. Pitris, N. Ramanujam, Handbook of Biomedical Optics, CRC Press, 2011.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course is passed by the final exam and with the assignments.
Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

1 - 5

Vastuuhenkilö:

Igor Meglinski

Työelämäyhteistyö:

No.

521093S: Lääketieteellinen instrumentointi, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Igor Meglinski

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521107S Lääketieteellinen instrumentointi 6.0 op

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English.

Ajoitus:

Period 3.

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Students interested in biomedical measurements.

Esitietovaatimukset:

None

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Course replaces earlier courses Biomedical measurements and Biomedical instrumentation.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

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

Arviointiasteikko:

1 - 5.

Vastuuhenkilö:

Igor Meglinski

Työelämäyhteistyö:

No.

521094S: Tulevaisuuden optiset anturit, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Igor Meglinski**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

521238S Optoelektroniset mittaukset 4.0 op

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Period 4

Osaamistavoitteet:

Objective: The goal of this course is to make the student familiar with optical measurement principles, sensors and device configurations used in industrial inspection tasks.

Learning outcomes: Upon completion of the course, the student is able to explain the operating principles of the most common optical measurement methods used in industrial production, name the factors affecting their performance, design certain sensor systems and evaluate the applicability of measurement methods for various measurement tasks. Additionally he is able to independently find information and discover the operating principles of various optical measurements and to condense the collected information into written and verbal report.

Sisältö:

Principles of optical measurements. Surface inspection, distance and profile measurements. Non-destructive testing methods. Optical measurements for process control. Material analyses with optical methods.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching.

Toteutustavat:

The course includes 42 h lectures or calculation exercises and 100 h self-studies.

Kohderyhmä:

4th year students

Esitietovaatimukset:

Completion of the course 766329A Wave Motion and Optics is recommended.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Course replaces earlier by same name but different code and credit points.

Oppimateriaali:

Lecture handouts and discourse material prepared by students. Delivery through Optima.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Final exam and a passed discourse.

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

Arviointiasteikko:

Numerical grading scale 1-5.

Vastuuhenkilö:

Igor Meglinski

Työelämäyhteistyö:

No.

A451293: Syventävä moduuli, testaustekniikka ja painettava elektroniikka, 10 - 57 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävä moduuli

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Syventävä moduuli, alla pakolliset opinnot 15 op ja lisää myös valinnaiset opinnot niin, että tutkinnon laajuudeksi tulee vähintään 120 op.

521089S: Painettava elektroniikka, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapio Fabritius

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521217S Painettava elektroniikka 4.0 op

521095S Painettavan elektroniikan jatkokurssi 3.0 op

Laajuus:

5 op.

Opetuskieli:

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

Ajoitus:

Periodi 3.

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Kurssi järjestetään lähiopetuksena.

Toteutustavat:

Yhdistetyt luennot ja laskuharjoitukset 30 h ja itsenäistä työskentelyä 100 h

Kohderyhmä:

Ensisijaisesti sähkötekniikan opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Kurssi ei vaadi esitietoja.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan lopputentillä.

Arviointiasteikko:

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Tapio Fabritius

Työelämäyhteistyö:

Ei ole.

521098S: Elektroniikan testaustekniikka, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapio Fabritius

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op.

Opetuskieli:

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

Ajoitus:

4. periodi.

Osaamistavoitteet:

1. Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa analysoida erilaisia testausstrategioita sekä osaa soveltaa testattavuussuunnittelua elektronisen tuotteen testattavuuden parantamiseksi.
2. Opiskelija osaa myös vertailla analogisia ja digitaalisia testausmenetelmiä, jotka on toteutettu joko sulautettuina testirakenteina tai ulkoisella automaattisella testauslaitteella.
3. Lisäksi opiskelija osaa analysoida automaattisella testauslaitteella tehtäviä testejä, vertailla erilaisia testiliityntöjä ja testausväyliä sekä soveltaa korkealaatuisen testipiirilevyn suunnitteluperiaatteita.
4. Opiskelija ymmärtää painettavan elektroniikan erityispiirteet, joilla vaikutusta elektroniikan testaukseen ja luotettavuuteen.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Kurssi järjestetään lähiopetuksena.

Toteutustavat:

Luento-opetus 26 h/laskuharjoituksia 14 h ja itsenäistä työskentelyä 100h.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Tämä kurssi korvaa kurssin 521098S Elektroniikan testaustekniikka, jos opiskelija ei ole suorittanut kurssia

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakso suoritetaan loppukokeella ja hyväksytyillä laboratoriotöillä.

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Tapio Fabritius

Työelämäyhteistyö:

Ei.

521079S: Johdatus nanoteknologiaan, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opettajat: Krisztian Kordas
Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 ECTS cr.

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

4th period

Osaamistavoitteet:

1. The students will acquire the basic principles of nanoscience and technology.
2. The course will also help understanding and rational thinking concerning strategies towards practical synthesis and safe utilization of nanomaterials.

Sisältö:

Nanotechnology definitions and the nanomaterials around us. Health concerns. Synthesis methods; morphological, structural, electrical, optical and spectroscopic characterization of nanomaterials. Properties on the nanoscale. Integration and device development with nanomaterials. Current and future applications.

Järjestämistapa:

Lectures

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

-

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Lecture notes and parts of following books Springer Handbook of Nanotechnology, (Ed.) B. Bhushan. Springer Handbook of Nanomaterials, (Ed.) R. Vajtai. Nano-Age: How Nanotechnology Changes Our Future, M. Pagliaro. Applied Nanotechnology: The Conversion of Research Results to Products, J. Ramsden. Introduction to Nanotechnology, C.P. Poole, Jr., F.J. Owens.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Examination.

Arviointiasteikko:

Numerical grading 1-5.

Vastuuhenkilö:

Krisztian Kordas

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

Voimassaolo: 01.08.2005 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Työharjoittelu

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Hannu Sorvoja

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521026S Syventävä harjoittelu 5.0 op

Laajuus:

3

Opetuskieli:

Suomi/englanti

Ajoitus:

1-4

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.

Sisältö:

Perehtyminen erikoistumisalueen työtehtäviin, vastuullinen toiminta valitussa työyhteisössä, raportointi.

Järjestämistapa:

Itsenäinen toteutus.

Toteutustavat:

Opiskelijat hankkivat harjoittelupaikkansa itse.

Kohderyhmä:

DI-vaiheen opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Vähintään 2 kuukautta kestävästä diplomi-insinöörivaiheen harjoittelusta vaaditaan harjoittelukirja, josta on saatava hyväksyttävä arvosana. Harjoittelukirjan tarkempi laadintaohje on tutkinto-ohjelman www.sivuilla.

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

Arviointiasteikko:

Hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö:

Hannu Sorvoja

Työelämäyhteistyö:

Kyllä

Lisätiedot:

-

523991S: Diplomityö/Elektroniikan suunnittelu, 30 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

523992S: Diplomityö/Elektroniikan materiaalit ja komponentit, 30 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lisensiaattityö

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

521998S: Diplomityö/tietoliikennetekniikka, 30 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

522991S: Diplomityö/radiotekniikka, 30 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

523993S: Diplomityö/Fotoniikka ja mittaustekniikka, 30 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Sähkötekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi