



# OPINTOJAKSOKUVAUKSET 2018-2019

## SISÄLLYS

|  |     |
|--|-----|
| ENERGIATEKNIikka .....                                       | 2   |
| FYSIIKKA .....   | 15  |
| ICAT .....   | 19  |
| MATEMATIIKKA .....   | 50  |
| SÄHKÖTEKNIikka .....   | 68  |
| TALOUSMATEMATIIKKA .....                                     | 97  |
| TIETOJÄRJESTELMÄTIEDE / TIETOTEKNIikka (KAUPPATIETEET) ..... | 101 |
| TILASTOTIEDE .....   | 120 |
| TUOTANTOTALOUS.....  | 126 |
| ORIENTOIVAT OPINNOT .....                                    | 151 |
| VAPAASTI VALITTAVIA OPINTOJA .....                           | 157 |



# ENERGIATEKNIikka

(ENER-KOODIN OPINTOJAKSOT)

## Perusopinnot

### ■ Energiatekniikan kemia *Chemistry for Energy Technology*

**Koodi:** ENER1010

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** suositellaan lukion kemiaa

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää kemian peruskäsitteitä, ymmärtää kemiallisen sitoutumisen, reaktiivisuutta ja aineiden olomuotoja. Kurssilla perehdytään kemiallisiin reaktioihin, kemialliseen tasapainoon, katalyytin vaikutukseen ja syvällisemmin reaktioista lämpökemiaan ja palamiseen. Kurssilla käsitellään sähkökemian teoriaa ja sovellutuksia, kuten sähkökemiallisia kennoja ja korroosiota. Kurssilla käydään läpi ympäristökysymyksiin liittyviä kemiallisia ilmiöitä sekä kemiallista mittaustekniikkaa. Opintojakso kehittää ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja (laskenta) sekä kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä (päästönormit).

**Sisältö:** johdatus epäorgaaniseen kemiaan, orgaaniseen kemiaan ja fysikaaliseen kemiaan sekä näiden sovelluksia

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** ilmoitetaan lähiopetuksessa kurssin alkaessa

**Toteutustavat:** lähiopetus 40 h (sisältävät harjoitukset), itsenäinen työ 92 h

**Suoritustavat:** tentti

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Seppo Niemi

**Opettaja:** Anne Hänninen

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** Kurssi on suunniteltu energia-, sähkö- ja automaatiotekniikan teollisten sovellutusten taustoitukseksi.

## Aineopinnot

### ■ Kandidaatintutkielma Sähkö- ja energiatekniikka

*Bachelor's Thesis*

*Huom.* Energia- ja informaatiotekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijoille

**Koodi:** TECH2980

**Laajuus:** 10 op

**Ajankohta:** 3. vuosi, opiskelija valitsee itse tutkielmansa aiheen ja aloittaa tutkielmatyöskentelyn osallistumalla aloitusseminaariin joko syys- tai kevätlukukauden alussa, seminaareja järjestetään kerran kuukaudessa tai tarpeen mukaan keskiviikkoisin klo 16:15 alkaen

**Edellytykset:** Vaasan yliopistossa järjestettävät sähkö- ja energiatekniikan suunnan opintojaksot tutkielman aihepiirin alalta

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija osaa itsenäisesti etsiä tutkittua tietoa valitsemastaan aiheesta, osaa verrata tutkielman aihepiiriin liittyviä asioita keskenään, osaa rajata aihetta ja osaa raportoida sekä suullisesti että kirjallisesti annettujen ohjeiden mukaisesti. Opintojakso kehittää ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja (tiedon valinta), kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä (tiedon arviointi) sekä kirjallista ja suullista ilmaisua (kirjoittaminen, suullinen esitys).

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



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

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

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** tutkielman aiheeseen liittyvät tieteelliset tekstit

**Toteutustavat:** aloitusluennot syys- ja kevätlukukauden alussa 2 h, ohjaus ja pienryhmätyöskentely 15 h, itsenäinen työ 253 h

**Suoritustavat:** aloitusluennot tai yhteydenotto omaan aihepiiriin vastuuhjaajaan, alkuraportti, väliraportti (TECH2981, 3 op), seminaariesitys ja opponointi, kansitettu ja Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmällä tarkastettu loppuraportti (TECH2982, 7 op). Lisäksi kypsyysnäyte (KNÄYxxxx, 0 op). Osallistuminen vähintään kahteen seminaaritulaisuuteen ennen omaa esitystä. Opiskelija voi myös halutessaan edetä suoraan loppuraporttiin ja seminaariesitykseen.

**Opetus- ja suorituskielet:** tutkielman kieli voi olla suomi, ruotsi tai englanti

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilöt:** TkK-koulutusohjelmavastaava, Kimmo Kauhaniemi, Seppo Niemi, Timo Vekara

**Opettajat:** TkK-koulutusohjelmavastaava, Kimmo Kauhaniemi, Seppo Niemi, Timo Vekara

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** ks. tekniikan alan kandidaatin tutkielman laadintaohjeet, kirjoitusohjeet ja sähkö- ja energiatekniikan kirjallisten töiden ohjeet (Moodlessa kurssi SATEkirjalliset), ilmoittaudu kurssille, tarkemmat tiedot kurssi-ilmoittautumisjärjestelmän kautta, esityksistä ilmoitetaan lisäksi sekä ”s-perus” -sähköpostilistalla että sähkötekniikan ilmoitustaululla, kandidaattitutkielmat tarkistetaan 1.8.2014 lähtien Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmällä

## ■ Lämmönsiirtotekniikka

*Heat Transfer*

**Koodi:** ENER2010

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** Teknillinen termodynamiikka

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija

- on oppinut tuntemaan lämmönsiirtymisen tavat ja tutustunut lämmönsiirron peruseräisiin
- tietää, miten lämpö siirtyy polttomoottorissa
- osaa soveltaa energian säilymisperiaatetta lämmönsiirtymiseen, tietää energian generoinnin, lämmön, työn sekä virtaustyön, osaa soveltaa yksinkertaistettua jatkuvan virtauksen yhtälöä
- osaa käyttää pinnan energian tasapainoa lämmönsiirron tehtävien ratkaisemisessa sekä tietää lämmönsiirron sovellusalueita
- osaa johtaa johtumisvirran yhtälön kokeellisten tulosten perusteella
- tietää aineen eri olomuotojen lämmönjohtavuuksista ja nanoskaalan vaikutuksesta sekä eristeiden tehollisesta lämmönjohtavuudesta
- osaa johtaa ja käyttää lämpöyhtälöä, pystyy valitsemaan lämmönsiirtymisen reunaehdon
- osaa määrittää johtumisen, konvektion ja säteilyn termisen resistanssin, tietää kontaktin resistanssin
- osaa käyttää vaihtoehtoisia tapoja lämpövirran laskemiseen yksiulotteisessa jatkuvassa johtumisessa, osaa laskea yksiulotteisen jatkuvan johtumisen radiaalisessa tapauksessa

Opintojakso kehittää ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja (laskut) sekä kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä (tulosten ja menetelmien arviointi).

**Sisältö:** tavoitteen mukainen

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. Incropera, F., DeWitt, D., Bergman, T., Lavine, S., Fundamentals of Heat and Mass Transfer, sixth edition, John Wiley & Sons
2. lisäksi luentomateriaali

**Toteutustavat:** luennot 40 h ja laskuharjoitukset 20 h, itsenäinen työ 75 h

**Suoritustavat:** välikokeet tai tentti

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Jukka Kiijärvi

**Opettaja** Jukka Kiijärvi

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**



## ■ Teknillinen termodynamiikka *Engineering Thermodynamics*

**Koodi:** ENER2020

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** Aallot, optiikka ja termodynamiikka

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija

- tuntee termodynamiikan peruskäsitteet, osaa energian määrittelyn, osaa valita suljetun ja avoimen systeemin, tietää intensiivisen ja eksentiivisen ominaisuuden, tuntee jatkuvan aineen käsitteen, tietää eri tasapainotilat, prosessin ja kvasitasapainon, osaa määritellä jatkuvan tilan
- tuntee lämpötilan, lämpötila-asteikot ja paineen, osaa valita sopivan painemittarin, tietää termodynamiikan nollannen pääsäännön, osaa Pascalin lain
- osaa määritellä energian eri muodot, sisäenergian ja lämmön, tietää lämmönsiirron tavat, osaa määritellä työn ja mekaanisen työn eri muodot, osaa arvioida tuulivoimalan tehon
- osaa termodynamiikan ensimmäisen pääsäännön, osaa johtaa akselityön yhtälön, tuntee erilaiset hyötysuhteet, osaa arvioida vesivoimalan tehon
- tuntee puhtaan aineen käsitteen, tietää olomuodon muutoksen prosessien fysiikkaa, tietää pv- ja Tv-piirrokset, osaa käyttää puhtaan aineen taulukkoja ja soveltaa ideaalikaasun yhtälöä
- tietää liikkuvan rajan työn, osaa soveltaa termodynamiikan ensimmäistä pääsääntöä suljettuun systeemiin, tietää ominaislämpökapasiteetit, laskea ideaalikaasun sisäenergian ja entalpian muutokset ominaislämpökapasiteettien avulla, ratkaista suljetun systeemin energiatasapainon
- osaa soveltaa termodynamiikan ensimmäistä pääsääntöä kontrollitilavuuteen, tuntee virtaustyön ja entalpian käsitteet, osaa ratkaista jatkuvan virtauksen laitteen energiatasapainon, osaa termodynamiikan toisen pääsäännön, tietää termisen energian varaston, lämpövoimakoneet, jäähdytyskoneet ja lämpöpumput, osaa Kelvin-Planckin ja Clausiuksen versiot toisesta pääsäännöstä, tunnistaa ikiliikkujan
- osaa soveltaa termodynamiikan toista pääsääntöä prosesseihin, tietää entropian ja entropian kasvun periaatteen, osaa laskea entropian muutoksen puhtaisten aineiden ja ideaalikaasujen prosesseissa, tuntee isentrooppisen prosessin

Opintojakso kehittää ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja (laskut) sekä kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä (tulosten ja menetelmien arviointi).

**Sisältö:** tavoitteen mukainen

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. Cengel, Y., Boles, M., Thermodynamics: an Engineering Approach, 6th edition, McGraw-Hill
2. lisäksi luentomateriaali

**Toteutustavat:** luennot 40 h ja harjoitukset 20 h, itsenäinen työ 75 h

**Suoritustavat:** välikokeet tai tentti

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Jukka Kiijärvi

**Opettaja:** Jukka Kiijärvi

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

## ■ Virtausmekaniikka *Fluid Mechanics*

**Koodi:** ENER2030

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** Aallot, optiikka ja termodynamiikka

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija

- osaa fluidin määritelmän, tietää suomalaisia virtauslaskennan yrityksiä, osaa etsiä sopivia laskentakoo-deja, tuntee systeemin ja kontrollitilavuuden sekä osaa laskea vapaan putoamisen tehtäviä
- tuntee jatkuvan aineen käsitteen, tietää nopeus- ja tiheyskentän, osaa erottaa yksi-, kaksi-, ja kolmeulotteisen virtauksen, tietää virtauksen visualisoinnin tavat, tuntee jännityskentän, tietää viskositeetin, osaa pintajännityksen sekä luokitella virtauksen
- hallitsee fluidistatiikan perusyhtälöt, osaa laskea paineen vaihtelun staattisessa fluidissa ja hydrostaattisen voiman upotettuihin pintoihin, osaa ratkaista nosteeseen ja kellumiseen liittyviä tehtäviä
- osaa kontrollitilavuuden perusyhtälöt integraalimuodossa sekä hallitsee Reynoldsin kuljetusteoreeman



- osaa massan säilymisen yhtälön differentiaalimuodossa
- osaa laskea jatkuvan putkivirtauksen tehtäviä, tietää kavitaation muodostumismekanismien, tuntee kavitaatioeroosion ja kavitaation vaikutuksen virtaukseen kuristuksessa
- on tutustunut erilaisiin dieselmoottorin yhteispaineella toimiviin ruiskutusjärjestelmiin, ruiskutusventtiileihin, korkeapainepuolen komponentteihin, osaa laskea virtauksen ruiskutusventtiilin reiässä

Opintojakso kehittää ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja (laskenta, vaihtoehtojen punnitseminen), kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä (ratkaisujen ja tulosten arviointi). Opiskelija oppii hyödyntämään numeerisen laskennan Scilab-ohjelmaa (mallintaminen, laskenta).

**Sisältö:** tavoitteen mukainen

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. Fox, R., McDonald, A., Pritchard, P., Introduction to Fluid Mechanics, 7th edition, John Wiley & Sons
2. lisäksi luentomateriaali

**Toteutustavat:** luennot 36 h ja laskuharjoitukset 18 h, itsenäinen työ 78 h

**Suoritustavat:** välikokeet tai tentti

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Jukka Kiijärvi

**Opettaja:** Jukka Kiijärvi

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

## Syventävät opinnot

### ■ Diesel- ja kaasumoottorit

*Diesel and Gas Engines*

**Koodi:** ENER3010

**Laajuus:** 10 op

**Ajankohta:** syys- ja kevätlukukausi

**Edellytykset:** Teknillinen termodynamiikka

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa

- esitellä ja luokitella diesel- ja kaasumoottorityypit
- ratkaista moottorin ilmakertoimen, tehon, hyötysuhteen ja ominaiskulutuksen sekä selittää, miten eri tekijät vaikuttavat eri hyötysuhteisiin ja saavutettavaan tehoon
- laskea yksinkertaisten moottorikiertoprosessien hyötysuhteita ja keskipaineita ja kuvata moottorin indikaattori- ja esitellään sen suuret ja käytön
- laskea palamislaskuja: moottorin ilmantarpeet, ilmamäärät, savukaasumäärät, savukaasun koostumuksen
- selostaa erilaisten moottorien palamistapahtuman kulun, kuvata palamisen laatuun vaikuttavat tekijät ja laskea ruiskutusjärjestelmän laskuja
- kertoa polttoaineensyöttöjärjestelmien toiminnan ja perusrakenteet
- ratkaista kampimekanismin liikelaskuja, piirtää kampimekanismiin vaikuttavat voimat ja selostaa massavoimien tasapainotuksen pääperiaatteet
- esittää vääntöväärähtelyjen syntymekanismien ja selostaa vaimennusratkaisuja
- ratkaista ahtamiseen liittyviä laskuja ja kuvata ahtamisjärjestelmät sekä ahdinrakenteet
- laskea pakokaasuemissiosuureita ja selostaa päästöjen muodostumissyitä ja vähentämismenetelmiä
- kuvata moottorien pääosien rakenteen ja nimetä materiaalit

Opintojakso kehittää ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja (laskenta, vaihtoehtojen punnitseminen), kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä (ratkaisujen ja tekniikoiden arviointi) sekä kirjallista ilmaisua (kirjoittaminen) ja edistää elinikäistä oppimista (asioiden kompleksisuus, kompromissit). Opintojakso kehittää myös tuotekehitys- ja markkinointitaitoja.

**Sisältö:** tavoitteen mukainen

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

Turunen, R. ja Niemi, S. (2002), Polttomoottorit, teoksessa: Raiko et al. (toim.), Poltto ja palaminen.

Lähijaksoilla ilmoitettavat osat kirjoista:

1. Heywood, J. (1988), Internal Combustion Engine Fundamentals
2. Griffiths, D. (1999), Marine Medium Speed Diesel Engines
3. Griffiths, D. (2006), Marine Low Speed Diesel Engines



4. Wright, A. A. (2000), Exhaust Emissions from Combustion Machinery
5. Majewski, W. A. and Khair, M. K. (2006), Diesel Emissions and Their Control

Lisäksi opetusmonisteet, lähijaksojen muistiinpanot ja laskutehtävät.

**Oheismateriaali:** edellä mainittujen kirjojen lisäksi:

- Mollenhauer, K. und Tschöke, H. (eds.) (2010), Handbook of Diesel Engines
- Merker, G. P. und Teichmann, R. (Hrsg.) (2014), Grundlagen Verbrennungsmotoren
- van Basshuysen, R. und Schäfer, F. (Hrsg.) (2006), Lexikon Motorentechnik
- van Basshuysen, R. und Schäfer, F. (Hrsg.) (2012), Handbuch Verbrennungsmotor
- Stone, R., (1999), Introduction to Internal Combustion Engines
- Heisler, H. (1995), Advanced engine technology
- Ferguson C. R. and Kirkpatrick, A. T. (2001), Internal Combustion Engines
- Hoag, K. L. (2006), Vehicular Engine Design, Powertrain
- Woodyard, D. (ed.) (2009), Pounder's Marine Diesel Engines and Gas Turbines
- Grote, K. H. and Antonsson, E. K. (eds.) (2008), Handbook of Mechanical Engineering
- Hiereth, H. and Prenninger, P. (2010), Charging the Internal Combustion Engine
- Dieselmoottorin ohjausjärjestelmät, (2010), Robert Bosch GmbH
- Alvarez, H. (2006), Energietechnik
- Johansson, B. (2003). Förbränningsmotorer

**Toteutustavat:** lähiopetus, kokeet, yhteensä n. 50 h, itsenäinen työ (teoria, laskut) 220 h

**Suoritustavat:** kirjalliset välikokeet tai tentti

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikko 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Seppo Niemi

**Opettaja:** Seppo Niemi

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

### ■ Energiatekniikan projektityö 1-3

*Project Work in Energy Technology 1-3*

**Koodi:** ENER3070

**Laajuus:** enintään 20 op

**Edellytykset:**

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija ratkaisee jonkin energiategniikan ajankohtaisen ongelman, kehittää jokin energiategniikan menetelmän tai sovelluksen tai syventyy jonkin energiategniikan ajankohtaisen pulma- tai tutkimuskysymyksen taustoittamiseen. Opintojakso kehittää ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja (tiedon valinta), kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä (tiedon arviointi) sekä kirjallista ja suullista ilmaisua (kirjoittaminen, suullinen esitys), edistää elinikäistä oppimista (asioiden kompleksisuus) ja yhteistyötaitoja.

**Sisältö:** sisällöltään muuttuva-aiheinen opintojakso, jossa yllä mainittu tavoite saavutetaan, voidaan sisällyttää opintoihin 1-3 kertaa erisisältöisenä

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** tavoitteen mukaan

**Toteutustavat:** itsenäinen, yksilöllisesti sovittu tai ryhmätyö, laboratoriomittaus tulosanalysointineen, luentokokoelma, kongressi- tai symposiumireferaatit, vierailuluennot, tms

**Suoritustavat:** sovitaan erikseen

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikko 1-5 tai hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:** Seppo Niemi

**Opettaja:** Seppo Niemi

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** Huom. Mikäli sisällytetään Liiketoimintaosaaminen-kokonaisuuteen, aihe valittava niin, että sisältää selkeän liiketoimintaosaamisen painotuksen.



## ■ Hajautettu energiantuotanto

*Distributed Energy Production*

**Koodi:** ENER3090

**Laajuus:** 4 op

**Ajankohta:** kevätlukukausi

**Edellytykset:** Energiatekniikan fysikaaliset perusteet ja Teknillinen termodynamiikka

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa

- selostaa hajautetun energiantuotannon teknologioita
- kuvata hajautetun energiantuotannon raaka-aineen hankintaa
- arvioida hajautetun energiantuotannon käytettävyyttä ja tasalaatuisuutta
- laatia hajautetun energiantuotannon liiketaloudelliseen kannattavuuteen liittyviä laskelmia

Opintojakso kehittää ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja (tiedon valinta), kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä (tiedon arviointi) sekä kirjallista ja suullista ilmaisua (kirjoittaminen, suullinen esitys) ja edistää elinikäistä oppimista (monimutkaiset kokonaisuudet).

**Sisältö:** tavoitteen mukainen

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** ilmoitetaan lähijaksolla kurssin aikana

**Toteutustavat:** lähiopetus noin 36 h ja etätehtäviä, joita voidaan esitellä esimerkiksi PBL-tyyppisissä istunnoissa, itsenäinen työ 72 h

**Suoritustavat:** kirjallinen tentti

**Arvostelu:** asteikko 1–5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Erkki Hiltunen

**Opettaja (alustava tieto):** useita opettajia mm. Uusiutuvien energioiden tutkimusryhmästä

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

## ■ Pako- ja savukaasujen puhdistustekniikan seminaari

*Seminar on Exhaust and Flue Gas After-Treatment*

**Koodi:** ENER3040

**Laajuus:** 5 op

**Ajankohta:** kevätlukukausi

**Edellytykset:** Diesel- ja kaasumootorit suositeltava

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa

- kertoa, mitä haitta-aineita diesel- ja kaasumootorin pakokaasut ja höyrykattiloiden savukaasut sisältävät
- luetella, mitkä konstruktiiviset, säätö- ja käyttötekijät vaikuttavat pakokaasujen saastemääriin ja millä tavalla
- selostaa, miten diesel- ja kaasumootorien pakokaasuja ja kattiloiden savukaasuja puhdistetaan
- kuvata pakokaasunormien mittausten menetelmien periaatteita
- laskea päästöjä ja ominaisemissioita mittaustuloksista ja muuntaa tuloksia eri esitystapojen mukaisiksi

Opintojakso kehittää ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja (laskenta, vaihtoehtojen punnitseminen), kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä (ratkaisujen arviointi) sekä kirjallista ja suullista ilmaisua (kirjoittaminen, esitelmä), edistää elinikäistä oppimista (asioiden kompleksisuus) ja yhteistyötaitoja.

**Sisältö:** tavoitteen mukainen; pääpaino moottorilaitosten pakokaasupäästöissä ja niiden jälkikäsittelyssä

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

Turunen, R. ja Niemi, S. (2002), Polttomootorit, teoksessa: Raiko et al. (toim.), Poltto ja palaminen, osia kirjoista:

1. Heywood, J. (1988), Internal Combustion Engine Fundamentals
2. Wright, A. A. (2000), Exhaust Emissions from Combustion Machinery
3. Huhtinen et al. (2004), Höyrykattilatekniikka
4. Majewski, W. A. and Khair, M. K. (2006), Diesel Emissions and Their Control
5. Dieselmootorin ohjauksjärjestelmät. (2010). Robert Bosch GmbH.

Lisäksi opetusmonisteet, lähijaksojen muistiinpanot ja lasketut tehtävät.

**Oheismateriaali:** edellä mainittujen kirjojen lisäksi:

- Mollenhauer, K. und Tschöke, H. (eds.) (2010), Handbook of Diesel Engines
- van Basshuysen, R. und Schäfer, F. (Hrsg.) (2006), Lexikon Motorentechnik
- van Basshuysen, R. und Schäfer, F. (Hrsg.) (2012), Handbuch Verbrennungsmotor



- Stone, R., (1999), Introduction to Internal Combustion Engines
- Heisler, H. (1995), Advanced engine technology
- Ferguson, C. R. and Kirkpatrick, A. T. (2001), Internal Combustion Engines
- Eastwood, P. (2008), Particulate Emissions from Vehicles
- Eastwood, P. (2000), Critical Topics in Exhaust Gas Aftertreatment
- Zevenhoven, R. and Kilpinen, P. (2002), Control of pollutants in flue gases and fuel gases
- Woodyard, D. (ed.) (2009), Pounder's Marine Diesel Engines and Gas Turbines
- Grote, K. H. and Antonsson, E. K. (eds.) (2008), Handbook of Mechanical Engineering
- Alvarez, H. (2006), Energiteknik
- Johansson, B. (2003). Förbränningsmotorer
- Merker, G. P. und Teichmann, R. (Hrsg.) (2014), Grundlagen Verbrennungsmotoren

**Toteutustavat:** Johdantolähijakso, seminaariesitelmä, tentti, yht. n. 20 h, itsenäinen työ (teoria, laskut, seminaariesitelmä) 115 h. Opintojakson suoritus edellyttää osallistumista johdantolähijaksolle, esitelmän pitämistä sekä tentin hyväksyttyä suorittamista.

**Suoritustavat:** johdantoluento, seminaarityö ja tentti

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikko 1-5 tai hylätty

**Vastuhenkilö:** Seppo Niemi

**Opettaja:** Seppo Niemi

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

#### ■ Poltto- tai voiteluaineita koskeva erikoistyö

*Special Assignment on Fuels or Lubricating Oils*

**Koodi:** ENER3050

**Laajuus:** 5 op

**Ajankohta:** kevätlukukausi

**Edellytykset:** suositellaan Diesel- ja kaasumoottorit ja Voimalaitokset ja energiatalous

**Osaamistavoitteet:** Omasta ja ryhmän erikoistyöaiheista riippuen opiskelija osaa opintojakson suoritettuaan

- kertoa, minkälaisia polttoaineita diesel- ja kaasumoottoreissa voidaan käyttää
- verrata moottoripolttoaineiden ominaisuuksia ja kilpailukykyisyyttä
- selostaa kattilalaitosten polttoainekysymyksiä
- analysoida polttoaineiden vaikutuksia moottorien tai kattiloiden suoritusarvoihin ja päästöihin
- luetella moottorien voiteluöljyjen tehtäviä ja ominaisuuksia,
- listata moottorivoiteluöljyjen vaikutuksia suoritusarvoihin ja päästöihin.

Opintojakso kehittää ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja (tiedon hankinta), kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä (tiedon arviointi) sekä kirjallista ilmaisua (kirjoittaminen), edistää elinikäistä oppimista (tieteenalan laajuus), yhteistyötaitoja ja it-taitoja.

**Sisältö:** tavoitteen mukainen; pääpaino moottorilaitosten poltto- ja voiteluaineissa

**Oppimateriaali:**

Jaettujen monisteiden, luentomuistiinpanojen, luennoilla jaettun materiaalin ja luennoilla käytyjen laskutehtävien lisäksi opintojakson suoritusvaatimukseen kuuluvat seuraavat kirjojen osat:

1. Turunen, R. ja Niemi, S. (2002), Polttomoottorit, teoksessa Raiko et al. (toim.), Poltto ja palaminen. – Kap-paleet 21.3.3, 21.4.5 ja 21.5.5.

2. Heywood, J. (1988), Internal Combustion Engine Fundamentals, johdantolähijaksolla ilmoitettavat sivut.

Lisäksi suoritusvaatimukseen sisältyy määräaikaan mennessä palautettu erikoistyö. Arvioinnissa tentillä ja erikoistyöllä on yhtäläinen painotus.

**Muuta Kirjallisuutta:**

- Guibet, J. C. (1999), Fuels and Engines
- Bechtold, R. L. (1997), Alternative Fuels Guidebook
- Mollenhauer, K. und Tschöke, H. (eds.) (2010), Handbuch of Diesel Engines
- van Basshuysen, R. und Schäfer, F. (Hrsg.) (2006), Lexikon Motorentechnik
- van Basshuysen, R. und Schäfer, F. (Hrsg.) (2012), Handbuch Verbrennungsmotor
- Stone, R., (1999), Introduction to Internal Combustion Engines
- Huhtinen et al. (2004), Höyrykattilateknikka
- Majewski, W. A. and Khair, M. K. (2006), Diesel Emissions and Their Control
- Woodyard, D. (ed.) (2009), Pounder's Marine Diesel Engines and Gas Turbines





- Alvarez, H. (2006), Energiteknik
- Johansson, B. (2003). Förbränningsmotorer
- Merker, G. P. und Teichmann, R. (Hrsg.) (2014), Grundlagen Verbrennungsmotoren

**Toteutustavat:** johdantolähijakso ja laboratoriovierailu (3 h, pakollinen osallistuminen), itsenäinen työ (tiedonhankinta, kirjoittaminen, teoria) 132 h, määräaikaan mennessä tehty hyväksytty erikoistyö, tentti

**Suoritustavat:** hyväksytty työ ja tentti

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikko 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Seppo Niemi

**Opettaja:** Seppo Niemi

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

## ■ Polttomoottoriprosessin mallintaminen ja simulointi

*Modelling and Simulation of Internal Combustion Engines*

**Koodi:** ENER3060

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** Diesel- ja kaasumoottorit ja Teknillinen termodynamiikka

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa mallinnus- ja simulointiohjelmaa hyödyntäen laatia polttomoottorin perustoimintamallin, simuloida moottorinosien ja moottoriparametrien muutosten vaikutuksia laatimallaan mallilla. Opintojakso kehittää ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja (lähtöarvojen valinta, mallintaminen), kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä (tulostarvointi) sekä kirjallista ja suullista ilmaisua (kirjoittaminen, esitelmöinti) ja edistää elinikäistä oppimista (mahdollisuuksien ja vaihtoehtojen valtava määrä).

**Sisältö:** kurssilla tutustutaan yksidimensioiseen moottorisimulointiohjelmaan GT-Power, rakennetaan malli jostain olemassa olevasta moottorista tai voimakoneesta, josta pyritään saamaan esiin lisää tietoa tai jokin moottorin ominaisuuksia koskeva parannus mallinnuksen avulla, mallinnuksen kohteena voi olla myös aivan uusi moottoriprojekti tai pakokaasun jälkikäsitteilyjärjestelmä, kurssilla on esillä vuosittain vaihtelevia mallinnukseen liittyviä teemoja, simulointitulokset esitellään kurssin päätösseminaarissa.

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. Heywood, J. (1988), Internal Combustion Engine Fundamentals
2. Heywood J. B. and Sher, E. (1999), The Two-Stroke Cycle Engine
3. luentomateriaali

oheismateriaalina edellä mainittujen kirjojen lisäksi:

- Mollenhauer, K. und Tschöke, H. (Hrsg.) (2007), Handbuch Dieselmotoren
- Stone, R., (1999), Introduction to Internal Combustion Engines
- Heisler, H. (1995), Advanced engine technology
- Ferguson, C. R. and Kirkpatrick, A. T. (2001), Internal Combustion Engines

**Toteutustavat:** luennot ja harjoitukset (integroituu) 60 h, itsenäinen työ 72 h

**Suoritustavat:** opintojakson suoritus edellyttää pakollista osallistumista luennoille ja harjoituksiin, sillä asiaa opiskellaan pääosin työasemia hyödyntäen, lisäksi mallin rakentaminen, simulointitehtävien suorittaminen, seminaariesitelmä ja loppuraportti

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi: seminaariesitelmä ja loppuraportti: suomi, ruotsi tai englanti

**Arvostelu:** asteikko 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Seppo Niemi

**Opettaja:** Heikki Salminen

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**



## ■ Voimalaitokset ja energiatalous

### *Power Plants*

**Koodi:** ENER3080

**Laajuus:** 5 op

**Ajankohta:** kevätlukukausi

**Edellytykset:** Teknillinen termodynamiikka

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa

- kuvata höyry-, kaasuturbiini- ja ydinvoimaloiden peruskytkennät
- selostaa vesi-, tuuli- ja aurinkovoimaloiden perusrakenteet
- kuvata voimaloiden käynnistys-, ajo-, pystytys- ja huoltotoimenpiteitä
- selostaa voimaloiden sähköjärjestelmiä
- kuvata voimaloiden pääkomponenttien toimintaperiaatteita ja rakenteita
- arvioida voimaloiden ympäristövaikutuksia
- laskea voimaloiden prosessi- ja talouslaskuja.

Opintojakso kehittää ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja (laskenta, vaihtoehtojen punnitseminen), kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä (tiedon arviointi) sekä kirjallista ilmaisua (kirjoittaminen) ja edistää elinikäistä oppimista (tieteen moniulotteisuus).

**Sisältö:** tavoitteen mukainen

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** Huhtinen, M. et al. (2013), Voimalaitostekniikka, Alvarez, H. (2006), Energietechnik. Zahoransky, R. et al. (2013), Energietechnik. Lisäksi opetusmonisteet, lähijaksojen muistiinpanot ja laskutehtävät.

**Toteutustavat:** johdantolähijakso yhteensä 2-8 h, itsenäinen työ (teoria, laskut) 127 h, tentti

**Suoritustavat:** tentti

**Opetus- ja suorituskielet:**

**Arvostelu:** asteikko 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Seppo Niemi

**Opettaja:** (alustava tieto) Seppo Niemi

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

## ■ Diplomityö

### *Master's Thesis*

**Koodi:** ENER3990

**Laajuus:** 30 op

**Edellytykset:** energiatekniikan syventävät opinnot

**Osaamistavoitteet:** Opintojakso kehittää ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja (tiedon haku ja valinta), kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä (tiedon arviointi) sekä kirjallista ja suullista ilmaisua (kirjoittaminen, suullinen esitys) ja edistää elinikäistä oppimista (kokonaisuuksien hahmottaminen). Myös organisaation toiminta ja yhteistyötaidot tulevat tutuiksi (yritysympäristö).

**Sisältö:**

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

**Toteutustavat:** itsenäinen työ 810 h

**Suoritustavat:** diplomityön laatiminen (ENER3990), diplomityöesitelmä (ENER3991) ja kypsyyssnäyte (KNÄY300x)

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi, englanti

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Seppo Niemi

**Opettaja:** sovitaan työn aiheen perusteella

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** Ks. diplomityön laadintaohjeet ja kirjoitusohjeet. Diplomityöt tarkistetaan 1.8.2014 lähtien Turinin-plagiaatintunnistusjärjestelmällä.



# Työharjoittelu

## ■ Työharjoittelu

*Practical Training*

Huom. DI-opiskelijoille

**Koodi:** ENER3950

**Laajuus:** 1-10 op

**Edellytykset:** energiatekniikan opintoja

**Osaamistavoitteet:** Työharjoittelun tarkoituksena on perehtyä työympäristöön ja ammattialan työtehtäviin yrityksessä tai muussa organisaatiossa. Opintojakso kehittää ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja (uudet työtehtävät ja -ympäristö), kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä (toimintojen arviointi) sekä kirjallista ja suullista ilmaisua (raportin kirjoittaminen, esitelmät) ja edistää elinikäistä oppimista (toimintojen kompleksisuus). Myös organisaation toiminta ja yhteistyötaidot tulevat tutuiksi (työympäristö, johtaminen).

**Sisältö:**

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** -

**Toteutustavat:** työharjoittelu yrityksessä tai organisaatiossa ja raportti työharjoittelusta

**Suoritustavat:** työharjoittelu ja raportti

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi (ja englanti)

**Arvostelu:** hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:** Seppo Niemi

**Opettaja:** Seppo Niemi

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** ks. työharjoitteluohjeet, yliopiston Opiskelijat-verkkosivulla Opiskelumateriaalit-sivuston Muut Ohjeet ja materiaalit –kohdasta



## Minor of Energy technology for FITech Turku

### ■ Marine and power plant engines

**Code:** ENERFT3110

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** basic knowledge in chemistry and physics

**Learning outcomes:** The course is designed to provide students with knowhow and knowledge in the fundamentals of gas and diesel engine technology.

**Content and objectives:** Operation principles of different power plant engines. Fundamentals of basic engine parameters, combustion, crankshaft mechanism, and supercharging.

After passing the course, the student can

- present and classify the gas and diesel engine types
- solve problems concerning the relative air-fuel ratio, power output, fuel conversion efficiency and specific fuel consumption of an engine, and explain how various factors affect the efficiency and obtained power output
- calculate combustion chemistry issues like intake air and exhaust flow rates and the composition of the exhaust
- describe the combustion phenomena of the engines and the factors affecting the quality of combustion, and solve problems of the injection system
- present how the injection systems function and describe their construction
- solve problems related to crank mechanism and torsional vibration
- present the mechanism of torsional vibrations and list damping solutions
- solve problems of supercharging systems, and describe supercharging systems and the construction of superchargers
- describe the structures of the main engine components and list their materials.

The course develops problem solving and decision-making skills, critical thinking, analytical way of working, and literal expression. The course also promotes life-long learning plus R&D and marketing readiness.

**Study material:** Some parts of the following textbooks: 1) Heywood, J., Internal Combustion Engine Fundamentals (2. Ed.). – 2) Mollenhauer, K. und Tschöke, H. (eds.), Handbook of Diesel Engines. – 3) Woodyard, D. (ed.), Pounder's Marine Diesel Engines and Gas Turbines. – 4) Griffiths, D., Marine Medium Speed Diesel Engines. – 5) Griffiths, D., Marine Low Speed Diesel Engines. – Lecture notes.

**Teaching methods:** By videos through the Moodle platform. – Approximate working hours: lectures plus exercises 30 h, self-directed reading and problem solving 105 h.

**Modes of Study:** Written exam in Turku or Vaasa.

**Languages:** English or Finnish

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible person:** Seppo Niemi

**Teacher(s):** Saana Hautala, Kirsi Spooft-Tuomi, Seppo Niemi

**Responsible Team:** School of Technology and Innovations

**Additional information:** Equivalent to the course ENER3010 Diesel- ja kaasumoottorit

### ■ Exhaust and flue gas after-treatment technologies

**Code:** ENERFT3130

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** basic knowledge in chemistry and physics

**Learning outcomes:** The course is designed to provide students with knowhow and knowledge in the emissions legislation, emissions formation, and emissions abatement systems.

**Content and objectives:** review of emissions legislation, fundamentals of emissions formation in engines, and basics of emissions abatement systems.

After passing the course, the student is able to

- list what kind of pollutants the exhaust of engines and flue gas of boiler plants contain
- explain how various constructive, management and operating factors affect the emissions quantities of exhaust and flue gases
- describe how the engine exhaust and boiler flue gases are cleaned



- describe the principles of pollutant measurement systems
- compute emissions amounts and convert measurement results to other forms defined in and required for the legislation

The course promotes problem solving and decision-making skills, critical thinking, analytical way of working, literal expression and oral communication. The course also promotes life-long learning plus collaboration skills.

**Study material:** Some parts of the following text books: 1) Heywood, J., Internal Combustion Engine Fundamentals (2. Ed.). – 2) Mollenhauer, K. und Tschöke, H. (eds.), Handbook of Diesel Engines. – 3) Wright, A. A., Exhaust Emissions from Combustion Machinery. – 4) Woodyard, D. (ed.), Pounder's Marine Diesel Engines and Gas Turbines. – 5) Majewski, W. A. and Khair, M. K., Diesel Emissions and Their Control. – 6) Eastwood, P., Critical Topics in Exhaust Gas Aftertreatment. – 7) Zevenhoven, R. and Kilpinen, P., Control of pollutants in flue gases and fuel gases. – Lecture notes.

**Teaching methods:** By videos through the Moodle platform. – Approximate working hours: lectures plus exercises 30 h, self-directed reading and problem solving 105 h.

**Modes of Study:** Written exam in Turku or Vaasa.

**Languages:** English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible person:** Seppo Niemi

**Teacher(s):** Kirsi Spoof-Tuomi, Saana Hautala, Seppo Niemi

**Responsible Team:** School of Technology and Innovations

**Additional information:** Equivalent to the course ENER3040 Pako- ja savukaasujen puhdistustekniikan seminaari

## ■ Engine fuels and lubricants

**Code:** ENERFT3120

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** basic knowledge in chemistry and physics

**Learning outcomes:** The course is designed to provide students with knowhow and knowledge in the properties of renewable liquid and gaseous engine fuels and in their suitability for the engines.

**Content and objectives:** properties of various liquid and gaseous engine fuels.

After passing the course the student can

- tell what kind of fuels one is able to use in diesel and gas engines
- compare the properties of engine fuels and their feasibility and competitiveness
- describe the fuel issues related to boiler plants
- analyze the effects of fuels on the engine performance and emissions
- list the tasks and characteristics of engine lubricants
- describe the effects of lubricants on the engine performance and emissions

The course develops problem solving and decision-making skills, critical thinking, analytical way of working and literal expression and promotes life-long learning plus collaboration and ICT skills.

**Study material:** Guibet, J. C., Fuels and Engines. – Heywood, J., Internal Combustion Engine Fundamentals (2. Ed.). – Mollenhauer, K. und Tschöke, H. (eds.), Handbook of Diesel Engines. – Woodyard, D. (ed.), Pounder's Marine Diesel Engines and Gas Turbines. – Bechtold, R. L., Alternative Fuels Guidebook. – Lecture notes.

**Teaching methods:** By videos through the Moodle platform. – Approximate working hours: lectures, demonstrations, self-directed reading and a special assignment 128 h. Optional laboratory demonstration will be held in the VEBIC Fuel Laboratory at the University of Vaasa in case of minimum 4 participants. Enrollment for demonstration to the teacher of the course. Schedule will be informed later.

**Modes of Study:** Written exam in Turku or Vaasa; accepted special assignment.

**Languages:** English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible person:** Seppo Niemi

**Teacher(s):** Saana Hautala, Seppo Niemi, Katriina Sirviö, Sonja Heikkilä

**Responsible Team:** School of Technology and Innovations

**Additional information:** Equivalent to the course ENER3050 Poltto- ja voiteluaineita koskeva erikoistyö.



## ■ Present and future prospects in energy technology: a seminar course with industrial viewpoint

**Code:** FYSIFT3100

**Credits:** 5 ECTS

**Learning outcomes:** After completion of the course the student has up to date knowledge on the state of the art and future prospects of the selected themes under energy technology. The focus will be in the most recent scientific work, and in the state of the art and outlook of the companies in the energy sector. The course develops critical thinking and analysis skills, and also oral and written communication skills.

**Content:** Actual content varies from implementation to implementation. The content is defined by the choice of expert lectures and by the presentations given by part of the students. The student presentations are chosen by the study group by voting.

**Study material and other literature:** Lecture material plus other material

**Teaching methods:** By videos through the Moodle platform. – Approximate working load: five (5) invited expert lectures, a self-learning assignment (report), learning diary from the expert lectures, independent study.

**Modes of study:** Approved self-learning assignment and learning diary. All must be executed during one implementation of the course.

**Teaching and execution language:** Finnish or English

**Grading:** pass or fail

**Responsible person:** Seppo Niemi

**Teacher:** Anne Mäkiranta, Petri Välisuo, Birgitta Martinkauppi, Ville Tuomi ym.

**Responsible organization:** School of Technology and Innovations

**Additional information:**



# FYSIIKKA

(FYSI-KOODIN OPINTOJAKSOT)

## Perusopinnot

### ■ Aallot, optiikka ja termodynamiikka

*Waves, Optics and Thermodynamics*

**Koodi:** FYSI1170

**Laajuus:** 4 op

**Ajankohta:** 1. vsk

**Edellytykset:** Mekaniikka (suositus)

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee aaltoliikkeeseen, optiikkaan ja termodynamiikkaan liittyvät perusilmiöt. Opiskelija osaa hahmotella edellisiin liittyviä probleemia visuaalisesti, sekä ratkaista niitä mm. ilmiöiden matemaattisia lainalaisuuksia hyödyntäen. Laboratorio-osuuden myötä opiskelija osaa käyttää luonnontieteiden ja tekniikan tietokoneavusteisia perusmittalaitteita valvotuissa olosuhteissa ja tunnistaa ilmiöiden ja kokeellisten mittausten välisen yhteyden valittujen töiden osalta. Opiskelija osaa tieteellisen raportoinnin perusteet, sekä kykenee arvioimaan mittaustulosten luotettavuutta. Opintojakso kehittää kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä, kirjallista ilmaisua ja yhteistyötaitoja.

**Sisältö:** antaa perustiedot värähtelystä, aaltoliikkeesta, optiikasta, ja termodynamiikasta

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. Young & Freeman: University Physics (Addison Wesley 2008 tai uudempi painos)

**Toteutustavat:** luennot 34 h, harjoitukset 14 h, laboratoriotyöt 4 h, itsenäinen työ 53 h

**Suoritustavat:** tentti, hyväksytysti suoritettu laboratoriotyöosuus ja hyväksyty osallistuminen harjoituksiin, tentti voidaan korvata välikokein, laskuharjoituksista laskettava 30 %. Osasuoritusten on liityttävä samaan toteutuskertaan.

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Jaakko Yli-Ojanperä

**Opettaja:** Jaakko Yli-Ojanperä

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

### ■ Energiatekniikan fysikaaliset perusteet

*Physical Basics for Energy Technics*

**Koodi:** FYSI1100

**Laajuus:** 5 op

**Ajankohta:** 3. vsk

**Edellytykset:** Mekaniikka, Aallot, optiikka ja termodynamiikka

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee termodynamiikan perusteet energiategniikan näkökulmasta, energian eri esiintymismuodot, niiden fysikaaliset perusteet ja olennaiset erityispiirteet sekä eri energiamuotojen tuottamiseen ja varastointiin liittyviä erityispiirteitä ja osaa soveltaa tieteellistä laskentaa termodynamiikan ja energian tuotannon laskentaan.

Opintojakso kehittää kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä, ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja ja yhteistyötaitoja.

**Sisältö:** kurssi antaa perustiedot mm. mekaanisesta energiasta, lämpöenergiasta, sähköenergiasta, ydinenergiasta, vedystä, tuulienergiasta, aurinkoenergiasta, vesivoimasta (virtaus, aallot), maalämmöstä ja geotermisestä energiasta

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. Otteita kirjasta Young & Freeman: University Physics (Addison Wesley 2008, 12. tai uudempi painos)
2. luentomateriaali

**Toteutustavat:** luennot 36 h ja harjoitukset 16 h sisältävät kurssin kuluessa itsenäisesti esitettävän etätehtävän, itsenäinen työskentely 80 h

**Suoritustavat:** Tentti, hyväksyty osallistuminen harjoituksiin (laskuharjoituksista laskettava 30 %), sekä harjoitustyö. Osasuoritusten on liityttävä samaan toteutuskertaan.



**Opetus- ja suorituskielet:** suomi  
**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty  
**Vastuuhenkilö:** Jaakko Yli-Ojanperä  
**Opettaja:** Jaakko Yli-Ojanperä  
**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö  
**Lisätietoja:**

## ■ Mekaniikka

*Mechanics*

**Koodi:** FYSI1150

**Laajuus:** 4 op

**Ajankohta:** 1. vsk

**Edellytykset:** lukion tiedot

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee mekaniikan peruskäsitteet ja ymmärtää mekaniikan lakien fysikaalisen sisällön. Opiskelija osaa lähestyä mekaniikan ongelmia itsenäisesti, sekä soveltaa oppimaansa ongelmien formuloimisessa ja ratkaisemisessa. Opiskelija oppii tekemään kokeellista tutkimusta laboratorioympäristössä muun muassa tietokonepohjaisten mittalaitteiden avulla sekä oppii raportoimaan tulokset kirjallisessa muodossa. Opiskelija oppii arvioimaan mittaustulostensa luotettavuutta ja ymmärtää suhtautua tuloksiin kriittisesti. Opintojakso kehittää kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä, kirjallista ilmaisua ja yhteistyötaitoja.

### Sisältö:

**Osa 1:** SI-järjestelmä, suoraviivainen liike, käyräviivainen liike, voimaoppi, työ, potentiaali- ja liike-energia, liikemäärä, ja impulssi

**Osa 2:** Ympyräliike, pyörimisliikkeen kinematiikka, pyörimisenergia ja hitausmomentti, momentin työ ja teho, pyörimisliikkeen perusyhtälö, kuorman redusointi moottorin akselille, liikemäärämomentti, staattinen tasapaino, gravitaatio ja harmonisen värähtelyliikkeen matemaattinen kuvaaminen

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** Young & Freedman: University Physics, (Addison Wesley 2008, 12 tai uudempi painos)

**Toteutustavat:** luennot 34 h, harjoitukset 14 h, laboratoriotyöt 4 h

**Suoritustavat:** tentti, hyväksytysti suoritettu laboratoriotyöosuus ja hyväksytyt osallistuminen harjoituksiin, tentti voidaan korvata välikokein, laskuharjoituksista laskettava 30 %. Osasuoritusten on liityttävä samaan toteutuskertaan.

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Jaakko Yli-Ojanperä

**Opettaja:** Jaakko Yli-Ojanperä

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätiedot:** Kurssi voidaan korvata suorittamalla Vaasan ammattikorkeakoulun kaksi erillistä 2 op laajuista kurssia: Mekaniikka 1 (Osan 1 sisältö) ja Mekaniikka 2 (Osan 2 sisältö). Tarkemmat kurssikuvaukset löytyvät Vaasan ammattikorkeakoulun opinto-oppaasta. Lisäksi Vaasan yliopiston kurssi Mekaniikka (4 op) korvaa edellä mainitut kurssit Vaasan ammattikorkeakoulussa.

## ■ Sähkö ja magnetismi

*Electricity and magnetism*

**Koodi:** FYSI1180

**Laajuus:** 5 op

**Alakoodit:**

FYSI118x: Sähkö ja magnetismi (Osa 1), 3 op

FYSI118x: Sähkö ja magnetismi (Osa 2), 2 op

**Ajankohta:** 2. vsk

**Edellytykset:** Mekaniikka, Aallot, optiikka ja termodynamiikka

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson jälkeen opiskelija osaa sähköstatikan, tasa- ja vaihtosähkön, sekä magnetismin suuret ja niiden yksiköt. Opiskelija hallitsee sähkömagnetismin perusteet sähkövarauksista vaihtovirtaan ja tuntee sähkön ja magnetismin vuorovaikutukset, ymmärtää virtapiirejä koskevien peruslakien sisällöt.





hän osaa soveltaa yliopistotasosta matematiikkaa, sekä soveltaa sähkö- ja magnetismin lakeja ilmiöiden kuvaamisessa ja ongelmien ratkaisemisessa. Opintojakso kehittää kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä, sekä yhteistyötaitoja.

**Sisältö:**

**Osa 1:** Coulombin laki, sähkökenttä, sähkövuo, Gaussin laki, potentiaali, polarisaatio, aine sähkökentässä, influenssi ja hankaussähkö, sähkölujuus, kapasitanssi, sähkövirta, Ohmin laki, tasavirran suureet ja komponentit, Kirchhoffin lait, magneettikenttä, lävistyslaki, induktiolaki, induktanssi ja keskinäisinduktanssi, magneettipiiri (3 op)

**Osa 2:** Magneettiset voimat, sähkömagneettinen vuorovaikutus, vaihtovirtapiirit, osoitinlaskenta, Sähkömagneettiset aallot ja Maxwellin yhtälöt (2 op)

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** Young & Freedman: University Physics, (Addison Wesley 2008, 12. tai uudempi painos)

**Toteutustavat:** luennot 40 h, harjoitukset 18 h, itsenäinen työ 74 h

**Suoritustavat:** tentti, hyväksytyt osallistuminen harjoituksiin, tentti voidaan korvata välikokein, laskuharjoituksista laskettava 30 %. Osasuoritusten on liityttävä samaan toteutuskertaan.

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Jaakko Yli-Ojanperä

**Opettaja:** Jaakko Yli-Ojanperä

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** Tällä kurssilla voi korvata Vaasan ammattikorkeakoulun erikseen järjestämän opintojakson Sähkö ja Magnetismi 1. Ammattikorkeakoulusta yliopistoon suuntaavan opiskelijan, jolla on kurssi Sähkö ja Magnetismi 1 hyväksytysti suoritettuna on mahdollista suorittaa kurssista vain Osa 2.

■ **Sähkötekniikan kemia**

*Chemistry for Electrical Engineers*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** FYS11200

**Tyyppi:** Pakollinen (VAMK), vapaaehtoinen (TKT)

**Laajuus:** 2 op

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 1. vuosi syksy

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson jälkeen opiskelija ymmärtää jaksollisen järjestelmän ja tuntee aineiden luokittelua erityisesti sähkömagneettisten ominaisuuksien perusteella. Opiskelija tuntee palamiseen ja sähkökemian liittyviä kemiallisia reaktioita ja ilmiöitä. Opiskelija ymmärtää teollisen toiminnan ympäristölle aiheuttaman rasitteen ja sen minimoinnin välttämättömyyden.

**Opiskelijan työmäärä:** Kokonaistyömäärä on 54 h, mistä työjärjestyksessä olevaa opiskelua 20 h

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:**

**Sisältö:** Jaksollinen järjestelmä, sidokset ja kaavat sekä aineiden luokittelu (johteet, puolijohteet, eristeet, sähkötekniikan erityisaineet, hapot ja emäkset, orgaaninen ja epäorgaaninen kemia), kemiallinen reaktio (palaminen, savukaasujen puhdistus, paristot, akut ja korroosio), aineen sähkömagneettiset ominaisuudet (johtavuus eri olomuodoissa, permittiivisyys ja permeabiliteetti), fysikaalinen kemia (elektrolyysi, pintakemia ja juotosaineet), ympäristön kemiaa (terveydelle vaaralliset aineet ja niiden luokittelu, jätteet ja saasteet sekä kestävä kehitys).

**Opiskelumateriaali:** Antila, Karppinen, Leskelä, Mölsä, Pohjakallio: "Tekniikan kemia". Edita.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, harjoitustehtävät ja luennoilla esitettävät demonstraatiot.

**Arviointikriteerit:** Arvosana 5: Opiskelija osaa soveltaa opintojakson asioita

Arvosana 3: Opiskelija osaa hyödyntää opintojakson asioita.

Arvosana 1: Opiskelija osaa myöhempien opintojen ja työelämän kannalta välttämättömät opintojakson asiat

**Arviointimenetelmät:** Tentti ja laskuharjoitusaktiivisuus.

**Vastuuhenkilö:** Sanna Rintala

**Opettaja:** Birgitta Martinkauppi

**Vastuuorganisaatio:** Vaasan ammattikorkeakoulu

**Lisätietoja:**



## Syventävät opinnot

### ■ Atomi- ja ydinfysiikka

*Atomic Structures and Nuclear Physics*

(ent. Fysiikka IV)

**Koodi:** FYSI3050

**Laajuus:** 5 op

**Ajankohta:** 2. vsk

**Edellytykset:** Sähkö ja magnetismi, Mekaniikka, Aallot, optiikka ja termodynamiikka

**Osaamistavoitteet:** opiskelija tuntee moderniin fysiikkaan liittyvät fysiikan ilmiöt ja ymmärtää atomitason ilmiöiden vaikutukset makromaailman rakenteisiin ja ilmiöihin

**Sisältö:** johdatus moderniin fysiikkaan, kvanttifysiikan perusteet: atomimalli, atomit, molekyylit, spektrit, laser, röntgensäteet, Schrödingerin yhtälö, tunneleittuminen ja Zeeman-ilmiö, kiinteän olomuodon fysiikan perusteet: puolijohteet ja suprajohteet, puolijohteiden energiavyöt, diodi ja transistori, ydinfysiikka: radioaktiivisuus, radioaktiivinen hajoaminen, fissio, fuusio, ydinenergian tuotanto, säteilyn yksiköt ja säteilysuojaus  
Opintojakso kehittää kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä, sekä yhteistyötaitoja.

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. Young & Freeman: University Physics (Addison Wesley 12. tai uudempi painos)

**Toteutustavat:** luennot 32 h, harjoitukset 14 h, itsenäinen työ 89 h

**Suoritustavat:** tentti, hyväksytyt osallistuminen harjoituksiin, tentti voidaan korvata välikokein, laskuharjoituksista laskettava 30 %. Osasuoritusten on liityttävä samaan toteutuskertaan.

**Opetus- ja suorituskielet:**

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Jaakko Yli-Ojanperä

**Opettaja:** Jaakko Yli-Ojanperä

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**



# ICAT – information, communication and automation technology

(ICAT-KOODIN OPINTOJAKSOT)

ICAT= information, communication and automation technology. ICAT-kuvaukset sisältävät opintojaksot, jotka liittyvät sekä automaatio-, tietoliikenne- että ohjelmistotekniikkaan.

## Perusopinnot

### ■ C Programming

*C-ohjelmointi*

**Code:** ICAT1010

**Credits:** 3 ECTS

**Prerequisites:** TITE1070 Programming or ICATC1050 Introduction to Programming or respective course which covers the principles of programming, this course is targeted to students without prior knowledge of C.

**Learning Outcomes:** this course aims to teach the skills necessary for the development of Applications. After completing this course the student will be able to develop C programs containing simple data structures. The student will learn how to implement programs according to given or own developed flowcharts. Also the use of debuggers will be introduced and applied. The skills learned in the lectures must be applied in the exercises. Course develops lifelong learning, oral; written and interpersonal skills (Group Work, english), critical and analytical thinking, problem modelling and solving skills, IT skills and optimized decisions.

**Content:** In the lectures, the theoretical parts required for the exercises are presented. To the course contents belong data types, conditions, loops, arrays and pointers, macros, static and dynamic allocation, structures, time handling and file handling. The exercises contain the development of C/C++ applications related to the previously mentioned course contents.

**Study Materials:** lecture slides and course book

1. Kernighan, B.W. & D.M. Ritchie, The C Programming Language, second edition

**Teaching Methods:** lectures 16 h and exercises 16 h, independent work 46 h

**Modes of Study:** lectures, practical exercises, and final examination

**Languages:** English (lectures and exercises)

**Grading:** scale 1-5 or fail, based on final examination

**Responsible Person:** Mohammed Elmusrati

**Teacher(s):** Tobias Glocker

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** -

### ■ Digitaalitekniikka

*Digital Electronics*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** ICATC1020

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK tietotekniikka ja VY TkK

**Laajuus:** 5 op

**Vastuuorganisaatio:** VY

**Vastuuopettaja (VAMK):** Santiago Chávez

**Vastuuopettaja (VY):** Janne Koljonen

**Opettajatiimi:** Janne Koljonen, Santiago Chávez, Jani Ahvonen

**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

1. systemaattisesti käsitellä logiikan lausekkeita ja tehdä loogista päättelyä,
2. suunnitella ja analysoida kombinatorisia ja sekvenssiipiirejä paperilla ja tietokoneavusteisesti,
3. tehdä muunnoksia eri lukujärjestelmien välillä ja
4. kertoa digitaalipiirien toteutuksesta ja tietokoneen arkkitehtuurista.



Opintojakso kehittää kirjallista ilmaisua (harjoitustyöraportit), kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä (päätelymenetelmät ja tieteenfilosofia), IT-taitoja (Word, Excel, Quartus).

**Opiskelijan työmäärä:** 135 h, josta lukujärjestykseen merkittyä lähiopetusta 60 h

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** -

**Sisältö:** Logiikan päättelysääntöjä. Lukujärjestelmät, binääriaritmetiikka, koodit ja digitaaliset signaalit. Boolean algebra, Karnaugh-kartta. Porttipiirit, kombinaatio- ja sekvenssilogiikan toiminnot. Sekvenssilogiikan rakenteet. Digitaaliset komponentit, laskentapiirit ja tietokoneen rakenteesta. Peruskytkentöjen suunnittelu ja simulointi. Digitaalitekniikka ja energiankulutus. FPGA-kehitysalusta ja piirisimulaattori. Boolean logiikan simulointi graafisella ohjelmointikielellä. VHDL-kielen alkeet. Laboratoriotöiden raportointi.

**Opiskelumateriaali:** Opettajan ilmoittama materiaali.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot 30h sekä laskuharjoitukset, tietokonesimuloinnit ja laboraatiot 30 h.

**Arviointikriteerit:** Asteikko 1-5/Hylätty.

Arvosana 1: osaa ohjatusti hyödyntää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä.

Arvosana 3: osaa oma-aloitteisesti käyttää hyödyksi opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä.

Arvosana 5: osaa yhdistää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä eri asiayhteyksissä.

**Arviointimenetelmät:**

Suoritustapa 1: 1.1 Kotitehtävät ja viikkotentit: 1.2 laboratoriotyöraportit.

Suoritustapa 2: 2.1 Tentti, 2.2 laboratoriotyöraportit.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi

## ■ **Elektroniikka**

*Electronics*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** ICATC1030

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK tietotekniikka ja valinnainen VY TkK-tutkinnon informaatiotekniikan suunta

**Laajuus:** 5 op

**Vastuuorganisaatio:** VY tai VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Santiago Chávez

**Vastuuopettaja (VY):** Janne Koljonen

**Opettajatiimi:**

**Opetuskieli:** Suomi tai englanti

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa elektroniikan peruskomponenttien sekä keskeisten kytkentöjen ominaisuuksista, hän osaa suunnitella elektroniikkakytkentöjä, mitoittaa komponentit laskemalla ja verifioida kytkentä simuloimalla. Lisäksi opiskelija osaa rakentaa pieniä elektroniikkakytkentöjä, osaa mitata niiden sähköisiä ominaisuuksia ja osaa dokumentoida kytkennät ja mittaustulokset. Opintojakso kehittää yhteistyötaitoja (laboratoriotyöt tiimeissä) ja IT-taitoja (ORCAD/LTspice).

**Opiskelijan työmäärä:** 135 h, josta lukujärjestykseen merkittyä lähiopetusta VAMKissa 70 h ja yliopistolla 50 h.

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** -

**Sisältö:** Katsaus elektroniikan sähkömekaanisiin komponentteihin ja puolijohdekomponentteihin, tutustutaan näiden ominaisuuksiin. Tutustutaan transistori- ja vahvistinkytkentöihin sekä tehölähderakenteisiin. Kytkentöjen toiminnan varmennuksessa käytetään simulointia. Laboraatioissa tutustutaan elektroniikan suunnitteluun ja harjoitellaan teknisen dokumentin tekemistä. Yleismittarin, oskilloskoopin ja signaaligeneraattorin käyttö. Tutustutaan energiatekniikkaan mm. tekemällä oskilloskoopilla mittauksia jännitteestä ja virrasta, joista oskilloskoopin matemaattisilla funktioilla saadaan kuvattua teho ajan funktiona.

**Opiskelumateriaali:** B. Grob: Basic Electronics, 8th edition, McGraw-Hill. M E. Schultz: Grob's Basic Electronics, 11th edition, McGraw-Hill. Horowitz and Hill: The Art of Electronics. Horowitz and Hill: Student Manual. Opettajan ilmoittama materiaali.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, harjoitukset ja laboraatiot.

**Arviointikriteerit:** Asteikko 1-5/Hylätty.

Arvosana 5: osaa yhdistää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä eri asiayhteyksissä.

Arvosana 3: osaa oma-aloitteisesti käyttää hyödyksi opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä.

Arvosana 1: osaa ohjatusti hyödyntää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä.

**Arviointimenetelmät:** Kotitehtävät, harjoitustyöt, laboraatiot ja tentti.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi



## ■ Energiatehokas signaalien käsittely

*Energy Efficient Digital Signal Processing*

**Koodi:** ICAT1040

**Laajuus:** 3 op

**Edellytykset:** Johdatus ohjelmointiin tai Ohjelmoinnin perusteet ja Digitaalitekniikka

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

kuvata energiatehokkaan digitaalisen signaalien käsittelyjärjestelmän rakenteen, suunnitella, toteuttaa ja testata tavallisimmat yksinkertaiset signaalien energiatehokkaassa käsittelyssä käytettävät menetelmät ohjelmalla esimerkiksi Matlabilla.

Opintojakso kehittää kirjallista ilmaisua (opiskelija osaa lukea ja piirtää signaalikaavioita), kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä (opiskelija osaa analysoida matemaattisesti ja numeerisesti diskreettejä signaalien käsittelymenetelmiä, soveltaa tavallisimpia signaalinkäsittelymenetelmiä) ja elinikäistä oppimista (opiskelija osaa etsiä omatoimisesti tietoa signaalienkäsittelymenetelmistä ja niiden sovelluksista.)

**Sisältö:** tavallisimmat suodattimet, diskreetit signaalit ja järjestelmät, Z-muunnos, virtauskaaviot, Fourier- ja Laplace-muunnos, FFT, energiatehokkaiden digitaalisuodattimien suunnittelu ja äärellinen laskentatarkkuus, energiatehokas suodin esimerkkinä FIR-suotimen suunnittelu IRT-menetelmällä, energiatekniikan DSP-sovelluksia esim. Matlabilla ja webissä JavaScriptillä.

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

2. Graig Marven & Gillian Ewers: A Simple Approach to Digital Signal Processing, Texas Instruments, 1993
3. E.C. Ifeachor & B.W. Jervis: Digital Signal Processing, Addison-Wesley, 1993
4. muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

**Toteutustavat:** luennot 20 h, harjoitukset 20 h, itsenäistä työskentelyä 38 h

**Suoritustavat:** tentti

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

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Jarmo Alander

**Opettaja:** Jarmo Alander

**Vastuuoorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** järjestetään joka vuosi suomeksi ja englanniksi tarpeen mukaan.

## ■ Energy Efficient Digital Signal Processing

*Energiatehokas signaalien käsittely*

**Code:** ICAT1040

**Credits:** 3 ECTS

**Prerequisites:** Basic of programming and Basics of digital electronics

**Learning goals:** after having passed the course the student is able to:

Describe the structure of an energy efficient digital signal processing system, design, implement and test the most common simple signal processing methods used in energy efficient signal processing by programming with e.g. Matlab. Course develops literal representation (read and write signal charts), critical thinking and analysis (analyse mathematically and numerically discrete signal processing methods, apply the most common signal processing methods) and life-long learning (search information on signal processing methods and their applications).

**Content:** most common filters, discrete signals and systems, Z transform, flow charts, Fourier and Laplace transform, FFT, design of energy efficient filters and finite numerical precision, energy efficient filter: design of FIR-filter by IRT method, DSP application in energy technology with e.g. Matlab and JavaScript on web.

**Study Materials:**

1. Graig Marven & Gillian Ewers: A Simple Approach to Digital Signal Processing, Texas Instruments, 1993
2. E.C. Ifeachor & B.W. Jervis: Digital Signal Processing, Addison-Wesley, 1993
3. other material announced on lectures

**Teaching Methods:** lectures 20 h, exercises 20 h, independent work 41 h

**Evaluation:** examination

**Language:** Finnish / English (as needed)

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Jarmo Alander



**Teacher:** Jarmo Alander

**Responsible Organisation:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** annually, language both Finnish and English as needed

## ■ Johdatus ohjelmointiin

*Introduction to Programming*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** ICATC1050

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK tietotekniikka ja VY TkK

**Laajuus:** 5 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Timo Kankaanpää

**Vastuuopettaja (VY):** Jouni Lampinen

**Opettajatiimi:** Pirjo Prosi, Hannu Niinimäki, Timo Kankaanpää

**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija osaa käyttää opetettavalla ohjelmointikielillä primitiivisiä tietotyypppejä, muuttujia, ehto- ja toistolausekkeita, funktioita ja muita ohjelmoinnin perusrakenteita sekä tuntee tietorakenteiden perusteet. Opiskelija ymmärtää ohjelmoinnin suunnittelun, toteutuksen ja testauksen vaiheet ja osaa tehdä rutiinomaisesti selainpohjaisia yksinkertaisia ohjelmia käyttäen moderneja kieliä, kirjastoja ja menetelmiä.

**Sisältö:** Perusosaaminen: Algoritmin ja ohjelman käsite, muuttujat, ohjaus- ja toistorakenteet, ohjelman jakaminen funktioihin ja parametrin välittäminen funktiokutsussa. Tiedon syöttö- ja tulostus. Yksiulotteisen taulukon käyttäminen. Merkkijonon käsittely. Ohjelmistotyö ja dokumentointi. HTML5 ja CSS perusteet, mukautuva verkkosuunnittelu, yksinkertainen tietokantasovellus.

Täydentävä osaaminen: Funktion paluuarvon välitys, JSON, JQuery ja AngularJS.

**Opiskelijan työmäärä:** 135 h, josta lukujärjestyksen merkittyä lähiopetusta 65 h.

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** -

**Opiskelumateriaali:** Verkkokurssipohjainen opetusmateriaali: [www.w3schools.com](http://www.w3schools.com).

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Ongelmalähtöinen oppiminen. Ratkaistaan työelämässä vastaan tulevia käyttötapauksia.

**Arviointikriteerit:** Opintojakson arvosana muodostuu hyväksytysti palautettujen kotitehtävien (painokerroin 20 %) ja projektitöiden (painokerroin 80 %) perusteella. Näiden lisäksi tarvittaessa tentti.

Arvosana 5: Opiskelija ymmärtää suurimman osan käsitellyistä käsitteistä, pystyy soveltamaan niitä ja kehittämään hyvin toimivan sovelluksen, jossa on monipuolisia ominaisuuksia.

Arvosana 3: Opiskelija ymmärtää huomattavan määrän käsitellyistä käsitteistä, pystyy soveltamaan niitä ja kehittämään sovelluksen, jossa on kohtuullinen määrä ominaisuuksia.

Arvosana 1: Opiskelija ymmärtää käsitellyn aiheen peruskäsitteet, pystyy soveltamaan niitä ja kehittämään yksinkertaisen sovelluksen.

**Arviointimenetelmät:** Jatkuva arviointi, arvosana kertyy kotitehtävien ja projektitöiden summana

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi

## ■ Lähiverkot

*Local Area Networks*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** ICATC1060

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK tietotekniikka ja VY TkK

**Laajuus:** 5 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Antti Virtanen

**Vastuuopettaja (VY):** Veli-Matti Eskonen

**Opettajatiimi:** Antti Virtanen, Veli-Matti Eskonen, Kalevi Ylinen, Gao Chao

**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee tietoverkkojen peruskäsitteet ja teknologiat. Hän on tutustunut kahteen tärkeimpään tietoverkkojen suunnittelu- ja toteutusmalliin: OSI ja TCP/IP, ja hän ymmärtää kerrostuneen ja ruudutetun lähestymistavan tietoverkkojen suunnittelussa. Opiskelija tutustuu TCP/IP-



malliin yksityiskohtaisesti ymmärtääkseen sen funktiot ja palvelut. Opintojaksolla keskitytään fyysiseen tietolinkkiin (Ethernet) ja verkon kerrokseen (IP). Opiskelija tutustuu lähiverkon (LAN) laitteisiin ja tietoverkon osoitinjärjestelmiin, tuntee strukturoidut kaapelointisysteemit ja LANin arkkitehtuurin, sekä osaa suunnitella pienen lähiverkon. Hän kykenee etsimään tietoverkoista vikoja tavallisimpien Windows-työkalujen ja Wireshark-ohjelman avulla.

**Opiskelijan työmäärä:** 135 h, josta lukujärjestykseen merkittyä lähiopetusta VAMKissa 70 h ja 40 h yliopistolla.

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** Digitaalitekniikka.

**Sisältö:** Lähiverkon palvelut. Digitaalinen tiedonsiirto ja parikaapeliverkkoihin liittyvät mittaukset. Lähiverkkojen verkkojen arkkitehtuuri; topologiat, väylänvaraus, yleiskaapelointi sekä aktiivilaitteet. OSI- ja TCP/IP-mallit sekä niihin liittyvä standardointi. Ethernet-standardi. TCP/IP-verkkojen ydinpalvelut: nimipalvelu, IP-numerot ja aliverkot, reitityksen perusteet sekä ARP. Myös IP-osoitteiden jakelu ja osoitemuunnos. Kommentoittu työkalut ja Wireshark vianselvityksessä.

**Opiskelumateriaali:** Forouzan, B. A., Data communications and networking, New York, McGraw-Hill, 2013, 5th International edition. Hakala M., Vainio M., Tietoverkon rakentaminen, Docendo, 2005.

Granlund Kaj, Tietoliikenne, Docendo, 2007. Opettajan materiaali.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, harjoitukset, laboraatiot

**Arviointimenetelmät:** Kotitehtävät, harjoitustyöt, laboraatiot, tentti

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi

## ■ Tietotekniikan perusteet

*Intoduction to Computer Science*

**Koodi:** ICAT1080

**Laajuus:** 3 op

**Edellytykset:** -

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on tietotekniikan perus- ja aineopintojen pohjaksi tarvittava peruskäsitys tietokoneen rakenteesta ja toimintaperiaatteesta, sitä ohjaavista ohjelmistoista, sekä näiden muodostamista tietojärjestelmistä. Hänellä on valmiudet hahmottaa myöhempien tietotekniikan kurssien sisällön asema ja merkitys osana tätä kokonaisuutta, sekä valmiudet sitoa oppimansa asiat tähän kontekstiin. Opiskelija tuntee tietotekniikan keskeisimpiä perusteita ja peruskäsitteistöä. Opintojakso kehittää kykyä jatkuvaan oppimiseen ja tukee valmiuksia seurata tietokoneen ja tietojenkäsittelyn kehitystä.

**Sisältö:** Tutustutaan tietotekniikan perusteisiin ja peruskäsitteistöön. Perehdytään tietokoneen, tietoverkkojen ja ohjelmistojen rakenteeseen sekä loogiseen toimintaperiaatteen, tutustutaan tiedon esittämisen, varastoinnin, siirtämisen ja käsittelemisen eri tapoihin ja vaiheisiin. Tutustutaan tietokoneen rakenteeseen ja komponentteihin sekä fyysisen laitteen, että sitä ohjaavien ohjelmistojen osalta. Tutustutaan tietotekniikan kehityksen taustaan sekä tietojenkäsittelyn ja tietojärjestelmien asemaan yhteiskunnassa ja osana organisaatioiden toimintaa.

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. Luentomateriaali (saatavana luennoitsijan ilmoittamalla tavalla),
2. Brookshear, J. Glenn, Computer Science: an overview (2012), soveltuvin osin
3. (tueksi: Paananen, J. Tietotekniikan peruskirja, 2001 tai uudempi)

**Toteutustavat:** luennot 30 h, itsenäinen työ 51 h

**Suoritustavat:** tentti

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Teemu Mäenpää

**Opettaja:** Teemu Mäenpää

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** TkK-opiskelijoille sekä tuotantotalouden ja tietojärjestelmätieteiden opiskelijoille



## Aineopinnot

### ■ Anturi- ja säätötekniikka

*Sensor and Control Technology*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** ICATC2010

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK tietotekniikka ja VY TkK-tutkinnon informaatiotekniikan suunta

**Laajuus:** 5 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Jukka Matila

**Vastuuopettaja (VY):** Timo Mantere

**Opettajatiimi:** Santiago Chavez, Jukka Matila, Janne Koljonen

**Opetuskieli:** Englanti

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:** Opintojaksolla opiskelija tutustuu käytännönläheisesti tietotekniikassa käytettyjen anturien toimintaan ja valintaan sekä säätöjärjestelmän suunnitteluun ja toteutukseen. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa

5. kuvata ja analysoida dynaamisen säätöjärjestelmän ja takaisinkytkennän toimintaa matemaattisesti ja tietokoneavusteisesti
6. kuvailla perussäätöalgoritmien toimintaperiaatteita ja ominaisuuksia
7. valita säätösovelluksiin sopivia antureita
8. kertoa säätötekniikan merkityksestä paikalliselle energiateollisuudelle
9. suunnitella ja toteuttaa dynaamisen säätöjärjestelmän

**Opiskelijan työmäärä:** 135 h, josta lukujärjestykseen merkittyä lähiopetusta 70 h.

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** Sulautettujen järjestelmien perusteet, Ohjelmistotestaus.

**Sisältö:** Anturien toimintaperiaatteet, liityntäelektronikka ja sovelluskohteita: mm. asento-, paikoitus-, nopeus-, kiihtyvyy-, ja paineanturit. Mittaustekniikat. Automaatiotekniikan perusteet.

Takaisinkytketyt säätöalgoritmit. Säätösystemin dynaaminen käyttäytyminen. Säätöjärjestelmän analysointi ja suunnittelu: aika- ja taajuustaso. P-, PI-, PD- ja PID-säätöalgoritmit. Säätöjärjestelmien simulointi ja Matlab Control Toolbox, sovelluksia ja säädön toteutus esimerkkejä automaatiassa. Moottorisäädin + takaisinkytkentä (Arduino tai Raspberry)/taajuusmuuttajat

**Opiskelumateriaali:** J. Edward Carryer, R. Matthew Ohline & Thomas W. Kenny: Introduction to Mechatronic Design, Pearson, New Jersey: 2011. Paul H. Lewis & Chang Yang: Basic Control Systems Engineering, Prentice-Hall, 1997. Opettajan ilmoittama oppimateriaali.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, harjoitukset ja laboraatiot. Laboratoriossa maksimissaan 18 opiskelijaa/opettaja.

**Arviointikriteerit:** Asteikko 1-5/hylätty.

Arvosana 5: Opiskelija osaa yhdistää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä eri asiayhteyksissä.

Arvosana 3: Opiskelija osaa oma-aloitteisesti käyttää hyödyksi opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä.

Arvosana 1: Opiskelija osaa ohjatusti hyödyntää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä.

**Arviointimenetelmät:** Kotitehtävät, harjoitustyöt, laboraatiot, tentti.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi

### ■ Sensor and Control Technology

*Anturi- ja säätötekniikka*

**Structure Type:** Opintojakso

**Code:** ICATC2010

**Type:** Obligatory for VAMK Computer Science and VY B. Sc. Information Technology (specialization)

**Credits:** 5 ECTS

**Responsible Organisation:** VAMK

**Responsible Teacher (VAMK):** Jukka Matila

**Responsible Teacher (VY):** Timo Mantere

**Team of Teachers:** Santiago Chavez, Jukka Matila, Janne Koljonen

**Language of Instructions:** English

**Course Implementations, Planner year of Study and Semester:**





**Learning Outcomes:** The course has a practical approach to the functional and selection principles of sensors that are used in computer science, and to the design and implementation of a control system. After completing the course students can

10. describe and analyze dynamic control systems and feedback control mathematically and using computer simulation
11. describe the main principles and features of basic control algorithms
12. select sensors for control applications
13. tell about the importance of control technology to the local energy industry
14. design and implement a dynamic control system

**Student Workload:** 135 h, out of which scheduled contact teaching 70 h at VAMK.

**Prerequisites / Recommended Optional Courses:** Sulautettujen järjestelmien perusteet, Ohjelmistotestaus.

**Content:** Functional principles, electronics, and applications of sensors: orientation, position, speed, acceleration and pressure sensors, among others. Principles of measurements.

Basics of automation. Feedback control algorithms. Dynamic behavior of control systems. Design and analysis of control systems: time and frequency domain. P, PI, PD, and PID regulators. Simulation of control systems and Matlab Control Toolbox.

Examples of applications that use sensor and control technology. Feedback control of an electric motor (Arduino, Raspberry, frequency converter).

**Study Materials:** J. Edward Carryer, R. Matthew Ohline & Thomas W. Kenny: Introduction to Mechatronic Design, Pearson, New Jersey: 2011. Paul H. Lewis & Chang Yang: Basic Control Systems Engineering, Prentice-Hall, 1997. Material announced by the teacher.

**Planned Learning Activities and Teaching Methods:** Lectures, exercises and laboratory work. Max. 18 students per teacher in the laboratory.

**Grading:** Scale 1-5/fail.

Grade 5: Student is able to use combinations of the methods taught on the course, also in other contexts.

Grade 3: Student can independently apply the methods taught on the course.

Grade 1: Student can by following instructions use the methods taught on the course.

**Modes of Study:** Home assignments, projects, laboratory exercises, exam

**Additional Information:** Cooperation course with Vaasa University of Applied Sciences

## ■ Digitaalipiirien mallinnus

*Modelling of Digital Circuits*

**Koodi:** ICAT2020

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** Digitaalitekniikka ja Johdatus ohjelmointiin tai Ohjelmoinnin perusteet

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

suunnitella ja toteuttaa yksinkertaisia laskuripiirejä (automaatteja) piirikaavioin ja VHDL- ja (System)Verilog-kuvauskielellä, kuvata tietokoneen keskusyksikön rakenteen ja toiminnan, käyttää digitaalisia peruspiirejä laajemman piirin suunnittelussa, tuntea tietokonearitmetiikan perusteet ja yksinkertaisimmat toteutukset, kertoa FPGA-tekniikasta, kuvata, suunnitella, toteuttaa ja testata yksinkertaisen digitaalipiirin VHDL- ja (System) Verilog-kuvauskielellä ja toteuttaa se FPGA:lla.

Opintojakso kehittää IT-taitoja (rinnakkaisten toimintojen mallitus tietokoneella, energiatehokas digitaalitekniikan toteuttaminen, taloudellinen testaaminen) ja kirjallista ilmaisu (dokumentointi).

**Sisältö:** alan terminologia suomeksi ja englanniksi, loogisten peruspiirien toteutus ja sekvenssilogiikka, koodijärjestelmät, vertailupiirit, yhteenlaskupiirit muistit, ohjelmoitavat logiikat (FPGA), AD/DA-muuntimet, VHDL ja (System) Verilog-piirisuunnittelukieli, prosessorin rakenne ja VLSI-suunnittelun alkeet, tietokonearitmetiikka, energiatehokas laskenta

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

15. Grout Ian: Digital Systems design with FPGAs and CPLDs, Newnes, 2008
16. muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus (webbimateriaali)

**Toteutustavat:** luennot 20 h, harjoitukset 20 h ja harjoitustyö 20 h, itsenäinen työ 72 h

**Suoritustavat:** tentti (3 op) ja harjoitustyö (2 op)

**Opetus- ja suorituskieli:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuhenkilö:** Jarmo Alander

**Opettaja:** Jarmo Alander ja Janne Koljonen

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** järjestetään joka vuosi



## ■ Modelling of Digital Circuits

*Digitaalipiirien mallinnus*

**Code:** ICAT2020

**Laajuus:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Basics of digital electronics and Basics of programming

**Learning Outcomes:** design and implementation of simple counters (automata) by circuit diagrams and VHDL and (System) Verilog HDL, describe the structure and function of the central processing unit (CPU) of a computer, use basic digital circuits in the design of a larger circuit, knows the principles of computer arithmetics and their realisations, describe FPGAs, describe, design, implement and test a simple digital circuit using HDL (VHDL and/or (System)Verilog) and implement it on FPHA.

Course develops literal skills (reporting) and IT- skills (modeling of parallel processing, energy efficient computing, economic testing).

**Content:** terminology in Finnish and English, realisation of basic logic circuits and sequential (register) circuits, coding systems comparison circuits, arithmetic circuits, memories, FPGAs, AD/DA converters, VHDL and (System)Verilog HDL, processor architecture, basics of VLSI design, computer arithmetics, energy efficient computing.

**Study Materials:**

1. Grout Ian: Digital Systems design with FPGAs and CPLDs, Newnes, 2008
2. web material

**Teaching Methods:** lectures 20 h, exercises 20 h and labwork 20 h, independent work 72 h

**Modes of Study:** exam (3 ECTS) and labwork (2 ECTS)

**Languages:** Finnish or English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Jarmo Alander

**Teacher:** Jarmo Alander and Janne Koljonen

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** annually, in Finnish and English as needed

## ■ Energy Technology ICT

*Energiatekniikan ICT*

**Structure Type:** Opintojakso

**Code:** ICATC2030

**Type:** Pakollinen VAMK tietotekniikka ja VY TkK

**Credits** 5 op

**Responsible Organisation:** VY or VAMK

**Responsible Teacher (VAMK):**

**Responsible Teacher (VY):** Timo Mantere

**Languages:** English

**Learning Outcomes:** The student will learn the concept of Smart Grid, as well as the principles and communication methods of IT devices used in electrical distribution, protection and control.

**Student Workload:** 135 h, which contains 70 h of scheduled contact studies.

**Prerequisites:** Introduction to Programming, Physical Principles of Energy Technology.

**Content:** Smart Grid, the ICT systems of electrical distribution and invoicing. Smart IT devices of electrical engineering, such as the protection relay and the frequency converter. Communication protocols used in distributed energy production. Basic principles of the standard IEC61850. New services, which are made possible by smart grids.

**Study Materials:** Material produced by the teacher.

**Planned Learning Activities and Teaching Methods:** Lectures, assignments and laboratory exercises.

Maximum 18 students/teacher at a time in the laboratory.

**Assessment Criteria:** Asteikko 1-5/hylätty.

Grade 5: The student can creatively combine different methods used in course.

Grade 3: The student can independently utilize the methods discussed on the course.

Grade 1: The student can utilize the methods used in the course, when assisted.

**Assessment Methods:** Assignments, a project work, laboratory exercises and an examination.

**Additional Information:** Cooperation course with Vaasa University of Applied Sciences



## ■ Fieldbuses and Internet

### *Fieldbuses and Internet*

**Code:** ICATC2140

**Type:** Elective

**Credits:** 3 ECTS

**Student Workload:** 81 h, which contains 42 h of scheduled contact studies. The assessment of student's own learning 1 h is included in contact lessons.

**Prerequisites:**

**Learning Outcomes:** The student will be introduced to the most common fieldbuses used in the industry. She will learn how to create a local, as well as a distributed system using both the internet and a fieldbus network. The student will also learn the components used in a fieldbus network. Course develops IT skills, critical and analytical thinking and Interpersonal skills.

**Content:** The student will design a networked embedded system using standard industrial protocols, such as Modibus and Profibus. The system will be connected to the internet. The student will learn how to build a network, and she will study the related cyber security issues. Classification of industrial communication systems, their types, topologies and characteristics. Protocols (FMS, DP and PA). Fieldbus access methods. Components and devices in a fieldbus network. Applications of profibus in some common industrial control and automation systems.

**Study Materials:** Material provided by the lecturer, the manuals of the used devices.

**Teaching Methods:** Lectures and practical exercises in the laboratory.

**Modes of Study:** Assignments, laboratory exercises and an examination.

**Languages:** English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Mohammed Elmusrati

**Teacher(s):** Jukka Matila

**Additional Information:** Cooperation course with Vaasa University of Applied Sciences

## ■ Kandidaatintutkielma Informaatiotekniikka

### *Bachelor's Thesis*

*Huom.* Energia- ja informaatiotekniikan tutkinto-ohjelman opiskelijoille

**Koodi:** TECH2990

**Laajuus:** 10 op

**Ajankohta:** kandidaatin tutkinnon 3. vuosi

**Edellytykset:** kandidaatin tutkinnon perusopinnot ja informaatiotekniikan suunnan opinnot aihepiirin alalta

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso kehittää kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä sekä IT-taitoja.

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

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

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

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** tutkielman aiheeseen liittyvät tieteelliset tekstit

**Toteutustavat:** aloitusluennot syys- ja kevätlukukausien alussa 2 h, ohjaus ja pienryhmätyöskentely 15 h, itsenäinen työ 253 h

**Suoritustavat:** aloitusluennot tai yhteydenotto oman aihepiirin vastuuohjaajaan, alkuraportti, väliraportti (TECH2991, 3 op), seminaariesitys ja opponointi, kansitettu ja Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmällä tarkastettu loppuraportti (TECH2992, 7 op), lisäksi kypsyysnäyte (KNÄYxxxx, 0 op). Opiskelija voi myös halutesaan edetä suoraan loppuraporttiin ja seminaariesitykseen.

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi, tutkielmaraportointi voi olla myös englanninkielinen

**Arvostelu:** arvosana määräytyy tutkielman arvosanan mukaisesti asteikolla 1–5

**Vastuuhenkilöt:** TkK-koulutusohjelmavastaava, Jouni Lampinen, Mohammed Elmusrati, Jarmo Alander

**Opettaja:** TkK-koulutusohjelmavastaava ja opintosuuntien opettajat

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö



**Lisätietoja:** Energia- ja informaatiotekniikan ohjelman informaatiotekniikan suunnan opiskelijoille, kandidaatintutkielmat tarkistetaan 1.8.2014 lähtien Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmällä

## ■ Käyttöjärjestelmät

*Operating Systems*

**Koodi:** ICAT2130

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** Ohjelmointi tai Johdatus ohjelmointiin, lisäksi suositellaan Tietorakenteita

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee käyttöjärjestelmän keskeisimmät tehtävät ja toimintaperiaatteet, sekä ymmärtää käyttöjärjestelmiin liittyvät perusongelmat ja -rajoitteet, opiskelija tuntee tietokoneen ja käyttöjärjestelmän perusrakenteen, sekä ymmärtää näiden toiminnan, opiskelija ymmärtää tietokonelaitteiston, käyttöjärjestelmän sekä eri ohjelmistokerrosten välisen hierarkian ja vuorovaikutuksen. Opintojakso kehittää analyyttisiä taitoja sekä ongelmanratkaisukykyä, sekä tukee kykyä jatkuvaan oppimiseen, tietokoneiden ja käyttöjärjestelmien kehityksen seuraamiseen, sekä tietojenkäsittelytieteiden alueen tutkimuksen seuraamiseen.

**Sisältö:** perehdytään käyttöjärjestelmän toimintaperiaatteisiin ja tehtäviin, tutustutaan prosesseihin, resursseihin, ajoitukseen, muistiin, rinnakkaisuuteen, tiedostoihin ja hajautukseen liittyviin algoritmeihin sekä käyttöjärjestelmän merkitykseen ohjelmistotuotannossa

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. luentomoniste: Tuomas Nurmi, Lyhyt johdatus käyttöjärjestelmiin  
oheislukemista:

- Stallings, W. (2009) Operating Systems, Internals and Design Principles, 6<sup>th</sup> edition, Pearson Prentice Hall
- Nutt, Gary (2000) Operating Systems, A Modern Perspective, Addison-Wesley
- Tanenbaum, A. & Woodhull A. Operating Systems - Design and Implementation, 3rd edition

**Toteutustavat:** luennot 24 h, henkilökohtainen harjoitustyö, sekä harjoitustyön ohjausta, opiskelijan itsenäisen työ 111 h

**Suoritustavat:** tentti ja harjoitustyöt

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Jouni Lampinen

**Opettaja:** Jouni Lampinen

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

## ■ Ohjelmistotestaus

*Software Testing*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** ICATC2040

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK tietotekniikka ja VY TkK-tutkinnon informaatiotekniikan suunta

**Laajuus:** 5 op

**Vastuuorganisaatio:** VY

**Vastuuopettaja (VAMK):** Timo Kankaanpää

**Vastuuopettaja (VY):** Jouni Lampinen

**Opettajatiimi:** Timo Kankaanpää, Jukka Matila, Laura Lappalainen

**Opetuskielet:** Suomi tai englanti

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija ymmärtää testauksen perusperiaatteet ja tunnistaa testauksen roolin osana ohjelmistotuotantoprosessia. Opiskelija osaa listata testauksessa tarvittavan dokumentaation ja ymmärtää sen merkityksen onnistuneelle testaukselle. Opiskelija ymmärtää miten erilaiset testauksen työkalut tukevat testausta ja tunnistaa testausprosessin kulun, opiskelija osaa soveltaa oppimaansa itsenäisesti toteutettavaan yksikkötestaukseen ja omaa valmiudet toimia osana testautsiimiä.

Opiskelija osaa tunnistaa ja ratkaista teknillisiä ongelmia ja luoda uusia ratkaisuja tutkittuun tietoon sekä käytännön hyödyllisyyteen perustuen. Opiskelija kykenee työskentelemään erilaisten henkilöiden kanssa ja osaa toimia vastuullisena tiimin jäsenenä. Opiskelija kehittää valmiuksia seurata alan uusinta tutkimusta. Opiskelija kykenee omaksumaan ja hyödyntämään poikkitieteellistä tietoa.

**Opiskelijan työmäärä:** 135 h, josta lukujärjestykseen merkittyä lähiopetusta 40 h.



**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** Johdatus ohjelmointiin, Olio-ohjelmointi.

**Sisältö:** testauksen periaatteet (mm. staattinen ja dynaaminen testaus), testauksen menetelmät (lasi-, harmaa- ja mustalaatikkotestaus), testauksen tasot (yksikkö-, integraatio-, järjestelmä- ja hyväksymistestaus), testauksen merkitys ohjelmistokehityksessä, testauksen välineet, testausdokumentaatio, testauksen suunnittelu ja hallinta.

**Opiskelumateriaali:**

- Myers, Badgett & Sandler (2012). The Art of Software Testing. Saatavissa myös e-kirjana Ebrarysta.
- Luentomateriaalit
- Muu opettajan ilmoittama kirjallisuus

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** luennot, harjoitukset.

**Arviointikriteerit:** kotitehtävät, projektityöt ja tentti.

Arvosana 5: Opiskelija ymmärtää suurimman osan aiheesta käsitellyistä käsitteistä, pystyy soveltamaan niitä ja osaa ratkaista aiheeseen liittyviä tehtäväkokonaisuuksia itsenäisesti.

Arvosana 3: Opiskelija ymmärtää huomattavan määrän aiheesta käsitellyistä käsitteistä, pystyy soveltamaan niitä ja osaa ratkaista aiheeseen liittyviä tehtäviä itsenäisesti.

Arvosana 1: opiskelija ymmärtää käsitellyn aiheen peruskäsitteet, pystyy soveltamaan niitä ja osaa ratkaista aiheeseen liittyviä yksittäisiä tehtäviä ohjatusti.

**Arviointimenetelmät:** jatkuva arviointi, arvosana kertyy kotitehtävien, projektitöiden ja tentin summana.

**Lisätieto:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi

## ■ Software Testing

*Ohjelmistotestaus*

**Structure type:** study module

**Code:** ICATC2040

**Type:** Mandatory VAMK computer science and VY TkK information technology

**Credits:** 5 ECTS

**Responsible Organisation:** VY

**Responsible teacher (VAMK):** Timo Kankaanpää

**Responsible teacher (VY):** Jouni Lampinen

**Team of Teachers:** Timo Kankaanpää, Jukka Matila, Laura Lappalainen

**Languages:** Lectures in English, exercises in English and in Finnish

**Course Implementations, Planned Year of Study and Semester:**

**Learning Outcomes:**

Student understands the basic principles of testing and recognizes the role of testing in different life cycle models. Student can list documentation related to testing and understands its significance for successful testing. Student understands how testing tools support testing and knows the phases in the testing process. Student can apply what she/he has learned in independent unit testing and has capabilities to work as a part of a testing team.

Student is able to recognise and solve technological problems and create new solutions based on both scientific knowledge and practical usefulness. Student is able to work with different people and functions as responsible member of a team. Student has developed her skills to follow current research on the field. Student is able to acquire and utilize multidisciplinary information.

**Student Workload:** 135 h, contact lessons 40h.

**Prerequisites / Recommended Optional Courses:** Johdatus ohjelmointiin (Basics of Programming), Olio-ohjelmointi (Object-Oriented Programming)

**Content:** the principles of testing (eg. static and dynamic testing), testing techniques (white-box, grey-box and black-box testing), test levels (unit, integration, system and acceptance testing), role of testing in software life cycle, testing tools, test documentation, planning and management of testing.

**Study Material:**

- Myers, Badgett & Sandler (2012). The Art of Software Testing. Available as ebook from Ebrary. Lecture materials. Other literature informed by the teacher.

**Planned Learning Activities and Teaching Methods:** lectures, exercises.

**Assessment Methods:** exercises and exam

Grade 5: Student understands most of the topics discussed, she/he can apply them and she/he knows how to solve tasks related to the topic independently

Grade 3: Student understands a significant number of topics discussed, she/he can apply them and she/he knows how to solve tasks related to the topic independently

Grade 1: Student understands the basics of the topics discussed, she/he can apply them and she/he can solve some tasks related to the topic with guidance



**Assessment Criteria:** continuous evaluation, grade is based on exercises and exam

**Additional information:** Cooperation course between the University of Vaasa and Vaasa University of Applied Sciences.

## ■ Ohjelmistotuotannon käytännöt

*Software Engineering Methods*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** ICATC2050

**Tyyppi:** Valinnainen VAMK tietotekniikka, pakollinen VY TkK-tutkinnon informaatiotekniikan suunta

**Laajuus:** 5 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Timo Kankaanpää

**Vastuuopettaja (VY):** Teemu Mäenpää

**Opettajatiimi:** Timo Kankaanpää, Ghodrat Moghadampour, Teemu Mäenpää

**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija ymmärtää miten tietojärjestelmien avulla voidaan tukea ja kehittää organisaatioiden toimintaa. Opiskelijaa tuntee ja ymmärtää ohjelmistoprojektin vaiheet ja vaihejakomallien vaikutuksen ohjelmistoprojektin johtamiseen. Opiskelija osaa soveltaa vesiputouksmallia tai ketterää ohjelmistokehitystä. Opiskelija osaa käyttää keskeisimpiä UML-kuvausmenetelmiä ja tunnistaa ohjelmistoprojektin määrittely- ja suunnitteludokumentit. Opintojakso kehittää kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä, ongelmanratkaisua- ja päätöksentekotaitoja sekä tuotekehityksen ja markkinoinnin tuntemista.

**Sisältö:** Perusosaaminen: Miten tietojärjestelmät tukevat organisaatioiden tavoitteita. Ohjelmistoprojektin perusvaiheet. Muuttuva vaatimustenhallinta. Vaatimustenmäärittely-dokumentin kirjoittaminen. Vaatimusten yksilöinti ja priorisointi. Projektinhallinta, ohjelmistoprojektin jako tehtäviin. Projektien vaihejakomallien erot. Ketterä ohjelmistokehitys (agile) ohjelmistoprojektin hallinnassa (esim. Scrum). UML:n käyttötapaus-, luokka-, sekvenssi- ja pakkauskaaviot. Käyttötapausten kuvaaminen. Ohjelmistosuunnittelu (arkkitehtuuri ja moduulisuunnittelu).

Täydentävä osaaminen: Tietojärjestelmästrategia. Mockup-työkalun käyttäminen. Ohjelmistoprojektin projektinhallintatyökalut. Projektisuunnitelman kirjoittaminen. UML:n aktiviteetti- ja toteutuskaaviot. Toiminnallisen ja teknisen määrittelyn kirjoittaminen. Suunnittelumallit. Version-, tuotteen- ja laadunhallinta.

**Opiskelijan työmäärä:** 135 h, josta lukujärjestykseen merkittyä lähiopetusta 70 h.

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** Olio-ohjelmointi.

**Opiskelumateriaali:** Kurssin verkkomateriaali. Ohjelmistotuotanto / Ilkka Haikala, Jukka Märijärvi tai Ohjelmistotuotannon käytännöt/Ilkka Haikala, Tommi Mikkonen.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Ongelmalähtöinen oppiminen.

**Arviointikriteerit:** Tentti, harjoitukset ja tiimissä tehtävä ohjelmistoprojekti.

Arvosana 5: Opiskelija ymmärtää suurimman osan aiheesta käsitellyistä käsitteistä ja pystyy soveltamaan niitä itsenäisesti ohjelmistoprojektissa.

Arvosana 3: Opiskelija ymmärtää huomattavan määrän aiheesta käsitellyistä käsitteistä ja pystyy soveltamaan niitä ohjelmistoprojektissa.

Arvosana 1: Opiskelija ymmärtää käsitellyn aiheen peruskäsitteet ja pystyy soveltamaan niitä ohjelmistoprojektissa.

**Arviointimenetelmät:** Jatkuva arviointi, arvosana kertyy kotitehtävien, projektitöiden ja tentin summana.

**Lisätieto:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi

## ■ Olio-ohjelmointi

*Object Oriented Programming*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** ICATC2060

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK tietotekniikka ja VY TkK-tutkinnon informaatiotekniikan suunta

**Laajuus:** 5 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (Vamk):** Pirjo Prosi

**Vastuuopettaja (VY):** Jouni Lampinen

**Opettajatiimi:** Pirjo Prosi, Timo Kankaanpää, Ghodrat Moghadampour, Hannu Niinimäki, Teemu Saari

**Opetuskieli:** Suomi



### Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson jälkeen opiskelija osaa rutiininomaisesti tehdä pieniä oliototeutukseen perustuvia tietokoneohjelmia sekä pystyy suunnittelemaan ja toteuttamaan suuremman ohjelmointiprojektin ryhmätyönä. Opiskelija tuntee olio-ohjelmoinnin keskeisimmät tekniikat kuten luokat, metodit, periytymisen, monimuotoisuuden ja sarjallistamisen.

**Opiskelijan työmäärä:** 135 h, josta lähiopetusta 48 h.

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** Johdatus ohjelmointiin.

#### Sisältö:

| Perusosaaminen  | Täydentävä osaaminen  | Erityisosaaminen         |
|---|---|--------------------------|
| Kääntäminen ja kääntämisen vaiheet. Tavukoodi, objektikoodi, ohjelman paketointi            | Esiprosessorin ominaisuuksia (import, #include).  |                          |
| Luokka, konstruktori, luokan jäsenet. Olion luonti, olion tietojen ja metodien käyttäminen. | Funktioiden kuormittaminen (overloading) ja parametrien oletusarvot.                            |                          |
| Periyttäminen.  | Funktioiden/metodien monimuotoisuus (overriding, virtual functions). Interface/Moniperiytyminen | Abstraktit luokat        |
| Koosteolio.   |   | Olion kopiointi          |
| Merkkijonojen (string) käsittely.   |   |                          |
| Syöttö- ja tulostusoperaatiot. Tulosteiden muotoilu.  |   |                          |
| Tiedoston lukeminen ja kirjoittaminen.  |   |                          |
| Dynaamisten tietorakenteiden perusteet.   | ArrayList, HashMap/vector, map  |                          |
| Poikkeuksen käsittely   |   |                          |
| Olioiden yhteistyö  | Valmiin luokkahierarkian ja rajapintojen (interface) käyttäminen                                | Graafinen käyttöliittymä |

**Opiskelumateriaali:** Verkkokurssipohjainen opetusmateriaali.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Ongelmalähtöinen oppiminen. Ratkotaan työelämässä vastaan tulevia käyttötapauksia.

**Arviointikriteerit:** Asteikko: 1-5/hylätty.

Arvosana 5: Opiskelija ymmärtää suurimman osan käsitellyistä käsitteistä, pystyy soveltamaan niitä ja kehittämään sovelluksen, jolla on kehittyneitä ominaisuuksia.

Arvosana 3: Opiskelija ymmärtää huomattavan määrän käsitellyistä käsitteistä, pystyy soveltamaan niitä ja kehittämään sovelluksen, jolla on kohtuullinen määrä ominaisuuksia.

Arvosana 1: Opiskelija ymmärtää käsitellyn aiheen peruskäsitteet, pystyy soveltamaan niitä ja kehittämään yksinkertaisen sovelluksen.

**Arviointimenetelmät:** Jatkuva arviointi, arvosana kertyy kotitehtävien, projektitöiden ja tentin summana.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi

## ■ Software Engineering Project

*Software Engineering Project*

**Structure Type:** Course

**Code:** ICATC2070

**Type:** Optional Vamk and VY TkK-information technology

**Credits:** 5 ECTS

**Responsible Organisation:** VY/VAMK

**Responsible Teacher (VAMK):** Timo Kankaanpää

**Responsible Teacher (VY):** Teemu Mäenpää

**Team of Teachers:** Timo Kankaanpää, Ghodrath Moghadampour, Teemu Mäenpää

**Languages:** Suomi

**Course Implementations, Planner year of Study and Semester:**

**Learning Outcomes:** During the industry-based software project the student learns to apply the knowledge and skills he or she has adopted during the preceding courses. The student understands the importance of changing customer requirements and learns to work in a project team. In the project team the student learns to



apply a suitable life cycle model for their software project. The student also learns the importance of continuous learning in work place as in projects they will confront new techniques and interfaces. Course develops interpersonal skills, problem solving and decision-making skills, product development and marketing, organizational operation.

**Content:** **Basic skills:** Documentation of a software project and acting as a project team member. Management of meeting practices of a software project and use of project management tools. Implementation of a software project through team work. Adoption of new technologies that are needed in implementing a software project. Implementation of software project in the energy sector. Review and inspection practices.

**Complementary Skills:** Acting as a project manager. Use of cloud services (IoT Ticket, Amazon, Azure) and different data gathering and front-end solutions (e.g., WRM, Android).

**Student Workload:** 135 h, out of which scheduled contact teaching 70 h at VAMK and 48 h at the university of Vaasa.

**Prerequisites / Recommended Optional Courses:** Olio-ohjelmointi, Ohjelmistotuotannon käytännöt.

**Study Materials:** Teacher will announce during the course

**Planned Learning Activities and Teaching Methods:** Problem based learning in a client project

**Assessment Criteria:** Assessment via three iterations, which are made for the implementation, the documentation and the presentation of the project.

Grade 5: Student understands most of the discussed topics, has the ability to apply the topics independently or to develop an application with a number of advanced features.

Grade 3: Student understands the discussed topics, has the ability to apply the topics or develop an application with a reasonable amount of features.

Grade 1: Student understands the basics of discussed topics, has the ability to apply the topics or develop a simple application.

**Assessment Methods:** Continuous assessment, the grade is based on home work, project tasks and examination.

**Additional Information:** Cooperation course with Vaasa University of Applied Sciences

## ■ Sulautettujen järjestelmien perusteet

*Basics of Embedded Systems*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** ICATC2080

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK tietotekniikka ja TkK-tutkinnon informaatiotekniikan suunta

**Laajuus:** 5 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Jani Ahvonen

**Vastuuopettaja (VY):** Janne Koljonen

**Opettajatiimi:** Jani Ahvonen

**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa sulautettujen järjestelmien ja mikro-ohjainten pääosista ja rakenteesta, hän osaa eritellä sulautettujen järjestelmien keskeisiä ohjelmarakenteita ja hän kykenee suunnittelemaan, rakentamaan, ohjelmoimaan ja testaamaan pieniä sulautettuja järjestelmiä.

Opintojakso kehittää yhteistyötaitoja, kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä ja IT-taitoja.

**Opiskelijan työmäärä:** 135 h, josta lukujärjestykseen merkittyä lähiopetusta 70 h.

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot: -**

**Sisältö:** Tutustutaan sulautettujen järjestelmien käsitteeseen, mietitään mitä sillä voi tehdä ja rakennetaan yksinkertainen järjestelmä pienellä mikrokontrollerilla. Mikroprosessoritekniikan perusteet. Perusteet sulautettujen järjestelmien määrittelystä, suunnittelu-, prototyyppi- ja ohjelmointiprosessista, oheislaitteiden elektroniikkaa, väylien perusteet ja väylien liittäminen mikrokontrolleriin, ohjelmointia ja sulautettujen järjestelmien ohjelmarakenteita (kiertokysely, ajastin ja keskeytykset). Laitteiden liittäminen internetiin. Sulautettujen järjestelmien merkitys energia-alan liiketoiminnassa.

**Opiskelumateriaali:** Brian W. Evans: Arduino Programmin Notebook: 2007 ja opettajan ilmoittama lisämateriaali tai S. Monk: Raspberry Pi Cookbook. O'Reilly Media, 2013. Opettajan ilmoittama oppimateriaali, perustuen kirjaan: J. Edward Carryer, R. Matthew Ohline & Thomas W. Kenny: Introduction to Mechatronic Design, Pearson, New Jersey: 2011.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, harjoitukset ja laboraatiot.

**Arviointikriteerit:** Asteikko 1-5/Hylätty.

Arvosana 5: osaa yhdistää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä eri asiayhteyksissä.





Arvosana 3: osaa oma-aloitteisesti käyttää hyödyksi opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä.

Arvosana 1: osaa ohjatusti hyödyntää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä.

**Arviointimenetelmät:** Kotitehtävät, harjoitustyöt, laboraatiot ja tentti.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi

### ■ Tekoäly energiatekniikassa

*Artificial Intelligence in Energy Technology*

**Koodi:** ICAT2090

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** Ohjelmoinnin perusteet tai Johdatus ohjelmointiin, lisäksi suositellaan Olio-ohjelmointi

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

selittää epävarmuuden käsitteen ja mallinnusmenetelmät intervalliaritmetiikalla ja sumealla logiikalla, sumean logiikan perusteet, selittää sumean päättelyn alkeet, kuvata sumeiden järjestelmien tärkeimmät energiatekniikan sovellusalueet ja sovellukset, soveltaa sumean joukko-opin alkeet, selittää hermoverkkotekniikan perusteet, kuvata hermoverkkojen tärkeimmät tyypit, soveltaa hermoverkkojen opettamista, kuvata hermoverkkojen tärkeimmät energiatekniikan sovellukset, kuvata evoluutiolaskennan perusteet, soveltaa monimuuttuja optimoinnin perusteet, kuvata globaalin optimoinnin perusteet, kuvata geneettisten algoritmien tyypilliset energiatekniikan sovellukset, rakentaa geneettisten algoritmien toteutuksen, yhdistää ja soveltaa soft computing -tekniikoita, suunnitella, toteuttaa, testata ja raportoida yksinkertaisen soft computing -sovelluksen

Opintojakso kehittää suullista ilmaisua (esitelmä), kirjallista ilmaisua (dokumentointi alan terminologia suomeksi ja englanniksi), yhteistyötaitoja (esitelmä ja harjoitustyö), elinikäistä oppimista (tiedon kriittinen etsintä ja analysointi) ja IT-taitoja (ongelmaratkaisu ohjelmoimalla).

**Sisältö:** hermoverkot, sumea logiikka, geneettiset algoritmit, evoluutiostrategiat, intervalli- ja unumaritmetiikka, sovelluksia energiatekniikasta, terminologia suomeksi ja englanniksi

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** luentomuistiinpanot ja materiaali

**Toteutustavat:** luennot 20 h, harjoitukset 20 h, ryhmäseminaariesitelmä 1h harjoitustyö 19 h, itsenäinen työ 72 h

**Suoritustavat:** tentti (ICAT2091 3 op) ja harjoitustyö (ICAT2092 2 op)

**Opetus- ja suorituskielet:** luennot suomi/englanti, harjoitukset suomi tai englanti, suorituskielet suomi tai englanti

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Jarmo Alander

**Opettaja:** Jarmo Alander

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** järjestetään joka vuosi

### ■ Artificial Intelligence in Energy Technology

*Tekoäly energiatekniikassa*

**Code:** ICAT2090

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Basics of Programming OR Introduction to Programming, in addition Object Oriented Programming is recommended

**Learning Outcomes:** after completing this course the student will be able to explain and model uncertain information, the principles of fuzzy logic; explain the principles of fuzzy reasoning; describe the most important energy applications and application areas of fuzzy logic; apply the principles of fuzzy sets theory; fuzzy rules and fuzzy control; explain the principles of neural networks; describe the most important neural network types; apply learning of neural networks; describe the most important energy applications of neural networks; describe the principles of evolutionary computation; apply the principles of multiparameter optimisation; describe the principles of global optimisation; describe the typical energy applications of genetic algorithms; implement an application of genetic algorithms; combine and apply different soft computing methods; design, implement, test and document a simple soft computing application. Terminology in Finnish and in English.

Course develops verbal representation (lecture), literal representation (documentation in English with Finnish abstract), cooperation skills (group lecture and labwork), lifelong learning (critical search for information and analysis), IT skills (problem solving by programming and computing).

**Content:** neural networks, fuzzy logic, genetic algorithms, evolutionary computing, interval and unum arithmetics, applications from energy engineering, use of Matlab Soft Computing Toolboxes

**Study Materials:** lecture notes and materials



**Teaching Methods:** lectures 20 hours, exercises 20 hours, project work 20 hours, independent work 72 h

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

**Languages:** Finnish and English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Jarmo Alander

**Teacher(s):** Jarmo Alander/~~Vladimir Boelke~~

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** organised every year

## ■ Tietokannat ja avoimet rajapinnat

*Databases and Open Interfaces*

**Koodi:** ICATC2100

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK tietotekniikka ja VY TkK-tutkinnon informaatiotekniikan suunta, Ktk tietojärjestelmätieteen suunta

**Laajuus:** 5 op

**Vastuuorganisaatio:** VY/VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Timo Kankaanpää

**Vastuuopettaja (VY):** Teemu Mäenpää

**Opettajatiimi:** Timo Kankaanpää, Teemu Mäenpää

**Opetuskieli:** Suomi

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää relaatiotietokannan toimintaperiaatteen ja osaa suunnitella ja toteuttaa tehokkaan relaatiotietokannan, osaa käyttää monipuolisesti SQL-kyselykieltä ja tuntee sen ohjelmointirajapinnat sekä tuntee XML:n perusteet ja osaa hyödyntää XML:ää. Opintojakso kehittää analyttistä ajattelua sekä suunnitteluosaamista ja ongelmanratkaisutaitoja.

**Sisältö:** relaatioalgebra, funktionaaliset riippuvuudet, normalisointi, jokin tietokantaohjelmisto ja tärkeimmät työkalut (esim. MySQL, SQLite, SQLite Studio, SQL Server, Oracle), SQL (create, insert, drop, update, select, join, union, alikyselyt, indeksit, transaktiot, rajoitteet, triggerit, näkymät) ja sen rajapinnat (ORM, CRUD). Lisäksi XML perusteet ja sen käyttöön liittyviä tekniikoita (XSD, Xpath, XSLT) sekä NoSQL tietokantojen perusteet.

**Opiskelijan työmäärä:** 135 h, luennot 24 h, harjoitukset 24 h, itsenäinen työskentely 87 h.

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** Johdatus ohjelmointiin, Olio-ohjelmointi.

**Opiskelumateriaali:** kurssin www-sivut.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, viikkoharjoitukset.

**Arviointikriteerit:** Harjoitustyö ja tentti.

Arvosana 5: Opiskelija ymmärtää suurimman osan käsitellyistä käsitteistä, pystyy valitsemaan ja soveltamaan niitä kriittisesti käytännön sovelluksen suunnittelu-, kehittämis- ja rakentamistyössä.

Arvosana 3: Opiskelija ymmärtää huomattavan määrän käsitellyistä käsitteistä, pystyy soveltamaan niitä käytännön sovelluksen suunnittelu-, kehittämis- ja rakentamistyössä.

Arvosana 1: Opiskelija ymmärtää käsitellyn aiheen peruskäsitteet, pystyy käyttämään niitä ohjatusti käytännön sovelluksen suunnittelu- ja rakentamistyössä.

**Arviointimenetelmät:** Arvosana kertyy harjoitustyön ja tentin summana.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi

## ■ Tietoliikenteen perusteet

*Basics of Telecommunications*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** ICATC2110

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK tietotekniikka ja VY TkK-tutkinnon informaatiotekniikan suunta

**Laajuus:** 5 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Antti Virtanen

**Vastuuopettaja (VY):** Veli-Matti Eskonen

**Opettajatiimi:** Antti Virtanen, Veli-Matti Eskonen, Kalevi Ylinen, Gao Chao

**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**



**Osaamistavoitteet:** Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee modernin tietoliikennetekniikan peruskäsitteet ja hallitsee alan terminologian. Opintojaksolla keskitytään OSI-mallin fyysiseen tasoon. Opiskelija kykenee määrittämään tiedonsiirron peruskäsitteet, kuten signaali ja spektri, kaistan leveys, vaimennus ja näytteenotto. Hän tuntee tiedonsiirtokanavan rajoituksista (kohina, kaistanleveys) johtuvat teoreettiset rajoitteet ja osaa laskea teho- ja jännitesuhteet logaritmisella asteikolla. Opiskelija tuntee erilaiset tiedonsiirrossa käytettävät tekniikat, erityisesti optisen tiedonsiirron, koodauksen, modulaation ja kanavointitekniikat. Hän tuntee yleisimmät langalliset tiedonsiirtoverkot (xDSL, DOCSIS, FTTx, PON jne.) Opiskelija osaa myös soveltaa tietojan ja taitojan käytännön tilanteissa ja on tutustunut alan laitteistoihin, laboratoriomittauksiin ja sovelluksiin.

**Opiskelijan työmäärä:** 135 h, josta lukujärjestykseen merkittyä lähiopetusta 70 h.

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** Lähiverkot.

**Sisältö:** Kerrosajattelu, standardointiorganisaatiot tietoliikennetekniikassa. Siirtotiet ja signaalit, aika- ja taajuustaso sekä spektrianalyysi. Kanavan kaistanleveys ja kapasiteetti sekä tiedonsiirron laatuun vaikuttavat tekijät kuten vaimennus, suodatus, kohina, ylikuuluminen, heijastuminen, monitie-eteneminen, dispersio, viipeet. Johdolliset siirtotiet, erityisesti optinen tiedonsiirto sekä ja antennit ja radioaaltojen eteneminen. Näytteenotto ja kvantisointi. Digitaalisen tiedon johtokoodaus ja lohkokoodaus. Modulaatiotavat. Kanavajako, monikaista- ja hajaspektritekniikka.

**Opiskelumateriaali:** Granlund Kaj, Tietoliikenne, Docendo, 2007. Forouzan, B. A., Data communications and networking, New York, McGraw-Hill, 2013, 5th International edition.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, harjoitukset, laboraatiot.

**Arviointikriteerit:**

Arvosana 5: Opiskelija ymmärtää suurimman osan käsitellyistä käsitteistä, pystyy soveltamaan niitä ja osaa yhdistää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä eri asiayhteyksissä.

Arvosana 3: Opiskelija ymmärtää huomattavan määrän käsitellyistä käsitteistä, pystyy soveltamaan niitä ja osaa oma-aloitteisesti käyttää hyödyksi opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä.

Arvosana 1: Opiskelija ymmärtää käsitellyn aiheen peruskäsitteet, pystyy soveltamaan niitä ja osaa ohjatusti hyödyntää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä.

**Arviointimenetelmät:** Kotitehtävät, harjoitustyöt, laboraatiot, tentti.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi

## ■ Tietorakenteet

*Data Structures*

**Koodi:** ICAT2140

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** Olio-ohjelmointi

**Osaamistavoitteet:** opintojakson jälkeen opiskelija osaa toteuttaa ja käyttää tavallisimpia järjestämismenetelmiä ja ohjelman toiminnan aikaisia tietorakenteita sekä osaa karkeasti arvioida algoritmien ajantarvetta ja täten omaa valmiudet erilaisten tietorakenteiden käytön tarkoituksenmukaisuuden arviointiin. Opintojakso kehittää analyttisyyttä, arviointi-, analysointi- ja vertailutaitoja sekä luovuutta ja erityisesti myös ongelmanratkaisukykyä.

**Sisältö:** yksinkertaiset ja kehittyneet järjestämisalgoritmit, ohjelmoinnissa hyödynnettävien tietorakenteiden (erilaiset taulukko-, lista-, puu- ja verkkorakenteet) ja niitä käsittelevien algoritmien tarkoituksenmukainen suunnittelu, kehittäminen ja toteuttaminen. Algoritmien resurssitarpeiden (lähinnä aika) arviointi.

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. luentokalvot
2. moniste: Matti Linna, Tietorakenteet

taustamateriaalina esim.:

1. Mark Weiss (2007 tai uudempi), Data Structures and Problem Solving Using Java, 2nd ed. Addison-Wesley

**Toteutustavat:** luennot 24 h, harjoitukset 12 h, opiskelijan itsenäinen työ 99 h

**Suoritustavat:** tentti, harjoitustyö ja viikkoharjoitukset

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Hannu K. Niinimäki

**Opettaja:** Hannu K. Niinimäki

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**



## ■ Wireless Networks

*Langattomat verkot*

*(Kursssia ei järjestetä lukuvuonna 2018-2019)*

**Structure type:** Course

**Code:** ICATC2120

**Type:** Compulsory in VAMK tietotekniikka/Information Technology and optional in VY (option of information technology)

**Credits:** 5 ECTS

**Responsible Organisation:** VAMK

**Responsible Teacher (VAMK):** Chao Gao

**Responsible Teacher (VY):** Tobias Glocker

**Team of Teachers:** Chao Gao and Tobias Glocker

**Languages:** English

**Course Implementations, Planned year of Study and Semester:**

**Learning Outcomes:** After completing the course successfully, the students will understand main concepts of wireless communications networks and will be able to compare wireless networks with respect to costs, performance, efficiency, requirements, and applications. They will understand the technical differences between different network standards including cellular networks (GSM, 3G, 4G), WiFi, PANs, etc. Moreover, they will have a good knowledge of the different aspects of physical layer, mobile channels and radio propagation, medium access control, modulation and coding. Furthermore, there will be several practical experiments to demonstrate important concepts in wireless networks. Emphasis will be put on wireless communication and networking for the application of Internet of Things (IoT) in the energy industry.

**Student Workload:** 135 h, of which scheduled studies 65 h for VAMK students and 44 h for UVA students

**Prerequisites / Recommended Optional Courses:** -

**Content:** The course consists of three parts: a theoretical part, laboratory exercises and a seminar. The students of University of Vaasa (UVA) will participate in the theoretical part and the seminar. The students of Vaasa University of Applied Sciences (VAMK) will participate in the theoretical part and laboratory exercises.

**The theoretical part** (VAMK and UVA students): Signal propagation and wireless channel properties; modulation and demodulation of radio signals; cellular basics: reuse factor and capacity, Access technologies (FDMA, TDMA, CDMA, OFDMA); access technologies (CSMA/CA, ALOHA, and other MAC protocols for short range wireless communications); cellular network standards: GSM/GPRS/WCDMA/HSPA/LTE; short-range wireless standards: T/IEEE802.15.4/6LowPAN/LoRa, Routing/Synchronization/Clustering.

**Laboratory exercises** (VAMK students only): Spectrum analysis, modulation and demodulation in Matlab; PAN: IEEE802.15.4 network constructing and testing; LoRa network constructing and testing.

**The seminar part** (UVA students only): Each student prepares brief report on a related topic, and presents his/her work in a dedicated session. The topics are determined by the teacher. The purpose of the seminar is to train students for material collection, teach them how to write technical reports and how to present their ideas publicly, and to provide more knowledge about communication networks. Examples of suitable report topics: Bluetooth Protocols and Industrial applications, Zigbee Protocols and Industrial applications, Ultra-wide-Band Technology for IoT, Wireless Sensor Networks for IoT, Industrial Requirements for Wireless Networks, Wireless Automation, Security in IoT, LTE- Advanced Applications in Industry, 5G and IoT, Wireless Broadband over MIMO-OFDM, IoT Application in Energy Industry, Satellite Networks.

**Study Materials:** T. Rappaport, *Wireless Communication: Principles and Practice*, 2nd Edition, Prentice Hall, 2002. Papers and articles from literature. Material prepared by the teacher.

**Planned Learning Activities and Teaching Methods:** Lectures, exercises and laboratory exercises

**Assessment Criteria:**

Grade 5: The student understands most of the concepts discussed in the course, and is able to combine different wireless communication technologies together to solve a related problem. S/he has a solid understanding of wireless networks in theory, so that s/he can continue research work in this area.

Grade 3: The student understands a considerable portion of course concepts, and is able to develop a given wireless application by selecting a wireless standard or technology which best meets the requirements.

Grade 1: The student understands the basics of wireless communication, such as signal propagation, antenna features, modulation, gain/attenuation, etc., and is able to apply them to wireless communication in practice.

**Assessment Methods:** Homework, exercises, laboratory exercises and exam

**Additional information:** Cooperation course with Vaasa University of Applied Sciences



## Syventävät opinnot

### ■ Advanced Telecommunication Theory

**Code:** ICAT3010

**Credits:** 8 ECTS

**Prerequisites:** It is highly recommended to know: Basic Knowledge of telecommunication electronics, fundamentals of probability and stochastic process (STAT.3120), and university level calculus.

**Learning Outcomes:** This course aims to teach different fundamental topics of digital communication theory as well as communication systems. Digital communication is the backbone of today's telecommunication technologies, therefore this course provided the main topics and information to understand the modern communication systems. Major modern communication systems are also discussed in the course. After completing this course successfully, the students will be aware about the time-frequency relation in communication, challenges of digital communication like losses, noise, fading, ISI, and interference as well as how to mitigate them. The student will be able to explain the main concepts of digital communication transmitters and receivers, moreover, the students will be able to demonstrate the main blocks of digital communication receivers/transmitters. Furthermore, they will be able to evaluate the performance of digital communication system and also to compute the link budget. Furthermore, she/he will understand in depth the heart of modern communications modulation techniques such as OFDM and CDMA. Furthermore, mobile network architecture will be covered. Course develops lifelong learning, Oral, written and interpersonal skills (Group Work, english), critical and analytical thinking, problem modelling and solving skills, IT skills and optimized decisions.

**Content:** This course covers review for probability and stochastic processes, sampling theorem, digital modulation and demodulation, error performance analysis, ISI problems and equalizers, channels, antennas, link budget analysis, channel coding and decoding methods (block and convolutional codes), diversity techniques to overcome fading problems, multiple access techniques (FDMA, TDMA, CDMA, OFDM), information theory, MIMO communication, and modern cellular networks

**Study Materials:**

1. Lecturer Notes
2. B. Sklar: Digital Communication, 2nd Edition, Prentice Hall, 2001
3. J. Proakis and M. Salehi, Digital Communication, McGraw-Hill, 2008

**Teaching Methods:** lectures 48 h, independent work 168 h

**Modes of Study:** Exam, Quizzes, and Written Report

**Languages:** English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Mohammed Elmusrati

**Teacher(s):** Mohammed Elmusrati

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:**

### ■ C and Embedded C Programming

**Code:** ICAT3020

**Credits:** 3 ECTS

**Prerequisites:** It is highly recommended to know the Basics of C Programming

**Learning Outcomes:** In the first three lectures, the teacher will give a revision of the most important topics taught in C Programming, before the teacher starts with the Embedded C Programming part. After completing this course the student will be able to develop C applications that control the in the content mentioned units and peripherals. Besides the programming part, the student will also learn the basics of electronic circuits such as Pull-up resistor, Pull-down resistor etc. The student must apply the learned skills in the exercises. To deepen the knowledge each student must do a project work given by the teacher.

Course develops lifelong learning, Oral, written and interpersonal skills (Group Work, English), critical and analytical thinking, problem modeling and solving skills, IT skills and optimized decisions.

**Content:** Review of general C programming, I/O Ports, Delays, Interrupts, Timer, Pulse Width Modulation, (PWM), Analog to Digital converter (ADC), Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART), Power Management, Serial Peripheral Interface (SPI), One Wire Interface and other Peripherals. Furthermore, the



writing and reading from Electronically Erasable Programmable Read-Only Memory (EEPROM) and FLASH Memory will be taught.

**Study Materials:** Lecture slides and course book (see course website:<http://teg.uvasa.fi/courses/ICATxxxx>).

**Teaching Methods:** lectures 24 h + Exercises 20 h, independent work 37 h

**Modes of Study:** Exam + Exercises + Project Work

**Languages:** English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Mohammed Elmusrati

**Teacher(s):** Tobias Glocker

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

## ■ Computer Simulations

**Code:** ICAT3030

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Basic programming skill is required and also STAT3120 Probability and Stochastic Process is highly recommended.

**Learning Outcomes:** The students who pass the course successfully will be able to design and write simulation codes to simulate (or emulate) real scenarios. By simulation of real complex system, one may estimate, predict, and evaluate certain behaviours of the system and different scenarios. Systems can be physical, engineering, economical, or even social. Matlab (Simulink), Octave, and/or Scilab will be the main programming tool to be used in the course. Other programming languages like Python could be used.

Course develops lifelong learning, Oral, written and interpersonal skills (Group Work, English), critical and analytical thinking, problem modeling and solving skills, IT skills and optimized decisions.

**Content:** Review of high-level programming language, Programming language commands (conditional operations, loops, arrays, inputs/outputs, creating functions, saving/loading data files, etc.), Linear/nonlinear modeling and simulations, Introduction to stochastic models, Monte Carlo simulation, Examples and Applications of Monte Carlo simulations, Solving linear/nonlinear optimization problems with computer packages, Solving integer programming problems with computer packages, projects.

**Study Materials:**

1. Lecturer Notes
2. Matlab/Octave documentation

**Teaching Methods:** lectures 24 h + Exercises 24 h + independent work 87 h

**Modes of Study:** Simulation Projects

**Languages:** English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Mohammed Elmusrati

**Teacher(s):** Timo Mantere

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

## ■ Digitaalitekniikan jatkokurssi

*Advanced Digital Electronics*

**Koodi:** ICAT3040

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** Digitaalipiirien mallinnus

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

suunnitella, toteuttaa, testata ja raportoida vaativia digitaalitekniikan sovelluksia VHDL ja (System)Verilog-kielillä ja FPGA-piireillä

Opintojakso kehittää kirjallista ilmaisua (raportointi) ja IT-taitoja (ohjelmointi, rinnakkaislaskenta ja simulointi).

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

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

17. Mark Zwoliński: Digital System Design with VHDL, Prentice-Hall 2004
18. muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus (webbimateriaali)

**Toteutustavat:** luennot 20 h, harjoitukset 20 h, harjoitustyö 20 h, itsenäinen työ 75 h



**Suoritustavat:** tentti (ICAT3041 3 op) ja harjoitustyö (ICAT3042 2 op) tai yksi laajempi harjoitustyö (5 op)

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi/englanti

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Jarmo Alander

**Opettaja:** Jarmo Alander

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** järjestetään joka toinen vuosi

## ■ Advanced Digital Electronics

*Digitaalitekniikan jatkokurssi*

**Code:** ICAT3040

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Modelling of Digital Circuits

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

Course develops literal presentation (reporting) and IT-skills (programming, parallel processing and simulation).

**Content:** digital technology, VHDL, Verilog and SystemVerilog language, FPGA and other digital circuit applications, planned and automatic testing with a simulator, improving methods of testability, efficient arithmetics, asynchronic digital circuits and computer structure. Terminology in Finnish and in English.

**Study Materials:**

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

**Teaching Methods:** lectures 20 h, exercises 20 h, project/exercise work 20 h, independent work 72 h

**Modes of Study:** exam (ICAT3041 3 ECTS) and project/exercise work (ICAT3042 2 ECTS) or one larger project work (5 ECTS)

**Languages:** Finnish/English

**Grading:** scale 1–5 or fail

**Responsible Person:** Jarmo Alander

**Teacher(s):** Jarmo Alander

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** course is arranged every second year

## ■ Embedded System Architecture and Design

**Code:** ICAT3050

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** It is highly recommended to know: Basics of Electronics and Basics of Programming

**Learning Outcomes:** After completing this course the student will be able to understand the Design Principles of Modern Processors and Bus Systems. In addition, the student will also learn how to implement programs with assembly programming language in order to understand the internal components of the Central Processing Unit. The skills learned in the lectures must be applied in the exercises. Furthermore, the students will learn about the Design Challenges (Optimizing Design Metrics) as well as the Design of an Embedded System. The students need to do a case study, where they need to Design an Embedded System based on certain requirements.

Course develops lifelong learning, Oral, written and interpersonal skills (Group Work, English), critical and analytical thinking, problem modeling and solving skills, IT skills and optimized decisions.

**Content:** Numbering and Coding Systems, Buses, Sequential Logic Design (Minimized Output Equations), Memory Decoder, Memory Organization, Memory Types, Cache, Interrupts, Instruction Pipelines, Reduced Instruction Set Computer (RISC) Architecture, Timer, Assembly Language Programming, Computation Models, State Machine Models, Design Challenges (Optimizing Design Metrics), Custom Single-Purpose Processor Design, Requirements for Embedded Systems Design etc.

**Study Materials:**

1. Lecturer Notes
2. Frank Vahid and Tony Givargis, Embedded System Design: A Unified Hardware/Software Approach.
3. For further books (see course website: <http://teg.uvasa.fi/courses/ICATxxxx>)

**Teaching Methods:** lectures 24 h + Exercises 24 h + independent work 84 h

**Modes of Study:** Exam + Project Work



**Languages:** English  
**Grading:** scale 1-5 or fail  
**Responsible Person:** Mohammed Elmusrati  
**Teacher(s):** Tobias Glocker  
**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

### ■ Energy Chains Optimisation

**Code:** ICAT3060

**Credits:** 5 ECTS

**Timing:** 1. or 2. year of M.Sc. degree

**Prerequisites:** Programming skills with some 3rd generation's programming language (e.g. Java, C, C++) or with MATLAB, Mathematica or equivalent. Recommended: Evolutionary computation and/or genetic algorithms.

**Learning Outcomes:** The student gain basic skills for defining and solving global optimization problems. The student is able to convert practical energy chain related problems into a global optimization problem and compose the required objective and constraint functions. The student is able to adapt Differential Evolution algorithm to different global optimization problems, and solve the problem. Student gains understanding about the possibilities, difficulties and fundamental limitations of global optimization.

Course develops problem-solving and decision-making skills, critical and analytical thinking and written skills.

**Contents:** Energy chain related global optimization problems. Formulation of objective and constraint functions for single and multiobjective global optimization problems over continuous and mixed-discrete spaces. Formulation of boundary constraints and constraint functions. Applying global optimizer to minimize the objective function(s). Handling boundary constraints and constraint functions. Differential evolution algorithm and its extensions for handling mixed-discrete parameters, multiple objective functions and constraint functions. Application examples.

**Study materials:**

1. Kenneth V. Price, Rainer M. Storn and Jouni A. Lampinen (2005). *Differential Evolution: A Practical Approach to Global Optimization*. Natural Computing Series, Springer-Verlag, Berlin (Germany). 538 pages. ISBN 3-540-20950-6.
2. Jouni Lampinen and Rainer Storn (2004). *Differential Evolution*. In: Godfrey C. Onwubolu and B. V. Babu (Eds) (2004). *New Optimization Techniques in Engineering*. Studies in Fuzziness and Soft Computing, Vol. 141, Chapter 6, pp.123-166. Springer-Verlag, Berlin (Germany). ISBN 3-540-20167-X.
3. Other lecture and study material to be announced.

**Teaching Methods:** Lectures 30 h, independent work 105 h

**Modes of Study:** Exam, project work(s)

**Language:** English

**Responsible Person:** Prof. Jouni Lampinen

**Teacher(s):** Prof. Jouni Lampinen

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations ~~Department of Computer Science~~

**Additional Information:** School of Technology and Innovations

### ■ Evolutionary Computing

*Evoluutiolaskenta*

**Code:** ICAT3070

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Principles of programming or similar course, recommended Object oriented programming and Artificial Intelligence in Energy Technology

**Learning Outcomes:**

After having passed the course the student is able to:

- describe the principles of evolutionary computing like genetic programming, ant colony optimisation, and particle swarm principles and applications
- analyse the complexity of optimisation and search problems
- design, implement, test, and report some application of evolutionary computation method

Course develops verbal presentation (lecture), literal presentation (report), it skills (programming, simulation)

**Content:** genetic programming, ant colony optimization, particle swarm optimisation, complexity, sovellus-  
siapplications to energy technology

**Study Materials:** announced at lectures





**Teaching Methods:** introductory lectures 10 h, exercises 20 h and labwork, independent work 102 h

**Modes of Study:** labwork

**Languages:** Finnish and English

**Grading:** passed or fail

**Responsible Person:** Jarmo Alander

**Teacher:** Jarmo Alander

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** arranged every second year

## ■ Fuzzy Systems

*Sumeat järjestelmät*

**Code:** ICAT3080

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Basics of programming or similar course, recommended Artificial Intelligence in Energy technology and Object oriented programming

**Learning Outcomes:** After having passed the course the student is able to:

Describe fuzzy set theory, ~~the structure of set theory and arithmetics~~ and formal methods.

Apply the methods and tools of fuzzy systems to model and solve various applications like pattern recognition, control in energy technology.

Discuss the properties of fuzzy systems with other experts of engineering.

Course develops interpersonal skills (group work), written skills (reporting), IT skills (programming, simulation), problem solving and critical thinking and analysis (modeling of imprecise systems and phenomena).

**Content:** fuzzy sets, fuzzy logic, other modeling methods of imprecise information, applications to energy technology, engineering and other sciences.

**Literature:**

19. Mattila: Sumean logiikan oppikirja, Art House, 1997

20. other material announced at lectures

**Teaching Methods:** lectures 20 h, exercises 20 h, labwork 20 h, independent work 72 h

**Modes of Study:** exam (ICAT3081 3 ECTS) and labwork (ICAT3082 2 ECTS)

**Language:** Finnish and English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Jarmo Alander

**Teacher:** Prof. Patrik Eklund (Uumajan yliopisto)

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** arranged every second year

## ■ ICAT Project Work

*ICAT projektiopinnot*

**Code:** ICAT3090

**Credits:** 2-8 ECTS

**Prerequisites:** -

**Learning Outcomes:** unprompted (independent) project planning and implementation of an individually chosen topic on ICAT area related to energy technology. Course develops lifelong learning and written skills (reporting).

**Content:** case based: Independent project work done in industry or at university.

**Study Materials:** case based

**Teaching Methods:** self-study 54 - 216 h

**Modes of Study:** independent study, work report

**Languages:** Finnish, English

**Grading:** passed or fail: Accepted by the report done on the project.

**Responsible Person:** Jarmo Alander, Jouni Lampinen, Mohammed Elmusrati, Timo Mantere

**Teacher:** Jarmo Alander, Jouni Lampinen, Mohammed Elmusrati, Timo Mantere

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional information:**



## ■ ICAT Seminar

*ICAT seminaari*

**Code:** ICAT3100

**Credits:** 3 ECTS

**Prerequisites:** -

**Learning Outcomes:** the student is able search information on a given topic, analyse it critically and review it orally and textually. Course develops oral and written skills.

**Content:** depends on the chosen topic on ICAT area related to energy technology

**Study Materials:** depends on the chosen topic on ICAT area related to energy technology

**Teaching Methods:** lectures by the students, discussion, peer review by students

**Modes of Study:** lectures 24 h, self-study 40 h, peer review 10 h, independent work 7 h

**Languages:** English

**Grading:** passed or fail

**Responsible Person:** prof. Jarmo Alander

**Teacher:** all ICAT professors

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional information:**

## ■ Intelligent Robotics

*Älyrobotiikka*

**Code:** ICAT3110

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** basic knowledge of electronics (sensors), linear algebra (vectors, matrices, homogenous coordinates), basics of programming, recommended senses (physiological psychology), control theory, and signal processing

**Learning Outcomes:** knowledge of the robot structures, control and applications, programming of robots (ROS), design of robot applications: describe the most common sensors and actuators used in robots, robot structures, calculate robot coordinates, most common robot applications, knows the control and programming technology of robots, design, implement, test and report a simple robot application. Terminology in Finnish and English. Course develops written representation (reporting in English, abstract in Finnish), IT skills (programming) and product development (robot applications)

**Content:** Sensors, actuators, robot structures, robot control programs (ROS), intelligent control, robotic applications examples, energy efficiency and robotics, energy technology applications, coordinates and coordinate systems in describing motions, intelligent robot control and programming languages.

**Study Materials:** as announced at lectures

**Teaching Methods:** lectures 20h, exercises 20h, labwork 20h, independent work 80 h

**Modes of Study:** exam and project work

**Languages:** English

**Grading:** fail or scale 1-5

**Responsible Person:** prof. Jarmo Alander

**Teacher:** prof. Jarmo Alander

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional information:** -

## ■ Machine Learning

**Code:** ICAT3120

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** It is highly recommended to know: fundamentals of probability theory, and university level calculus.

**Learning Outcomes:** With the integration of smart devices and systems in human life, it comes the need for intelligent decisions based on the huge data streaming through sensors (e.g., IoT) as well as other sources of technical and nontechnical information. Intelligence includes the capability to learn from data. The intention is to find hidden structure and recognize regular patterns that represent certain relations. Machine learning topic includes (massive) data classification, clustering and projection. The learning is an accumulated process, in the sense that more data may carry more information and hence more sharp knowledge about the process. Learning

algorithms lead to accurate prediction about the future and also provide rules for the decision makers in autonomous systems.

The aim of this course is to introduce the theoretical concepts of machine learning algorithms with more concentration on the mathematical foundations. The students who successfully pass this course will be able to understand the concepts of machine learning and also several standard learning algorithms. Furthermore, they will be able to write simulation codes to solve some real problems with machine learning. The applications of machine learning in this course may cover vast areas such as: pattern recognition, data mining, robotics, smart automation, cyber-security, bioinformatics and e-health etc.

Course develops lifelong learning, Oral, written and interpersonal skills (Group Work, English), critical and analytical thinking, problem modelling and solving skills, IT skills and optimized decisions.

**Content:** Data modelling with different statistical regression approaches, parameter modeling and estimation techniques, Bayesian decision theory approach, data classification and clustering algorithms, Principal component analysis approach, Decision trees, Hidden Markov Models approach, Reinforcement learning, Neural networks, and Applications.

**Study Materials:**

1. Lecturer Notes
2. E. Alpaydin: Introduction to Machine Learning, 3<sup>rd</sup> Edition, MIT Press, 2014
3. S. Rogers and M. Girolami, "A First Course in Machine Learning", 2nd Edition, CRC Press 2017

**Teaching Methods:** lectures 32 h, independent work 103 h

**Modes of Study:** Quizzes, Exam, and Simulation projects

**Languages:** English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Mohammed Elmusrati

**Teacher(s):** Mohammed Elmusrati

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

## ■ Mobile Application Development

**Code:** ICAT3130

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** It is highly recommended to know: The general knowledge of Programming Languages.

**Learning Outcomes:** The mobile devices become the major tool to access the digital world with huge different applications including for example, e-commerce, e-health, e-government, social networks, as well as many industrial applications. The increased penetration of cloud computing has increased also the capability of mobile devices. Hence, no need to perform intensive computing on mobile devices.

The needs for mobile application developers have been dramatically increasing in job markets. The students who pass this course successfully will be able to implement applications on mobile platforms. Although the main development tools in this course will be Java and Android, however, the students will learn the concepts of application development over cross-platform.

Course develops lifelong learning, Oral, written and interpersonal skills (Group Work, English), critical and analytical thinking, problem modelling and solving skills, IT skills and optimized decisions.

**Content:** In the lectures the theoretical parts required for the exercises and the project work are presented. To the course contents belong the Design and Implementation Principles of Mobile Applications. In addition, the development rules for mobile applications are discussed. Furthermore, the use of libraries, managing resources as well as concurrency will be taught. The device to device communication belongs also to the content of the course.

**Study Materials:**

1. Lecturer Notes
2. Additional Material can be found on the course website (<http://teg.uwasa.fi/courses/ICATxxxx>)

**Teaching Methods:** lectures 24 h + Exercises 24 h+ independent work 84 h

**Modes of Study:** Exercises + Projects

**Languages:** English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Mohammed Elmusrati

**Teacher(s):** Tobias Glocker

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

## ■ Ohjelmoinnin erikoiskurssi

*Specialised Course in Programming*



**Koodi:** ICAT3140

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** Olio-ohjelmointi, Tietokannat ja avoimet rajapinnat, suositellaan Web-teknologioita.

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee erilaisia suunnittelumalleja ja osaa jotakin niistä hyödyntäen tuottaa vaativampaa ohjelmointiosaamista edellyttäviä graafisia sovelluksia, joissa on toteutettu tietokantayhteys.

Opintojakso kehittää analyyttisiä ja ongelmanratkaisutaitoja kuten myös yhteistyötaitoja.

**Sisältö:** Suunnittelumallit, generiset tyypit, kokoelmaluokat, käyttöliittymän toteuttaminen toteuttaminen (Java FX -kirjasto hyödyntäen), tietokantayhteyden toteuttaminen (esim. MySQL tietokantaan), grafiikan ja animaation ohjelmoinnin alkeita.

**Oppimateriaali:** luennolla ilmoitettava materiaali

**Toteutustavat:** luennot 24 h ja harjoitukset 24 h, opiskelijan itsenäinen työ 87 h, voidaan toteuttaa monimuoto-opetuksena

**Suoritustavat:** harjoitustyö

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Teemu Saari

**Opettaja:** yliopisto-opettaja

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

## ■ Physiological Psychology

**Code:** ICAT3150

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Johdatus ohjelmointiin (Introduction to Programming) tai Ohjelmoinnin perusteet (Programming Basics)

**Learning Outcomes:** the student knows the human senses, their structure, functioning and limitations.

Course develops written representation (labwork report), critical thinking and analysis (human sensory limits).

**Content:** basic structure and functions of human senses (vision, hearing, touch,...) and their limits, functioning of neural cells and main functions of the central nervous system, basics of information ergonomics, sleep, cognition control of muscles and movements, control of blood circulation. Human machine interface (HMI).

Practical sensory experiment with HMI like how small details the visual system is able to tell.

**Study Materials:** Kalat, Biological Psychology, Wadsworth, 2013.

**Teaching methods:** self-study (60h), project work (20), independent work 52 h

**Modes of Study:** exam and project work

**Languages:** English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** prof. Jarmo Alander

**Teacher:** -

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional information:** -

## ■ Security of Embedded and Distributed Systems

**Code:** ICAT3160

**Credits:** 7 ECTS

**Prerequisites:** It is highly recommended to know: Embedded System Architecture, and Embedded C programming.

**Learning Outcomes:** The students who pass the course successfully will learn the Concepts of Cryptography, Types of Cyber Security Threats in Distributed Systems, to identify weak points of Embedded Systems, how to attack Embedded Systems (with practical examples), how to protect Embedded Systems, to apply Cryptographic Algorithms and the Concept of "Trusted Computing". Course develops lifelong learning, Oral, written and interpersonal skills (Group Work, English), critical and analytical thinking, problem modeling and solving skills, IT skills and optimized decisions.



**Content:** Overview of Cryptography, Mathematics Background, Public-Key Parameters, Stream Ciphers, Block Ciphers, Public-Key Encryption, Hash Functions and Data Integrity, Identification and Entity, Authentication Digital Signatures, Key Establishment Protocols, Key Management Techniques, Security protocols, Access control, Distributed Systems, Multilevel Security, Multilateral Security, Banking and Bookkeeping, Physical Protection, Monitoring and Metering, Physical Tamper Resistance, Emission Security, Electronic and Information Warfare, Intrusion Detection Systems (IDSs), Security protocols in industry.

**Study Materials:**

1. Lecturer Notes
2. Alfred J. Menezes, Paul C. van Oorschot, Scott A. Vanstone, "Applied Cryptography", 5th Ed., 2001
3. Ross Anderson, "Security Engineering", 2nd Ed.,

**Teaching Methods:** lectures 38 h + Exercises 20 h + Independent work 128 h

**Modes of Study:** Exam + Projects

**Languages:** English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Mohammed Elmusrati

**Teacher(s):** Tobias Glocker

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

### ■ SoC-FPGA

**Code:** ICAT3170

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** basics of digital electronics, modelling of digital circuits, basics of programming (e.g. Embedded C)

**Learning Outcomes:** describe the basics of FPGA technology, application especially in energy technology, program at hardware level and design, implement, test and report an energy efficient digital application using SoC-FPGA system with HDL and some traditional programming language (C/C++, Python, Java, JavaScript). Course develops IT skills (programming, simulation, verification), product development (applications) literal representation (labwork report in English, abstract in Finnish).

**Content:** The architecture of SoC-FPGA circuits, programming in VHDL and Verilog and testing using SystemVerilog, verification, test coverage, function coverage, SVA, UVM, System on Chip, embedded C, energy efficient FPGA solutions, examples of energy application of SoC-FPGA. Terminology in Finnish and English.

**Study Materials:** HDL and SoC-FPGA manuals and other material announced during lectures

**Teaching Methods:** lectures 20 h, exercises 20 h, labwork 20 h, students independent work 80 h

**Modes of Study:** exam and project work

**Languages:** English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** prof. Jarmo Alander

**Teacher:** Jarmo Alander

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional information:**

### ■ Applied Signal Processing

**Code:** ICAT3180

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** basic knowledge in Signal Processing and Programming

**Learning Outcomes:** after completing the course the student can:

21. explain common sound and signal processing methods in theoretical and practical terms,
22. implement and analyze sound and signal processing methods,
23. independently study and analyze an advanced topic in signal processing and present and discuss it

Course develops oral skills (presentation, peer review, English), IT skills (Matlab, M language)

**Content:** basics of signal processing, dynamic systems and the related mathematics; sound synthesis; frequency analysis; audio signal restoration; pitch shift; digital filters; sound effects; speech recognition; vibration analysis; signal processing in Matlab

**Study Materials:** literature provided by the teacher

**Teaching Methods:**

1. Lectures 20 h, computer exercises 20 h, student presentations and peer reviews 20 h, independent study 75 h



or, alternatively,

2. Independent summer studying of lectures and exercises including recording a presentation 125 h

**Modes of Study:**

Exam or weekly assignments (ICAT3181 3 ECTS), and presentation (ICAT3182 2 ECTS)

**Languages:** English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Janne Koljonen

**Teacher(s):** Janne Koljonen

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** the course is organized every year

■ **Special Topics in ICT and Automation (contents varies)**

*ICAT erityiskysymyksiä (vaihtuvasisältöinen)*

**Code:** ICAT3190

**Credits:** 1-5 ECTS

**Prerequisites:** may depend on the topic

**Learning Outcomes:** depend on the topic; knowledge and skill in varying topics in ICAT area related to energy technology. Course develops lifelong learning, problem-solving and decision-making skills and IT skills.

**Content:** new topics and applications in the ICAT area

**Study Materials:** depends on the topic

**Teaching methods:** lectures, seminars, visitor lectures, labworks: depending on the topic

**Modes of Study:** depending on the topic, exam and project work

**Languages:** English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** prof. Jarmo Alander

**Teacher:** Jarmo Alander, Jouni Lampinen, Mohammed Elmusrati, Timo Mantere

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional information:**

■ **Tuotekehitys ja IPR**

*Product Development and IPR*

**Koodi:** ICAT3200

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** -

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

suunnitella, toteuttaa ja raportoida yksinkertaisen tuotekehitysprojektin niin teknisesti kuin liiketoiminnan, erityisesti IPR, näkökulmasta (patentointi, lisensiointi yms.) Opintojakso kehittää yhteistyötaitoja (ideariihet), tuotekehityksen ja organisaation toiminnan tuntemista.

**Sisältö:** automaation aihealueisiin liittyvä itsenäisesti tai pienryhmissä tehtävä käytännönläheinen tuotekehitys tms. työ, raportti ja esitelmä, yksilöllisiä töitä, aiheesta ja laajuudesta sovittava etukäteen ohjaajan kanssa, voidaan hyväksyä myös esimerkiksi tietotekniikan, sähkötekniikan ja tuotantotalouden aihealueilta tehtäviä töitä, joihin sisältyy IPR-osuus, IPR-oikeudet ja niiden käsittely tuotekehityksessä ja liiketoiminnassa, tuotekehitys osana liiketoimintaa

**HUOM!** järjestetään yhteistyössä useamman oppiaineen ja oppilaitoksen sekä alueen teollisuuden kanssa

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

**Toteutustavat:** luennot 10 h, seminaari 20 h (esitelmät), pienryhmyöskeltely (workshop), yritysvierailut n. 10 h, itsenäinen työskentely 95 h

**Suoritustavat:** harjoitustyöraportti ja esitelmä

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

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Jarmo Alander

**Opettaja:** Jarmo Alander ja NN

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** vaihtuvalaajuinen, voi koostua useasta pienemmästä projektista, järjestetään joka vuosi, harjoitustyö+seminaari



## ■ Master's Thesis

### *Diplomityö*

**Code:** ICAT3990

**Credits:** 30 ECTS

**Prerequisites:** -

**Learning Outcomes:** After completing the Master's thesis, you will enhance your ability to perform independent scientific work as well as writing technical reports to handle certain problems or for demonstration purposes. Moreover, you will learn how to contribute to the area of research. The contribution could be software design, hardware design, theoretical development, technical improvements, performance analysis (theoretical or by simulations or experimentation), or comparison between different techniques. However, just collection of information from different references without giving the student perspective is not generally considered as an acceptable contribution in the master thesis. Master thesis can be also done for industry to handle certain challenges e.g. in product development. Master's Thesis must be written according to the Master's Thesis instructions and writing instructions. Course develops critical and analytical thinking, interpersonal skills and organisational operation.

**Content:** The thesis consists of the following parts:

ICAT3995 Research Plan and Presentation 10 ECTS

ICAT3996 Master's Thesis 20 ECTS

ICAT3991 Master's Thesis Presentation 0 ECTS

KNÄY300x Maturity Exam 0 ECTS

**Study Materials:** 1. books/reports/papers related to the thesis topic. See also Master thesis Writing guidelines ([www.univaasa.fi/en/for/student/materials/writing\\_guidelines/](http://www.univaasa.fi/en/for/student/materials/writing_guidelines/).)

**Teaching Methods:** independent study 810 h, but during the work, the progress must be reported in the reports prepared to present in the thesis seminar

**Modes of Study:** ICAT will arrange a starting lecture once a semester for students planning to start their master thesis. Students are encouraged to participate in other student's Master's Thesis presentations before and during their own Master's thesis work, after the presentations students have the opportunity to discuss their thesis work with other students and staff.

**Languages:** Finnish, English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Jarmo Alander, Mohammed Elmusrati

**Teacher:** Jarmo Alander, Jouni Lampinen, Mohammed Elmusrati, Timo Mantere

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional information:** Contact computer science staff during the office hours or during the Master's Thesis presentations, all master's theses will be checked with the Turnitin plagiarism detection software

## ■ Diplomityö

### *Master's Thesis*

**Koodi:** ICAT3990

**Laajuus:** 30 ECTS

**Edellytykset:** -

**Osaamistavoitteet:** Diplomityön suorittamaan opiskelija on osoittanut kykynsä laatia tieteellinen tutkimus sekä kirjoittaa teknisiä raportteja ongelmanratkaisua tai havainnollistamista varten. Opiskelija oppii tuottamaan tietoa tieteenalallaan. Tutkimus voi liittyä esimerkiksi ohjelmisto- tai laitesuunniteluun, teoreettiseen kehitykseen, teknisiin parannuksiin, suorituskykyanalyysiin (teoreettiseen, simuloituun tai kokeelliseen) tai eri tekniikoiden vertailuun. Huomaa kuitenkin, että eri lähteistä kerättyä hajanaista tietoa ilman opiskelijan omaa näkemystä ei voida pitää diplomityöksi riittävänä. Diplomityö voidaan tehdä myös yritykselle, esimerkiksi tuotekehitykseen liittyen. Diplomityö tulee kirjoittaa akateemisen yksikön diplomityön laadintaohjeiden ja kirjoitusohjeiden mukaisesti. Opintojakso kehittää kriittistä ja analyttistä ajattelua, yhteistyötaitoja ja organisaation toiminnan tuntemista.

**Sisältö:** diplomityön laatimiseen liittyvät seuraavat osasuoritukset:

ICAT3995 Tutkimussuunnitelma ja esittäminen 10 ECTS

ICAT3996 Diplomityö 20 ECTS

ICAT3991 Diplomityöesitelmä 0 ECTS

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** aiheeseen liittyvä kirjallisuus (tieteellisiä tekstejä). Ks. diplomityön kirjoitusohjeet: [http://www.uva.fi/fi/for/student/materials/writing\\_guidelines/technology/](http://www.uva.fi/fi/for/student/materials/writing_guidelines/technology/).

**Toteutustavat:** itsenäinen työskentely 810 h. Työn edistymisestä tulee raportoida tutkielmaseminaarissa.



**Suoritustavat:** ICAT järjestää aloitusluennon kerran lukukaudessa diplomityötään aloittaville opiskelijoille. Opiskelijoita kannustetaan kuuntelemaan diplomityöesitelmiä oman diplomityöprosessin aikana. Esitelmien jälkeen on mahdollista keskustella oman työn etenemisestä muiden opiskelijoiden ja ohjaajien kanssa.

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi tai englanti

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Jarmo Alander, Mohammed Elmusrati

**Opettaja:** Jarmo Alander, Jouni Lampinen, Mohammed Elmusrati, Timo Mantere

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** Lisätietoja Sähkö- ja energiatekniikan tai Tieto- ja tietoliikennetekniikan henkilökunnalta vastaanottoaikoina tai tutkielmaseminaarissa. Diplomityöt tarkistetaan Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmällä.

## Työharjoittelu

### ■ Työharjoittelu

*Practical Training*

*Huom.* Tekniikan kandidaatin tutkinnon opiskelijoille

**Koodi:** TECH2950

**Laajuus:** 1-10 op

**Edellytykset:**

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa hahmottaa tyypillisiä työtehtäviä, kuvata ammattialansa fyysisen ja sosiaalisen toimintaympäristön sekä osaa tunnistaa ammattialansa perinteitä, kieltä, ongelmia ja niiden ratkaisuja. Opintojakso kehittää työelämätaitoja ja kirjallista ilmaisua (raportti).

**Sisältö:** työharjoittelussa tarkoituksena on perehtyä työympäristöön ja työhön opintosuunnan alalla työskentelemällä yrityksessä tai julkisessa organisaatiossa, harjoittelun päätyttyä laaditaan kirjallinen raportti, jonka liitteinä ovat työtodistusten kopiot

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** -

**Toteutustavat:** työharjoittelu yrityksessä tai organisaatiossa

**Suoritustavat:** työharjoittelu ja kirjallinen raportti, jonka liitteinä työtodistusten kopiot (ohjeet raporttiin työharjoitteluohjeissa)

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi tai englanti

**Arvostelu:** suoritusero (hyväksytyt/hylätyt)

**Vastuuhenkilö:**

**Opettaja:**

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** ks. työharjoitteluohjeet yliopiston verkkosivulla [www.univaasa.fi/fi/for/student/materials/other/technology/](http://www.univaasa.fi/fi/for/student/materials/other/technology/), tarkista työharjoittelun määrän rajoitteet oman tutkintosi työharjoitteluohjeista

### ■ Työharjoittelu

*Practical Training*

*Huom.* DI-tutkinnon opiskelijoille

**Koodi:** ICAT3950

**Laajuus:** 1-10 op

**Edellytykset:**

**Osaamistavoitteet:** harjoittelun jälkeen opiskelija osaa soveltaa oppimiaan teoreettisia taitoja alansa tyypillisiin työtehtäviin ja ongelmanratkaisutilanteisiin, esim. toimia erilaisissa rooleissa ICT tai automaatio-alan yrityksen tuotekehityksessä tai osana yrityksen tuotekehitystiimiä, tai julkisessa organisaatiossa erilaisissa ICT alan kehityshankkeissa. Opintojakso kehittää työelämätaitoja ja kirjallista ilmaisua (raportti).

**Sisältö:** työharjoittelussa tarkoituksena on perehtyä työympäristöön ja työhön ICT-tekniikan alalla työskentelemällä yrityksessä tai julkisessa organisaatiossa, harjoittelun päätyttyä laaditaan kirjallinen raportti, jonka liitteinä ovat työtodistusten kopiot

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** -

**Toteutustavat:** työharjoittelu yrityksessä tai organisaatiossa

**Suoritustavat:** työharjoittelu ja kirjallinen raportti, jonka liitteinä työtodistusten kopiot (ohjeet raporttiin työharjoitteluohjeissa)





**Opetus- ja suorituskielet:** suomi tai englanti

**Arvostelu:** suoritusero (hyväksytyt/hylätyt)

**Vastuhenkilö:**

**Opettaja:**

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** ks. työharjoitteluohjeet yliopiston verkkosivulla [www.univaasa.fi/fi/for/student/materials/other/technology/](http://www.univaasa.fi/fi/for/student/materials/other/technology/), tarkista työharjoittelun määrän rajoitteet oman tutkintosi työharjoitteluohjeista

## ■ Practical Training

*Työharjoittelu*

*NB! For M. Sc. students*

**Code:** ICAT3950

**Credits:** 1-10 ECTS

**Prerequisites:**

**Learning Outcomes:** after the practical training the student knows how to apply the theoretical and problem-solving skills acquired during studies in the typical work tasks within his or her field of study. For example, the student is able to take different roles in product development in ICT and automation companies or be a part of the product development team in a company, or work in a public organisation in different development projects within the ICT sector. Course develops organisational operation and written skills (report).

**Content:** the student learns how the field of ICT operates by working in an ICT company or public organisation. After the practical training is complete, the student writes a written report with the work certificate as an attachment.

**Study Materials:** -

**Modes of Study:** practical training in a company or an organisation

**Evaluation:** practical training and written report with a copy of the work certificate as an attachment

**Language:** Finnish or English

**Grading:** pass or fail

**Responsible Person:**

**Teacher:**

**Responsible Organisation:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** see [www.univaasa.fi/en/for/student/studies/practice/](http://www.univaasa.fi/en/for/student/studies/practice/)



# MATEMATIIKKA

(MATH- SEKÄ MATHC -KOODIEN OPINTOJAKSOT)

## Perusopinnot

### ■ Algebra I

*Algebra I*

**Koodi:** MATH1010

**Laajuus:** 4 op

**Edellytykset:** Matematiikan peruskurssi ja Lineaarialgebra I

**Osaamistavoitteet:** opiskelija oppii perustiedot algebran keskeisistä peruskäsitteistä kuten lukujärjestelmästä, polynomeista ja jaollisuudesta sekä alkeet abstrakteista algebrallisista rakenteista kuten ryhmistä, renkaista ja kunnista lähinnä käytännön sovellusten kautta, opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa esittää luvun eri lukujärjestelmissä, hallitsee Eukleideen algoritmin ja modulaarimetatiikan ja osaa soveltaa näitä RSA-salakirjoitukseen ja suurten lukujen aritmetiikkaan, opiskelija ymmärtää ryhmän ja kunnan käsitteet ja osaa soveltaa syklisten ryhmien teoriaa Diffie-Hellmanin avaimenvaihtoprotokollassa sekä diskreetin logaritmiin perustuvassa salakirjoituksessa, opiskelija osaa myös konstruoida kuntia ja ymmärtää niiden yhteyden polynomien jaollisuusoppiin. Opintojakso kehittää kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä, ongelmanratkaisutaitoja, suullista ilmaisua (harjoitustehtävien ratkaisujen esittäminen, kirjallinen ja sanallinen selostus harjoitustunneilla).

**Sisältö:** lukujärjestelmät, kokonaislukujen ja polynomien jaollisuusoppia ja näihin liittyviä algoritmeja, ryhmien, renkaiden ja kuntien alkeita, sovelluksia: suurten lukujen aritmetiikka, RSA-salakirjoitus, Diffien ja Hellmanin avaimenvaihtoprotokolla, diskreettiin logaritmiin perustuva salakirjoitus

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. luentomateriaali

oheislukemistona

- Hardy D.W. and C.L. Walker, Applied algebra, codes, ciphers and discrete algorithms

**Toteutustavat:** luennot 24 h, harjoitukset 12 h

**Opiskelijan työmäärä:** 108 h, josta lähiopetusta 36 h

**Suoritustavat:** hyväksytyt osallistuminen harjoituksiin ja tentti

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Marko Moisio

**Opettaja:** Marko Moisio

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

### ■ Analyysin jatkokurssi

*Advanced Analysis*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:**

**Tyyppi:** Vapaavalintainen VAMK ja vaihtoehtoinen VY TkK

**Laajuus:** 4 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Jarmo Mäkelä

**Vastuuopettaja (VY):** Seppo Hassi

**Opettajatiimi:**

**Opetuskielet:** suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:** Analyysin jatkokurssilla opiskelija syventää Differentiaalilaskennan ja Analyysin kursseilla opittuja tietoja ja taitoja. Hän oppii derivoimaan useamman muuttujan funktioita, sekä ratkomaan useamman muuttujan funktioiden optimointiongelmia. Näillä taidoilla on runsaasti käytännön sovellutuksia.



Kurssin laajimman osion muodostaa kompleksianalyysi. Kompleksianalyysin osiossa opiskelija oppii derivoimaan ja integroimaan kompleksimuuttujan funktioita. Kompleksianalyysi perustuu pitkälti potenssisarjoihin, ja siksi opiskelija perehdytetään ennen kompleksianalyysin alkua reaaliomuuttujan funktioiden potenssisarjoihin, sekä niiden suppenemiseen ja hajaantumiseen. Kompleksianalyysin osion tarkoituksena on antaa opiskelijalle tarvittavat esitiedot Integraalimuunosten kurssiin. Potenssisarjoja voidaan käyttää myös differentiaaliyhtälöiden ratkaisuun. Kurssi päättyy lyhyeen katsaukseen variaatiolaskentaan, jota voidaan pitää askeleena eteenpäin tavallisesta differentiaali- ja integraalilaskennasta.

Geneeriset taidot: Kriittinen ajattelu ja analyttisyys, ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaidot, suullinen ilmaisu (harjoitustehtävien ratkaisujen esittäminen, kirjallinen ja sanallinen selostus harjoitustunneilla).

**Opiskelijan työ määrä:** 108 h, josta lukujärjestykseen merkittyä lähiopetusta 56 h

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:**

**Sisältö:**

1. Yhden muuttujan funktion differentiaali- ja integralilaskennan kertaus.
2. Usemman muuttujan funktioiden differentiaalilaskentaa.
3. Useamman muuttujan funktioiden optimointi.
4. Sidotun optimointiongelman ratkaisu Lagrangen määräämättömien kertoimien menetelmällä.
5. Reaaliomuuttujan funktion potenssisarjat.
6. Potenssisarjan suppeneminen ja hajaantuminen, suppenemissäde.
7. Kompleksimuuttujan funktiot.
8. Analyttiset funktiot, Cauchy-Riemann-yhtälöt.
9. Kompleksimuuttujan funktion tieintegraali.
10. Cauchyn integraalilause.
11. Analyttisen funktion potenssisarjaesitys, suppenemissäde.
12. Kompleksimuuttujan funktion napa.
13. Laurentin sarja.
14. Residy.
15. Residylause.
16. Reaaliomuuttujan funktion integrointi residylauseella.
17. Lineaarisen differentiaaliyhtälön ratkaisu sarjamenetelmällä.
18. Variaatiolaskennan alkeita; Euler-Lagrangen yhtälö
19. Sidotut variaatio-ongelmat.

**Opiskelumateriaali:** Kreyszig, E: Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons. Opettajan valmistama materiaali.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, harjoitukset

**Arviointikriteerit:** Asteikko 1-5/hylätty.

Arvosana 5: Opiskelija pystyy luovaan ongelmanratkaisuun lähes kaikissa opintojakson sisältöön liittyvissä tehtävissä.

Arvosana 3: Opiskelija kykenee ratkaisemaan opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä soveltavia tehtäviä.

Arvosana 1: Opiskelija osaa ratkaista opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä perustehtäviä.

**Arviointimenetelmät:** Kotitehtävät, harjoitustyöt, tentti.

**Lisätieto:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi. Analyysin jatkokurssi, Vektorianalyysi ja Integraalimuunnokset (Vamk) ovat rinnakkaisia Kompleksianalyysi ja integraalimuunnokset ja Usean muuttujan analyysi (VY) -opintojaksojen kanssa, opiskelija voi sisällyttää tutkintoihinsa vain jommankumman näistä rinnakkuuksista.

## ■ Complex Analysis and Integral Transforms

*Kompleksianalyysi ja Integraalimuunnokset*

**Code:** MATHC1220

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** basic studies in mathematics (Calculus and Linear Algebra I and II)

**Learning Outcomes:** In the first half of the course students learn basic facts on complex functions, their differential and integral calculus, in particular, get familiar with elementary complex functions, are able to differentiate and integrate such functions, as well as solve equations in complex domain involving such functions, students learn to check whether a function is analytic, calculate line integrals in the complex domain by means of parametric representations, Cauchy formulas, partial fractions and residue methods, students learn basic facts on Laurent series and their connection to residue calculus. In the second half of the course they learn basic facts on Fourier series, Laplace transforms, and Fourier transforms, in particular, students learn to calculate Fourier series, apply central properties connected with the convergence of Fourier series, they learn to calculate Laplace and Fourier transforms, get familiar with their central properties and are able to apply Laplace and



Fourier transforms in solving differential equations, learn to calculate Z transforms and apply them to solve difference equations and they learn to apply residue method in calculating integral transforms. The course develops critical and analytical thinking, problem-solving and decision-making skills, and oral skills (presenting the solutions to assignments in class both in writing and orally), IT-skills (Mathematica, Wolfram Alpha).

**Content:** First half of the course contains complex numbers, functions of a complex variable, continuity, differentiability, analytic function, Cauchy-Riemann equations, complex line integral, Cauchy integral formulas, Power series, Taylor and Laurent series in complex domain and their convergence properties, residue calculus, residue theorem

Second half of the course contains Fourier series (trigonometric and complex versions) with approximation and applications, Laplace transform, inverse Laplace transform, transfer function, applications to differential equations appearing e.g. in modelling electrical circuits, Fourier transform and Z transform with basic properties and applications e.g. in differential, integral, partial differential and difference equations. A part of exercises is solved and treated with computers applying mathematics software.

**Study Materials:**

1. Kreyszig, E: Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons

**Teaching Methods:** lectures 20 h (in English), exercises 20 h (in Finnish / English)

**Modes of Study:** exams and exercises

**Language:** Finnish/English

**Grading:** 1-5 or fail

**Responsible Person:** Seppo Hassi

**Teacher(s):** Seppo Hassi, Dmytro Baidiuk and Marko Moisio

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:**

This course can be compensated with VAMK's courses Advanced Analysis (4 sp) and Integral Transform (3 sp).

## ■ Kompleksianalyysi ja integraalimuunnokset

*Complex Analysis and Integral Transforms*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** MATHC1220

**Tyyppi:** Pakollinen (VY TkK) vapaavalintainen (VAMK)

**Laajuus:** 5 op

**Vastuuorganisaatio:** VY

**Vastuuopettaja (VY)** Seppo Hassi

**Vastuuopettaja (VAMK):** Jarmo Mäkelä

**Opettajatiimi:** Seppo Hassi, Marko Moisio, Dmytro Baidiuk

**Opetuskieli:** suomi ja englanti

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:** Kurssin alkupuoliskolla opiskelija laajentaa tietojaan kompleksifunktioista sekä niiden differentiaali- ja integraalilaskennasta, osaa derivoida ja integroida kompleksimuuttujan alkeisfunktiot ja tuntee niiden perusominaisuudet, osaa ratkaista alkeisfunktioita sisältäviä yhtälöitä, osaa päätellä milloin funktio on analyttinen, sekä osaa laskea kompleksisia käyräintegraaleja parametriesitysten, Cauchyn integraalilauseen, integraalikaavan, osamurtokehittelmiä sekä residy-lauseen avulla, osaa muodostaa funktion Laurentin sarjoja ja tuntee yhteyden residy-laskentaan. Kurssin loppupuoliskossa opiskelija oppii perustiedot Fourier-sarjoista sekä Laplace- ja Fourier-muunnoksista, osaa laskea Fourier-sarjoja, tietää Fourier-sarjan ja sen summan perusominaisuudet ja osaa soveltaa niitä, osaa muodostaa funktioiden Laplace-muunnoksia ja tuntee niiden perusominaisuudet sekä osaa ratkaista differentiaaliyhtälöitä Laplace-muunnoksen avulla, osaa laskea Fourier-muunnoksia ja tuntee niiden perusominaisuudet, osaa ratkaista differentiaaliyhtälöitä Fourier-muunnoksen avulla, osaa laskea Z-muunnoksia sekä soveltaa niitä differenssiyhtälöihin ratkaisemiseen, osaa soveltaa residy-menetelmää integraalimuunnosten laskemisessa.

Geneeriset taidot: Kriittinen ajattelu ja analyttisyys, ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaidot, suullinen ilmaisu (harjoitustehtävien ratkaisujen esittäminen, kirjallinen ja sanallinen selostus harjoitustunneilla), IT-taitoja (Mathematica, Wolfram Alpha).

**Opiskelijan työmäärä:** 135 h, josta lähiopetusta 60 h

**Edellävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** Matematiikan peruskurssi ja Lineaarialgebra I ja II (VY) tai Matematiikan perusopinnot (VAMK) ja Vektorianalyysi (VAMK)

**Sisältö:** Kurssin alkuosa: Kompleksiluvut ja -funktiot, jatkuvuus, derivoituvuus, analyttinen funktio, Cauchyn-Riemannin yhtälöt, kompleksinen käyräintegraali, Cauchyn integraalilause ja -kaava. Sarjakehittämät kompleksialueessa, mm. potenssisarjat, Taylor-sarjat, Laurent-sarjat sekä niiden suppeneminen. Residy-las-



kentaa, residy-lause. Kurssin loppuosa: Fourier-sarjat (sekä reaali- että kompleksikertoiminen); approksimointi, sovelluksia. Laplace-muunnos, Laplace-käänteismuunnos, siirtofunktio sekä sovelluksia mm. sähköpiirien differentiaaliyhtälöihin, Fourier-muunnos ja Z-muunnos; perusominaisuudet ja sovelluksia mm. differentiaali-, integraali-, osittaisdifferentiaali- ja differenssiyhtälöihin. Osa harjoitustehtävistä toteutetaan matemaattisten ohjelmistojen avulla.

**Opiskelumateriaali:** Luento- ja laskuharjoitusmateriaali, oheislukemistona:

- Kreyszig, E.: Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons
- Niemi, A.: Fourier-analyysi ja Laplace-muunnos

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** luennot 40 h ja harjoitukset 20 h

**Arviointikriteerit:** hyväksytyt osallistuminen harjoituksiin sekä välikokeet tai tentti, arvostelu asteikolla 1-5 tai hylätty

Arvosana 1: Opiskelija osaa ratkaista opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä perustehtäviä.

Arvosana 3: Opiskelija kykenee ratkaisemaan opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä soveltavia tehtäviä.

Arvosana 5: Opiskelija pystyy luovaan ongelmanratkaisuun lähes kaikissa opintojakson sisältöön liittyvissä tehtävissä.

**Arviointimenetelmät:** Laskuharjoitukset sekä välikokeet tai tentti

**Lisätieto:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi. Analyysin jatkokurssi, Vektorianalyysi ja Integraalimuunnokset (Vamk) ovat rinnakkaisia Kompleksianalyysi ja integraalimuunnokset ja Usean muuttajan analyysi (VY) -opintojaksojen kanssa, opiskelija voi sisällyttää tutkintoihinsa vain jommankumman näistä rinnakkuuksista. Kurssin voi korvata VAMK:in kursseilla Analyysin jatkokurssi (4 op) ja Integraalimuunnokset (3 op)

## ■ Differentiaalilaskenta

### *Differential Calculus*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** MATHC1180

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK ja vaihtoehtoinen VY TkK

**Laajuus:** 2 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Jarmo Mäkelä

**Vastuuopettaja (VY):** Seppo Hassi

**Opettajatiimi:**

**Opetuskieli:** suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 1.vuosi (lukuvuonna 2016-2017 kaikki suorittavat Matematiikan peruskurssin, lukuvuodesta 2017-2018 lähtien tämä kurssi on yksi rinnakkaiskursseista).

**Osaamistavoitteet:** Differentiaalilaskenta perustuu funktion derivaatan käsitteeseen. Lyhyesti sanoen, funktion derivaatta saadaan jakamalla funktion arvon saama muutos sen aiheuttaneen muuttujan arvon saamalla muutoksella, kun muuttujan arvon saama muutos on pieni. Esimerkiksi auton polttoaineen kulutus kasvaa sen nopeuden kasvaessa, ja polttoaineen kulutuksen kasvu jaettuna nopeuden kasvulla antaa polttoaineen kulutuksen derivaatan nopeuden suhteen. Funktion derivaatta kuuluu koko matematiikan keskeisimpiin käsitteisiin ja lähes kaikki tekniikan kaavat on formuloitu sen avulla. Tässä kurssissa opitaan derivoimaan funktiota, sekä soveltamaan derivaattaa esimerkiksi optimointiongelmiin.

Geneeriset taidot: Kriittinen ajattelu ja analyttisyys, ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaidot, suullinen ilmaisu (harjoitustehtävien ratkaisujen esittäminen, kirjallinen ja sanallinen selostus harjoitustunneilla).

**Opiskelijan työmäärä:** 54 h, josta lukujärjestyksen merkittyä lähiovetusta 28 h.

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:**

**Sisältö:** Funktion raja-arvo pisteessä, ja sen raja-arvo äärettömyydessä. Funktion jatkuvuus. Funktion derivaatta. Derivaatan geometrinen tulkinta funktion kuvaajan tangentin kulmakertoimena. Potenssifunktion, logaritmfunktion, eksponenttifunktion ja trigonometristen funktioiden derivaatat. Osittaisderivaatta. Differentiaali. Logaritminen derivointi. Summan, tulon, osamäärän ja yhdistetyn funktion derivointisäännöt. Korkeamat derivaatat. Derivaatan soveltaminen optimointiongelmiin. Funktion paikalliset ääriarvot.

**Opiskelumateriaali:** P. Lehtola, A. Rantakaulio: Tekninen matematiikka 2, Tammertekniikka. Opettajan laatima materiaali.

**Arviointikriteerit:** hyväksytyt osallistuminen harjoituksiin sekä välikokeet tai tentti, arvostelu asteikolla 1-5 tai hylätty

Arvosana 1: Opiskelija osaa ratkaista opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä perustehtäviä.

Arvosana 3: Opiskelija kykenee ratkaisemaan opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä soveltavia tehtäviä.



Arvosana 5: Opiskelija pystyy luovaan ongelmanratkaisuun lähes kaikissa opintojakson sisältöön liittyvissä tehtävissä.

**Lisätieto:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi. Opintojaksot Differentiaalilaskenta, Integraalilaskenta ja Differentiaaliyhtälöt ja sarjat ovat rinnakkaisia Matematiikan peruskurssi –opintojakson kanssa, opiskelija voi sisällyttää tutkintoihinsa vain jommankumman näistä rinnakkuuksista. Opintojaksoa ei järjestetä yhteistyökurssina vielä lukuvuonna 2016-2017, silloin kaikki suorittavat Matematiikan peruskurssin. Lukuvuodesta 2017-2018 lähtien opiskelijat suorittavat rinnakkaisia opintojaksoja ohjeistuksen mukaisesti.

## ■ Differentiaaliyhtälöt ja sarjat

*Differential Equations and Series*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** MATHC1190

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK ja vaihtoehtoinen VY TkK

**Laajuus:** 2 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Jarmo Mäkelä

**Vastuuopettaja (VY):** Seppo Hassi

**Opettajatiimi:**

**Opetuskieli:** suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 1.vuosi (lukuvuonna 2016-2017 kaikki suorittavat Matematiikan peruskurssin, lukuvuodesta 2017-2018 lähtien tämä kurssi on yksi rinnakkaiskursseista).

**Osaamistavoitteet:** Lähes kaikki tekniikassa esiintyvät yhtälöt ovat oikeastaan differentiaaliyhtälöitä. Lyhyesti sanoen, differentiaaliyhtälö on yhtälö, joka sisältää derivaattoja. Differentiaaliyhtälön ratkaisuna saadaan funktio, joka toteuttaa annetun yhtälön. Tämän kurssin ensimmäisessä osassa opiskelija oppii ratkomaan tavallisimpia differentiaaliyhtälöitä. Tärkeä apuneuvo tietyn tyyppisten differentiaaliyhtälöiden ratkaisussa on niin sanottu Laplace-muunnos, jonka avulla differentiaaliyhtälö voidaan muuntaa tavalliseksi algebralliseksi yhtälöksi, jonka ratkaisu on helpompaa, kuin alkuperäisen yhtälön. Kurssin toisessa osassa opiskelija perehtyy etenkin potenssisarjoihin. Lähes jokainen tekniikan sovellutusten kannalta mielenkiintoinen funktio voidaan esittää potenssisarjana. Poimimalla funktion potenssisarjasta joitakin ensimmäisiä termejä saadaan polynomi, joka antaa likiarvon funktion käyttäytymiselle annetun pisteen läheisyydessä. Potenssisarjojen avulla voidaan helposti laskea likiarvoja miltei minkä tahansa funktion arvoille ilman tietokonetta tai laskinta. Niiden avulla voidaan myös suorittaa esimerkiksi numeerisia integrointeja.

Geneeriset taidot: Kriittinen ajattelu ja analyttisyys, ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaidot, suullinen ilmaisu (harjoitustehtävien ratkaisujen esittäminen, kirjallinen ja sanallinen selostus harjoitustunneilla)

**Opiskelijan työmäärä:** 54 h, josta lukujärjestykseen merkittyä lähiopetusta VAMKissa 28 h ja yliopistolla 16 h.

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:**

**Sisältö:**

**Opiskelumateriaali:** P. Lehtola, A. Rantakaulio: Tekninen matematiikka 2, Tammertekniikka. Opettajan laatima materiaali.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, harjoitukset

**Arviointikriteerit:** Asteikko 1-5/hylätty.

Arvosana 5: Opiskelija pystyy luovaan ongelmanratkaisuun lähes kaikissa opintojakson sisältöön liittyvissä tehtävissä.

Arvosana 3: Opiskelija kykenee ratkaisemaan opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä soveltavia tehtäviä.

Arvosana 1: Opiskelija osaa ratkaista opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä perustehtäviä.

**Arviointimenetelmät:** Kotitehtävät, harjoitustyöt, tentti.

**Lisätieto:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi. Opintojaksot Differentiaalilaskenta, Integraalilaskenta ja Differentiaaliyhtälöt ja sarjat ovat rinnakkaisia Matematiikan peruskurssi –opintojakson kanssa, opiskelija voi sisällyttää tutkintoihinsa vain jommankumman näistä rinnakkuuksista. Opintojaksoa ei järjestetä yhteistyökurssina vielä lukuvuonna 2016-2017, silloin kaikki suorittavat Matematiikan peruskurssin. Lukuvuodesta 2017-2018 lähtien opiskelijat suorittavat rinnakkaisia opintojaksoja ohjeistuksen mukaisesti.



## ■ Integraalilaskenta

### *Integral Calculus*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** MATHC1200

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK ja vaihtoehtoinen VY TkK

**Laajuus:** 2 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Jarmo Mäkelä

**Vastuuopettaja (VY):** Seppo Hassi

**Opettajatiimi:**

**Opetuskieli:** suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 1.vuosi (lukuvuonna 2016-2017 kaikki suorittavat Matematiikan peruskurssin, lukuvuodesta 2017-2018 lähtien tämä kurssi on yksi rinnakkaiskursseista).

**Osaamistavoitteet:** Funktion integraali vastaa kysymykseen: Minkä funktion derivaatta annettu funktio on?

Esimerkiksi funktion  $2^x$  (eräs) integraali on funktio  $x^2$ , sillä funktion  $x^2$  derivaatta on funktio  $2x$ . Integraalin avulla voidaan laskea esimerkiksi pinta-aloja ja tilavuuksia, sekä tutkia funktion keskimääräistä käyttäytymistä jollakin aikavälillä. Tässä kurssissa opitaan määrittämään annettujen funktioiden integraaleja, sekä soveltamaan integraalilaskentaa esimerkiksi pinta-alojen ja tilavuuksien laskemiseen.

Geneeriset taidot: Kriittinen ajattelu ja analyttisyys, ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaidot, suullinen ilmaisu (harjoitustehtävien ratkaisujen esittäminen, kirjallinen ja sanallinen selostus harjoitustunneilla)

**Opiskelijan työmäärä:** 54 h, josta lukujärjestykseen merkittyä lähiopetusta 28 h.

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:**

**Sisältö:** Differentiaalilaskennan lyhyt kertaus. Integraalifunktio. Potenssifunktion, eksponenttifunktion, ja trigonometristen funktioiden integraalit. Summan integraali. Määrätty integraali ja sen tulkinta pinta-alana. Kahden käyrän rajoittaman tasoalueen pinta-ala. Osittaisintegrointi. Integrointi sijoittamalla. Rationaalifunktion integrointi osamurtoihin jaon avulla. Funktion keskiarvo ja neliöllinen keskiarvo. Tasokäyrän kaarenosan pituus. Pyörähdyskappaleen tilavuus ja vaipan pinta-ala. Homogeenisen levyn painopiste. Numeerinen integrointi puolisuunnikkasmenetelmällä ja Simpsonin säännöllä.

**Opiskelumateriaali:** P. Lehtola, A. Rantakaulio: Tekninen matematiikka 2, Tammertekniikka. Opettajan laatima materiaali.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, harjoitukset

**Arviointikriteerit:** Asteikko 1-5/hylätty.

Arvosana 5: Opiskelija pystyy luovaan ongelmanratkaisuun lähes kaikissa opintojakson sisältöön liittyvissä tehtävissä.

Arvosana 3: Opiskelija kykenee ratkaisemaan opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä soveltavia tehtäviä.

Arvosana 1: Opiskelija osaa ratkaista opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä perustehtäviä.

**Arviointimenetelmät:** Kotitehtävät, harjoitustyöt, tentti.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi. Opintojaksot Differentiaalilaskenta, Integraalilaskenta ja Differentiaaliyhtälöt ja sarjat ovat rinnakkaisia Matematiikan peruskurssi –opintojakson kanssa, opiskelija voi sisällyttää tutkintoihinsa vain jommankumman näistä rinnakkuuksista. Opintojaksoa ei järjestetä yhteistyökurssina vielä lukuvuonna 2016-2017, silloin kaikki suorittavat Matematiikan peruskurssin. Lukuvuodesta 2017-2018 lähtien opiskelijat suorittavat rinnakkaisia opintojaksoja ohjeistuksen mukaisesti.

## ■ Integraalimuunnokset

### *Integral Transforms*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** MATHC1210

**Tyyppi:** Vapaavalintainen VAMK ja vaihtoehtoinen VY TkK

**Laajuus:** 3 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Jarmo Mäkelä

**Vastuuopettaja (VY):** Seppo Hassi

**Opettajatiimi:**

**Opetuskieli:** suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**



**Osaamistavoitteet:** Monien matemaattisten ongelmien ratkaisu helpottuu huomattavasti, kun funktioiden itsensä sijasta tarkastellaankin niiden integraalimuunnoksia. Kun funktio korvataan integraalimuunnoksellaan, jonka tuottamiseen tarvitaan integrointia, funktio korvautuu uuden muuttujan uudella funktiolla. Tärkeimmät integraalimuunnokset ovat Fourier-muunnos, jota käytetään etenkin värähdysilmiöiden analysointiin, sekä Laplace-muunnos, jota käytetään differentiaaliyhtälöiden ratkaisussa. Differentiaaliyhtälöille läheistä sukua ovat differenssiyhtälöt, joiden ratkaisuna saadaan lukujono. Differenssiyhtälöitä voidaan ratkaista niin sanottujen  $z$ -muunnosten avulla. Tällä kurssilla, joka perustuu vahvasti Analyysin jatkokurssilla opittuun kompleksianalyysiin, opiskelija oppii perustiedot kaikista näistä muunnoksista, sekä niiden soveltamisesta. Geneeriset taidot: Kriittinen ajattelu ja analyttisyys, ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaidot, suullinen ilmaisu (harjoitustehtävien ratkaisujen esittäminen, kirjallinen ja sanallinen selostus harjoitustunneilla)

**Opiskelijan työmäärä:** 81 h, josta lukujärjestykseen merkittyä lähiopetusta 42 h

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:**

**Sisältö:**

1. Lyhyt kompleksianalyysin ja residylauseen kertaus Analyysin jatkokurssilta.
2. Fourier-sarjat, Dirichlet'n lause.
3. Kompleksinen Fourier-sarja.
4. Seisovan aaltoliikkeen tarkastelu Fourier-sarjojen avulla.
5. Joidenkin sarjojen laskeminen Fourier-sarjojen avulla.
6. Differentiaaliyhtälön ratkaisu Fourier-sarjoilla.
7. Fourier-muunnos ja käänteismuunnos.
8. Esimerkkejä Fourier-muunnosten ja käänteismuunnosten laskemisesta residylauseen avulla.
9. Differentiaaliyhtälön ratkaisu Fourier-muunnosten avulla.
10. Laplace-muunnos.
11. Käänteinen Laplace-muunnos.
12. Bromwichin integraali.
13. Käänteisten Laplace-muunnosten laskeminen residylauseen avulla.
14. Differentiaaliyhtälöiden ratkaisu Laplace-muunnoksilla.
15. Differentiaaliyhtälöryhmän ratkaisu Laplace-muunnoksilla.
16. Konvoluutiolause.
17. Origoon siirto Laplace-muunnoksissa ja käänteismuunnoksissa.
18. Kausaalinen jono.
19. Kausaalisen jonon  $z$ -muunnos.
20. Käänteinen  $z$ -muunnos.
21. Käänteisen  $z$ -muunnoksen laskeminen residylauseen avulla.
22. Differenssiyhtälö.
23. Differenssiyhtälön ratkaisu  $z$ -muunnoksen avulla.
24. Mellin-muunnoksen alkeita.

**Opiskelumateriaali:** Kreyszig, E: Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons. Opettajan valmistama materiaali.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, harjoitukset

**Arviointikriteerit:** Asteikko 1-5/hylätty.

Arvosana 5: Opiskelija pystyy luovaan ongelmanratkaisuun lähes kaikissa opintojakson sisältöön liittyvissä tehtävissä.

Arvosana 3: Opiskelija kykenee ratkaisemaan opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä soveltavia tehtäviä.

Arvosana 1: Opiskelija osaa ratkaista opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä perustehtäviä.

**Arviointimenetelmät:** Kotitehtävät, harjoitustyöt, tentti.

**Lisätieto:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi. Analyysin jatkokurssi, Vektorianalyysi ja Integraalimuunnokset (Vamk) ovat rinnakkaisia Kompleksianalyysi ja integraalimuunnokset ja Usean muuttajan analyysi (VY) -opintojaksojen kanssa, opiskelija voi sisällyttää tutkintoihinsa vain jommankumman näistä rinnakkuuksista.

## ■ Integral Transforms

*Integraalimuunnokset*

**Structure type:** Course

**Code:** MATHC1210

**Type:** VY in the Master's Programme of Communications and Systems Analysis

**Credits:** 3 ECTS/points

**Responsible Organisation:** VAMK/VY (every second year)

**Responsible Teacher (VAMK):** Jarmo Mäkelä





**Responsible Teacher (VY):** Seppo Hassi

**Team of Teachers:** VY: Seppo Hassi, Dmytro Baiduik and Marko Moisio; Vamk: Jarmo Mäkelä

**Language of Instructions:** English

**Course Implementations, Planned year of Study and Semester:**

**Learning Outcomes:** The solution of various mathematical problems becomes considerably easier, if the functions under study are replaced by their integral transforms. When a function is replaced by its integral transform, the function transforms, by means of integration, to a new function of a new variable. The most important integral transforms are the Fourier transform, which is applied, in particular, in the analysis of vtyhe oscillatory phenomena, and the Laplace transform, which is used in the solution of differential equations. Closely related to the differential equations are the so-called difference equations, which have sequences as their solutions. The difference equations may be solved by means of the so-called z-transforms. In this course, which is heavily based on the complex analysis learned in the Advanced Analysis course, the student learns the basics of all these transforms and their application.

Generic skills: Critical and analytical thinking, problem-solving skills and decision-making skills, oral skills (presenting the solutions both orally and written during the exercise groups).

**Student Workload:** The total amount of student's work is 108 h, which contains 56 h of contact studies when VAMK is teaching and 20 hours when VY is teaching.

**Suosittelut valinnaiset opinnot / Prerequisites / Recommended Optional Courses:** Basic courses in mathematics (Calculus and Linear Algebra I and II) / Analysis: Differential- and Integral Calculus basics and Differential equations and series.

**Content:**

1. A brief summary of complex analysis and the theorem of residues from the Advanced Analysis course.
2. Fourier series; the Dirichlet theorem.
3. Complex Fourier series.
4. A analysis of standing waves by means of the Fourier series.
5. Evaluation of selected series by means of the Fourier series.
6. Solution of differential equations by means of the Fourier series.
7. Fourier transforms and inverse transforms.
8. Examples of the determination of the Fourier transforms and inverse transforms by means of the theorem of residues.
9. Solution of differential equations by means of the Fourier transforms.
10. Laplace transform.
11. Inverse Laplace transforms.
12. Bromwich integral. (Or Mellin's inverse formula)
13. Determination of inverse Laplace transforms by means of residues.
14. Solution of linear differential equations by means of the Laplace transforms.
15. Solution of systems of differential equations using Laplace transforms.
16. The convolution theorem.
17. Shift of the origin in the Laplace transforms and inverse transforms.
18. Causal sequence.
19. z-transform of a causal sequence.
20. Inverse z-transform.
21. Determination of inverse z-transforms by means of residues.
22. Difference equations.
23. Solution of difference equations by means of z-transforms.
24. Elements of Mellin transforms.

**Study Materials:** Kreyszig, E: "Advanced Engineering Mathematics", John Wiley & Sons; the material prepared by the lecturer.

**Planned Learning Activities and Teaching Methods:** Theory, examples and exercises during the lectures. Homework exercises.

**Assessment Criteria:**

Grade 1: The student knows those subjects of the course, which are necessary for the forthcoming studies and working life.

Grade 3: The student is well-abled to utilize the course contents.

Grade 5: The student is able to apply creatively the contents of the course.

**Assessment Methods:** Homework exercises and an examination.

**Additional Information:** cooperation course with Vaasa University of Applied Science

Integral Transforms 3 credits consists of the second half of Complex Analysis and Integral Transforms 5 credits.



## ■ Lineaarialgebra I

### Linear Algebra I

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** MATHC1230

**Tyyppi:** Pakollinen (VAMK ja VY TkK)

**Laajuus:** 2 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Jarmo Mäkelä

**Vastuuopettaja (VY):** Seppo Hassi

**Opettajatiimi:**

**Opetuskieli:** suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 1. vuosi

**Osaamistavoitteet:** Lineaarialgebra on matematiikan osa-alue, jota ei tavallisesti esitetä normaaleilla lukio-kursseilla. Huomattava osa lineaarialgebraa käsittelee matriisien ja determinanttien ominaisuuksia. Lyhyesti sanoen, matriisin tavallisin esitys on lukukaavio, johon on kirjoitettu lukuja vaaka- ja pystyriveihin. Neliömatriisissa on yhtä monta vaaka- ja pystyriviä, ja jokaiselle neliömatriisille voidaan laskea luku, jota sanotaan sen determinantiksi. Matriiseja ja determinantteja voidaan soveltaa mitä moninaisimmilla aloilla, mutta tässä kurs- sissa niitä sovelletaan lähinnä lineaaristen yhtälöryhmien ratkaisuun. Opiskelija oppii matriisien ja determi- nanttien laskusäännöt, sekä ratkomaan niiden avulla lineaarisia yhtälöryhmiä. Matriiseihin läheisesti liittyvä käsite on vektori. Vektoreilla kuvataan sellaisia suureita, joihin suuruuden lisäksi liittyy myös suunta. Tällä kurssilla opiskelija oppii vektorilaskennan perusteet, sekä käyttämään vektoreita yksinkertaisten geometristen ongelmien ratkaisuun. Kurssi sisältää myös trigonometrian täydennysosan, sekä perustiedot kompleksiluvuista ja niiden osoitinesityksestä. Kurssin viimeisenä osana käsitellään epäyhtälöitä.

Geneeriset taidot: Kriittinen ajattelu ja analyttisyys, ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaidot, suullinen il- maisu (harjoitustehtävien ratkaisujen esittäminen, kirjallinen ja sanallinen selostus harjoitustunneilla)

**Opiskelijan työmäärä:** 54 h, josta lukujärjestykseen merkittyä lähiopetusta 28 h.

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:**

**Sisältö:** Kaksirivinen determinantti. Yleinen n-rivinen determinantti. Determinantin kehittäminen annetun vaaka- tai pystyrivin suhteen. Determinanttien perusominaisuudet. Determinantin muokkaus. Lineaarisen yh- tälöryhmän ratkaiseminen determinanttien avulla (Cramersin sääntö). Matriisi. Tavallisimmat matriisityypit. Matriisien yhteenlasku ja luvulla kertominen. Matriisien kertolasku. Neliömatriisin käänteismatriisi. Käänteis- matriisin määrittäminen Cramersin säännöllä. Lineaarisen yhtälöryhmän esittäminen matriisimuodossa. Line- aarisen yhtälöryhmän ratkaisu matriisien avulla. Trigonometrian täydennys: Trigonometriset funktiot määritel- tynä yksikköympyrän avulla. Radiaanin käsite. Trigonometrinen funktioiden perusominaisuudet. Annetun kul- man trigonometrisen funktion esittäminen yksikköympyrän ensimmäisessä neljänneksessä olevan kulman tri- gonometrisen funktion avulla. Kahden kulman summan ja erotuksen sini ja kosini. Kaksinkertaisen kulman sini ja kosini. Trigonometriset yhtälöt ja niiden ratkaisukaavat. Trigonometrinen funktioiden kuvaajat. Vektorin käsite. Vektoreiden yhteenlasku ja luvulla kertominen. Kolmiulotteinen koordinaatisto. Vektorin esittäminen komponenttimuodossa karteesisessa koordinaatistossa. Kaksi pistettä yhdistävä vektori. Vektorin pituus ja kah- den pisteen välinen etäisyys. Pistetulo. Komponenttimuodossa kirjoitettujen vektoreiden pistetulon laskemi- nen. Vektoreiden välisen kulman laskeminen. Ristitulo ja sen laskeminen komponenttimuodossa kirjoitettujen vektoreiden välillä. Ristitulon yhteys pinta-alan käsitteeseen. Kompleksiluvut ja niiden laskusäännöt. Komplek- sitaso. Kompleksiluvun osoitinesitys. Eulerin kaava imaginääriluvun eksponenttifunktiolle. Osoitinesityksessä kirjoitettujen kompleksilukujen kerto- ja jakolasku, sekä potenssiin korotus. Epäyhtälöt: Ensimmäisen ja kor- keamman asteen epäyhtälöt, sekä murtoepäyhtälöt. Epäyhtälön ratkaisu merkkikaavion avulla.

**Opiskelumateriaali:** S. Alestalo, P. Lehtola, T. Nieminen, A. Rantakaulio: Tekninen matematiikka 1, Tam- mertekniikka. Opettajan laatima materiaali.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, harjoitukset

**Arviointikriteerit:** Asteikko 1-5/hylätty.

Arvosana 5: Opiskelija pystyy luovaan ongelmanratkaisuun lähes kaikissa opintojakson sisältöön liittyvissä teh- tävissä.

Arvosana 3: Opiskelija kykenee ratkaisemaan opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä soveltavia tehtäviä.

Arvosana 1: Opiskelija osaa ratkaista opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä perustehtäviä.

**Arviointimenetelmät:** Kotitehtävät, harjoitustyöt, tentti.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi



## ■ Lineaarialgebra II

### *Linear Algebra II*

**Koodi:** MATH1240

**Laajuus:** 3 op

**Edellytykset:** Lineaarialgebra I

**Osaamistavoitteet:** opintojakson jälkeen opiskelija osaa ratkaista minkä tahansa lineaarisen yhtälöryhmän ja osaa tulkita myös kaikki mahdolliset erikoistapaukset. Opiskelija osaa käsitellä kaiken kokoisia matriiseja ja osaa laskea ison matriisin determinantin. Opiskelija osaa selittää lineaariavaruuden, lineaarisen aliavaruuden, lineaarikuvauksen, lineaarisen riippumattomuuden, kannan ja dimension käsitteet. Opiskelija osaa ratkaista matriisin ominaisarvot ja ominaisvektorit, opiskelija osaa tutkia neliömuodon definiittisyyden, opiskelija osaa tutkia matriisin säännöllisyysasteen ja kuntoluvun sekä osaa tehdä yhtälöryhmälle virhearvion kuntolukua käyttäen. Opiskelija osaa käyttää Cramerin kaavoja, opiskelija osaa määrittää kolmiulotteisen vektoriavaruuden suoran ja tason yhtälöt, opiskelija tuntee tavallisimmat matriisihajotelmat, opiskelija osaa määrittää lineaarisen selitysmallin kertoimet PNS-menetelmällä. Opintojakso kehittää kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä, ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja ja suullista ilmaisua (harjoitustehtävien ratkaisujen esittäminen).

**Sisältö:** lineaarinen vektoriavaruus, sisätulo, normi, lineaarikuvaukset, lineaarinen yhtälöryhmä, Gauss-Jordan menetelmä, determinantin ominaisuudet, lineaarinen riippumattomuus, kanta, dimensio. Kannan vaihto, Matriisin ominaisarvot ja ominaisvektorit, LU-, QR- ja Singulaariarvo-hajotelma, Matriisin kuntoluku. Approksimointi normin mielessä, vektoritulo, suora, taso, projektiot, pseudoinverssi, PNS-menetelmä, tietokoneohjelman käyttö vektori- ja matriisilaskuissa (käytetty ohjelmointikieli ilmoitetaan kurssin alussa; Octave, Python, Java tai C)

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

luentomoniste

Kreyszig, E: Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons, luvut 6, 7, 8.1–8.3

S. K. Kivelä: Matriisilasku ja lineaarialgebra, luvut 2, 3, 4 ja 7

**Toteutustavat:** luennot 32 h ja harjoitukset 14 h

**Opiskelijan työmäärä:** 81 h, josta lähiopetusta 46 h.

**Suoritustavat:** a) hyväksytty osallistuminen harjoituksiin ja välikokeisiin (hyväksytyin osallistumisen kriteeri ilmoitetaan ensimmäisellä luennolla ja opintojakson verkkosivuilla) tai

b) tentti

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty, laskuharjoituksista saa lisäpisteitä

**Vastuhenkilö:** Matti Laaksonen

**Opettaja:** Matti Laaksonen

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

## ■ Linear Algebra II

### *Lineaarialgebra II*

**Code:** MATH1240

**Credits:** 3 ECTS

**Prerequisites:** Linear Algebra I

**Learning Outcomes:** Students learn to solve any system of linear equations and can properly interpret all special cases. Student can use also large matrices and determinants. Student knows the concepts of Linear space, Linear Subspace, Linear Map, Linear Independence, Basis and Dimension. Student can find the Eigenvalues and Eigenvectors of a matrix, and can determine the definiteness of a matrix. Student can determine the Rank and the Condition number of a Matrix, and can estimate the error of solution by the Condition number. Student can apply the Cramer's Rules. Student can determine the equations for lines and planes in Euclidean Space. Student knows the most common matrix decompositions. Student can determine the coefficients of a linear OLS-model (Ordinary Least Squares). Course develops critical and analytical thinking, decision making skills, oral skills

**Content:** Linear Space, Inner Product, Norm, Linear Map, System of Linear Equations, Gauss-Jordan method, properties of determinants. Linear independency, Basis and Dimension. Change of basis. Eigenvalues and Eigenvectors of a Matrix. LU-, QR- and Singular value decompositions. Condition Number of a Matrix. Ordinary Least Square estimation. Cross product, lines and planes in Euclidean space. Orthogonal projections, Pseudoinverse of a Matrix. The programming language used to manipulate matrices is informed in the beginning of the course. (Octave, MathLab, Python, Java or C)



### Study Materials:

1. Kreyszig, E: Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons

**Generic skills:** oral skills, critical and analytical thinking

**Teaching Methods:** lectures 32 h (in Finnish), 16 h (in English), exercises 14 h (in Finnish / English)

**Modes of Study:** exams and exercises

**Student Workload:** The total amount of student's work is 81h, which contains 30 h of contact studies (in English).

**Language(s):** language(s) of instruction: see teaching methods and additional information, completion language(s): Finnish and English

**Grading:** 1-5 or fail

**Responsible Person:** Matti Laaksonen

**Teacher(s):** Matti Laaksonen

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** during the spring semester 2018 an intensive version of lectures (two hours/week) is given in English, exercises and exams are given both in Finnish and in English

### ■ Matemaattisten ohjelmistojen perusteet

*Basics of Mathematical Software*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** MATHC1260

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK ja valinnainen VY TkK

**Laajuus:** 3 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Jarmo Mäkelä

**Vastuuopettaja (VY):** Seppo Hassi

**Opettajatiimi:**

**Opetuskieli:** suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:** Erilaisten matemaattisten ohjelmistojen käyttö on tämän hetken insinöörin työn arkipäivää. Tässä kurssissa perehdytään etenkin Mathcad- ja MATLAB-ohjelmistojen käyttöön. Kurssilla käydään tietokoneen avulla pääpiirteittäin läpi muilla matematiikan kursseilla opetettavat asiat. Lisäksi perehdytään joihinkin tilastollisiin käsitteisiin.

Geneeriset taidot: Kriittinen ajattelu ja analyttisyys, ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaidot, suullinen ilmaisu (harjoitustehtävien ratkaisujen esittäminen, kirjallinen ja sanallinen selostus harjoitustunneilla) IT-taidot (Matlab tai Mathcad).

**Opiskelijan työmäärä:** 81 h, josta lukujärjestykseen merkittyä lähiopetusta 42 h.

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:**

**Sisältö:** Suorasanaisten tekstien tuottaminen ohjelmistolla. Ohjelmiston käyttö laskimena. Parametreja sisältävät lausekkeet. Funktion kuvaajan piirtäminen. Yhtälön numeerinen ratkaisu. Yhtälöryhmän numeerinen ratkaisu. Matriisit ja lineaaristen yhtälöryhmien ratkaisu matriisien avulla. Vektorit. Kompleksiluvut. Numeerinen derivointi ja integrointi. Yhtälön numeerinen ratkaisu Newtonin menetelmällä. Funktion ääriarvon määrittäminen. Differentiaaliyhtälön numeerinen ratkaisu Eulerin ja Runge-Kutta-menetelmien avulla. Fourierin sarjat ja sarjan kertoimien määrittäminen. Suoran ja paraabelin PNS-sovitukset annettuihin havaintopisteisiin. Mielivaltaisen, parametrisoidun käyrän PNS-sovitukset havaintopisteisiin. Symbolinen laskenta.

**Opiskelumateriaali:** Opettajan laatima materiaali.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, harjoitukset

**Arviointikriteerit:** Asteikko 1-5/hylätty.

Arvosana 5: Opiskelija pystyy luovaan ongelmanratkaisuun lähes kaikissa opintojakson sisältöön liittyvissä tehtävissä.

Arvosana 3: Opiskelija kykenee ratkaisemaan opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä soveltavia tehtäviä.

Arvosana 1: Opiskelija osaa ratkaista opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä perustehtäviä.

**Arviointimenetelmät:** Kotitehtävät, harjoitustyöt, tentti.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi



## ■ Matematiikan peruskurssi

### Calculus

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** MATHC1250

**Tyyppi:** Pakollinen/vaihtoehtoinen (VY TkK), vaihtoehtoinen (VAMK)

**Laajuus:** 4 op

**Vastuuorganisaatio:** VY

**Vastuuopettaja (VY)** Seppo Hassi

**Vastuuopettaja (VAMK):** Jarmo Mäkelä

**Opettajatiimi:** Seppo Hassi ja Marko Moisio

**Opetuskieli:** suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 1.vuosi

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija oppii perustiedot differentiaali- ja integraalilaskennasta, reaali-lukujonoista ja -sarjoista, erityisesti potenssi- ja Taylor-sarjoista sekä tavallisten differentiaaliyhtälöiden tärkeimmistä tapauksista. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tehdä derivaatan avulla johtopäätöksiä funktion kulusta ja ääriarvoista ja tutkia funktion käyttäytymistä raja-arvoja laskemalla, opiskelija osaa integroida funktioita osittaisintegrointia ja sijoituksia käyttäen, osaa laskea määrättyjen integraalien arvoja ja tuntee niiden keskeisiä sovelluksia sekä osaa tutkia epäoleellisen integraalin suppenemista. Opiskelija osaa tutkia lukujonon raja-arvon olemassaoloa, laskea geometrisen suppenevan sarjan summan, tutkia positiivitermisen sarjan suppenemista, selvittää potenssisarjan suppenemistä, muodostaa funktion Taylorin sarjoja. Opiskelija osaa ratkaista separoituvia differentiaaliyhtälöitä sekä 1. ja 2. kertaluvun lineaarisia differentiaaliyhtälöitä.

Geneeriset taidot: Kriittinen ajattelu ja analyttisyys, ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaidot, suullinen ilmaisu (harjoitustehtävien ratkaisujen esittäminen, kirjallinen ja sanallinen selostus harjoitustunneilla).

**Opiskelijan työmäärä:** 108 h, josta lähiopetusta 63 h

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** Teknillisen matematiikan perusteet tai hyväksytty lähtötasotestin suoritus.

**Sisältö:** Yhden muuttujan reaali-funktiot; raja-arvo, jatkuvuus, derivaatta, differentiaali-kehittäminen, funktion ääriarvot, Newtonin menetelmä, sovelluksia. Integraalilaskenta; integraalifunktio, integroimismenetelmiä, osamurtokehittäminen, määrätty integraali ja epäoleelliset integraalit, sovelluksia mm. käyrän pituus, kappaleiden pinta-alat ja -tilavuudet, käyräintegraali, työntegraali, peruskäsitteitä usean muuttujan differentiaali- ja integraalilaskennasta, reaali-lukujonot ja -sarjat mm. potenssisarjat (reaalialue), funktion Taylorin sarja ja niiden sovelluksia, tavalliset differentiaaliyhtälöt; ratkaisumenetelmiä, sovelluksia. Harjoitusten yhteydessä perehdytään myös matemaattisten ohjelmistojen käyttöön.

**Opiskelumateriaali:** Luento- ja laskuharjoitusmateriaali, oheislukemistona:

- Adams, R. A.: Calculus: a Complete Course, Pearson Addison Wesley
- Lahtinen, A. & E. Pehkonen: Matematiikkaa soveltajille 1, 2 (osia)

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** luennot 36 h ja harjoitukset 27 h

**Arviointikriteerit:** hyväksytty osallistuminen harjoituksiin sekä välikokeet tai tentti, arvostelu asteikolla 1-5 tai hylätty

Arvosana 1: Opiskelija osaa ratkaista opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä perustehtäviä.

Arvosana 3: Opiskelija kykenee ratkaisemaan opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä soveltavia tehtäviä.

Arvosana 5: Opiskelija pystyy luovaan ongelmanratkaisuun lähes kaikissa opintojakson sisältöön liittyvissä tehtävissä.

**Arviointimenetelmät:** Laskuharjoitukset sekä välikokeet tai tentti

**Lisätietoja:** Kurssin voi korvata VAMK:in kursseilla Differentiaalilaskenta (2op), Integraalilaskenta (2op) sekä Differentiaaliyhtälöt ja sarjat (2op).

Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi. Opintojaksot Differentiaalilaskenta, Integraalilaskenta ja Differentiaaliyhtälöt ja sarjat ovat rinnakkaisia Matematiikan peruskurssi –opintojakson kanssa, opiskelija voi sisällyttää tutkintoihinsa vain jommankumman näistä rinnakkuuksista. Lukuvuodesta 2017-2018 lähtien opiskelijat suorittavat rinnakkaisia opintojaksoja ohjeistuksen mukaisesti.



## ■ Probability and Statistics

*Todennäköisyyslaskenta ja tilastotiede*

**Code:** MATH1170

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Basic differential and integral calculus

**Learning Outcomes:** The student can summarize data in terms of statistics and diagrams, can calculate probabilities of events and conditional probabilities, can apply the most important discrete and continuous probability distributions, joint distributions, moment generating functions, and sampling distributions. The student can apply the method of least squares and conduct inference concerning one and two means, variances, and proportions, correlation, and concerning linear regression coefficients. Course develops oral skills, critical and analytical thinking.

**Content:** Population and Sample, descriptive statistics, probability of events, conditional probability, continuous and discrete random variables and their distributions, joint distributions, moment generating functions, sampling distributions, inferences concerning one and two means, variances, and proportions, the method of least squares, correlation, and regression inference.

**Study Materials:**

Johnson/Freund/Miller: Probability and Statistics for Engineers, Chapters 2-11

**Teaching Methods:** lectures 40 h and exercises 20 h, 75 h student homework

**Modes of Study:** exam

**Language:** English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Bernd Pape

**Teacher:** Bernd Pape

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** this course with a main focus on probability calculus is targeted mainly at Faculty of Technology students as a replacement for Tilastotieteen perusteet (Introduction to Statistics STAT1030) which has a stronger focus on statistics, it is not possible to earn credits for both Tilastotieteen perusteet and Probability and Statistics (or Basic Course in Statistics STAT1020). This course is strongly recommended as a prerequisite for the course Probability and Stochastic Processes

## ■ Teknillisen matematiikan perusteet

*Basics of Technical Mathematics*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** MATHC1270

**Tyyppi:** Pakollinen (VAMK ja VY TkK)

**Laajuus:** 3 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Jarmo Mäkelä

**Vastuuopettaja (VY):** Seppo Hassi

**Opettajatiimi:**

**Opetuskieli:** suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 1. vuosi

**Osaamistavoitteet:** Matematiikan hyvä osaaminen on kaikkien insinööriopintojen perusta. Ilman matemaattista perusosaamista on mahdotonta selviytyä insinöörin työtehtävistä ja ymmärtää ammattikirjallisuutta. Tällä kurssilla lähdetään liikkeelle aivan alkeista, eikä se periaatteessa edellytä minkäänlaisia esitietoja matematiikasta. Aluksi esitellään luonnolliset luvut ja niiden peruslaskutoimitukset. Vähitellen siirrytään kirjainlaskentaan, sekä matematiikassa keskeiseen funktion käsitteeseen. Kurssilla esitellään tavallisimmat funktiot ja niiden ominaisuudet. Tärkeällä sijalla on yhtälön ja yhtälöryhmien ratkaisu. Kurssilla esitellään myös perustrigonometriaa ja -geometriaa.

Geneeriset taidot: Kriittinen ajattelu ja analyttisyys, ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaidot, suullinen ilmaisuus (harjoitustehtävien ratkaisujen esittäminen, kirjallinen ja sanallinen selostus harjoitustunneilla).

**Opiskelijan työmäärä:** 81 h, josta lukujärjestykseen merkittyä lähiopetusta 42 h, kun VAMK opettaa ja 36 h kun VY opettaa

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:**

**Sisältö:** Joukon käsite. Luonnolliset luvut ja niiden merkitseminen paikkaesityksessä. Luonnollisten lukujen yhteen-, vähennys-, kerto-, ja jakolasku. Kertotaulu. Yhteen-, vähennys-, ja kertolasku allekkain. Jakolasku jakokulmassa. Peruslaskutoimitusten laskusäännöt ja laskujärjestys. Murtoluvut ja niiden laskusäännöt. Desimaaliluvut ja niillä laskeminen. Prosenttilasku. Pituuden, pinta-alan ja tilavuuden käsitteet. Pituuden, pinta-



alan ja tilavuuden yksiköt ja kerrannaisyksiköt. Vetomitat ja niiden yhteys tilavuuden yksiköihin ja kerrannaisyksiköihin. Negatiiviset luvut ja niiden laskusäännöt. Kirjainlaskennan perusteet: Reaaliluvut ja niiden laskusäännöt. Reaalilukujen tulkinta lukusuoran pisteinä. Potenssiin korotus ja juuri. Negatiivinen potenssi. Murtopotenssi. Potenssin laskusäännöt. Juuren lasku kynällä ja paperilla. Summan korotus potenssiin ja Pascalin kolmio. Funktion käsite. Funktion kuvaaja. Polynomifunktio. Polynomien kerto- ja jakolasku. Rationaalifunktio. Lausekkeiden sieventäminen. Ensimmäisen asteen yhtälöt. Yhtälöt, jotka voidaan palauttaa ensimmäisen asteen yhtälöiksi. Toisen ja korkeamman asteen yhtälöt. Polynomien jako tekijöihin. Lineaarit yhtälöryhmät. Lineaarisen yhtälöryhmän ratkaisu sijoittamalla ja yhteenlaskukeinolla. Eksponenttifunktio. Logaritmi. Logaritmin laskusäännöt. Luonnollinen logaritmi. Luonnollisten logaritmien laskeminen sarjojen avulla. Eksponentti- ja logaritmiyhtälöt. Tasogeometriaa: Kolmio ja ympyrä. Kolmion ja ympyrän pinta-alat ja ympyrän kehän pituus. Kulman käsite. Pythagoraan lause. Pallon, sylinterin ja kartion tilavuudet ja pinta-alat. Trigonometriset funktiot määriteltynä suorakulmaisen kolmion avulla. Trigonometrinen funktioiden perusominaisuudet. Sinilause ja kosinilause. Sinin ja kosinin laskeminen sarjojen avulla. Kolmion ratkaiseminen. Analyttistä geometriaa: Suora, ympyrä ja paraabeli. Suoran kulmakerroin ja kahden pisteen kautta kulkevan suoran yhtälön määrittäminen. Kohtisuorat suorat. Ympyrän yhtälö. Ympyrän tangentti. Paraabelin polttopiste ja johtosuora. Ellipsin ja hyperbelin yhtälöt.

**Opiskelumateriaali:** S. Alestalo, P. Lehtola, T. Nieminen, A. Rantakaulio: Tekninen matematiikka 1, Tammermekaniikka. Opettajan laatima materiaali.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, harjoitukset

**Arviointikriteerit:** Asteikko 1-5/hylätty.

Arvosana 5: Opiskelija pystyy luovaan ongelmanratkaisuun lähes kaikissa opintojakson sisältöön liittyvissä tehtävissä.

Arvosana 3: Opiskelija kykenee ratkaisemaan opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä soveltavia tehtäviä.

Arvosana 1: Opiskelija osaa ratkaista opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä perustehtäviä.

**Arviointimenetelmät:** Kotitehtävät, harjoitustyöt, tentti.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi

## ■ Vektorianalyysi

*Vector Analysis*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:**

**Tyyppi:** Vapaavalintainen VAMK ja vaihtoehtoinen VY TkK

**Laajuus:** 3 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Jarmo Mäkelä

**Vastuuopettaja (VY):** Seppo Hassi

**Opettajatiimi:**

**Opetuskieli:** suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:** Vektorianalyysin pääongelmana on: Miten derivoidaan ja integroidaan vektoreita? Tämä kysymys nousee esiin teknisissä sovelluksissa aina silloin, kun tarkastellaan jonkin virtaamista, olipa kyseessä sitten vaikkapa putkessa juokseva neste, johteessa etenevä sähkövirta tai radioaallon kuljettama energia. Tällä kurssilla opiskelija oppii vektorianalyysin peruskäsitteet ja tärkeimmät tulokset, sekä kykenee soveltamaan niitä esimerkiksi virtausopin, mekaniikan ja sähköopin ongelmiin. Opiskelija oppii myös yleisen tavan käsitellä matriisien avulla sellaisia funktiota, jotka muuntavat vektorin uudeksi vektoriksi. Tällaisia funktiota sanotaan lineaarikuvauksiksi, eli operaattoreiksi.

Geneeriset taidot: Kriittinen ajattelu ja analyttisyys, ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaidot, suullinen ilmaisu (harjoitustehtävien ratkaisujen esittäminen, kirjallinen ja sanallinen selostus harjoitustunneilla).

**Opiskelijan työmäärä:** 81 h, josta lukujärjestykseen merkittyä lähiopetusta 42 h.

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:**

**Sisältö:**

1. Vektoriopin kertaus.
2. Vektorikentät.
3. Vektorin derivointi parametrin suhteen.
4. Vektorikentän tieintegraali.
5. Gradientti, divergenssi, roottori.
6. Vektorikentän potentiaali.
7. Konservatiivinen vektorikenttä.
8. Pintaintegraali.



9. Greenin lause.
10. 3-ulotteisen avaruuden 2-ulotteiset pinnat.
11. Käyräviivaiset koordinaatit 2-ulotteisella pinnalla.
12. Koordinaattikäyrät ja niiden tangenttivektorit.
13. Pinnan normaali; suunnistuva pinta.
14. Kaarevan pinnan pinta-alan laskeminen.
15. Vektorikentän vuo pinnan läpi.
16. Stokesin lause.
17. Tilavuusintegraali.
18. Gaussin lause.
19. Maxwellin yhtälöt.
20. Jatkuvuusyhtälö.
21. Matriisilaskennan kertaus.
22. Vektoriavaruus.
23. Vektoriavaruuden operaattorit.
24. Operaattorin matriisitys  $\mathbb{R}^3$ :n kannassa ijk.
25. Operaattoreiden ydistäminen (yhdistetty lineaarikuvauus).
26. Lineaarinen riippuvuus. Kanta.
27. Ortonormaali kanta.
28. Operaattorin matriisiesitys ortonormaalissa kannassa.
29. Kannanvaihtolause.
30. Ominaisarvot ja ominaisvektorit.
31. Hermiittiset operaattorit ja matriisit.
32. Toisen asteen käyrän pääakseliesitys.
33. Kytkeytyjen värähtelijöiden systeemin normaalimoodit (esimerkkinä kaksoisheiluri tasossa).

**Opiskelumateriaali:** Kreyszig, E: Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons. Opettajan valmistama materiaali.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, harjoitukset

**Arviointikriteerit:** Asteikko 1-5/hylätty.

Arvosana 5: Opiskelija pystyy luovaan ongelmanratkaisuun lähes kaikissa opintojakson sisältöön liittyvissä tehtävissä.

Arvosana 3: Opiskelija kykenee ratkaisemaan opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä soveltavia tehtäviä.

Arvosana 1: Opiskelija osaa ratkaista opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä perustehtäviä.

**Arviointimenetelmät:** Kotitehtävät, harjoitustyöt, tentti.

**Lisätieto:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi. Analyysin jatkokurssi, Vektorianalyysi ja Integraalimuunnokset (Vamk) ovat rinnakkaisia Kompleksianalyysi ja integraalimuunnokset ja Usean muuttajan analyysi (VY) -opintojaksojen kanssa, opiskelija voi sisällyttää tutkintoihinsa vain jomman näistä rinnakkuuksista.

## Aineopinnot

### ■ Diskreetti matematiikka

*Discrete Mathematics*

**Koodi:** MATH2020

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** Talousmatematiikan perusteet tai Matematiikan peruskurssi tai vastaavat tiedot

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää relaation, yhdistetyn relaation, käänteisrelaation ja funktion käsitteet, opiskelija ymmärtää sisällössä esitetyt kombinatoriikan käsitteet ja omaa valmiudet soveltaa näitä käytännön ongelmiin joissa tarvitaan lukumäärien laskemista äärellisissä joukoissa, kuten algoritmien analysoinnissa, lisäksi opiskelija osaa graafiteorian keskeiset käsitteet, tuntee De Bruijnin graafin ja Huffmanin koodin sekä hallitsee algoritmit minimipainoisen polun löytämiseksi sekä työnjako-ongelman ja virittävän puun ongelman ratkaisemiseksi. Opintojakso kehittää kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä, ongelmanratkaisutaitoja ja suullista ilmaisua (harjoitustehtävien ratkaisujen esittäminen, kirjallinen ja sanallinen selostus harjoitustunneilla).

**Sisältö:** relaatio ja funktio, kombinatoriikkaa: tuloperiaate, summaperiaate, permutaatio, kombinaatio, toistokombinaatio, lokeroperiaate, seulaperiaate, partitiot, rekursioyhtälöistä, generoivista funktioista, graafiteoriaa: Eulerin ja Hamiltonin graafi, sovitus, Dijkstran algoritmi, unkarilainen algoritmi., puut, Kruskalin algoritmi, graafiteorian sovelluksia

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**





1. luentomateriaali  
oheislukemistona:

- Grimaldi, Ralph P., Discrete and Combinatorial Mathematics

**Toteutustavat:** luennot 32 h ja harjoitukset 16 h

**Opiskelijan työmäärä:** 135 h, josta lähiopetusta 48 h

**Suoritustavat:** hyväksytyt osallistuminen harjoituksiin ja tentti

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

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Marko Moisio

**Opettaja:** Marko Moisio

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

## ■ Discrete Mathematics

*Diskreetti matematiikka*

**Code:** MATH2020

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** basic studies in mathematics

**Learning Outcomes:** basic concepts of discrete structures. Course develops critical and analytic thinking, problem-solving skills.

**Content:** combinatorics, recursive/difference equations, trees, data networks

**Study Materials:**

1. Grimaldi, Ralph P., Discrete and Combinatorial Mathematics

**Teaching Methods:** no lectures, book exam

**Modes of Study:** Student homework 135 h, exam

**Languages:** teaching: Finnish, completion language(s): Finnish / English

**Grading:** 1-5 or fail

**Responsible Person:** Marko Moisio

**Teacher(s):** Marko Moisio

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:**

## ■ Numeeriset menetelmät

*Numerical Methods*

**Koodi:** MATH2030

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** Matematiikan peruskurssi ja Lineaarialgebra I ja II

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää virhelähteiden ja pyöristysvirheiden merkityksen numeerisessa laskennassa, opiskelija osaa ratkaista yhtälön numeerisesti kiintopistemenetelmällä, ymmärtää interpoloinnin ja approksimoinnin käsitteet ja osaa konstruoida Lagrangen interpolaatiopolynomin, kuutio-splinin ja pienimmän neliösumman polynomin, opiskelija osaa ratkaista yhtälöryhmän LU-menetelmällä sekä numeerisesti Jacobin ja Gauss-Seidelin menetelmillä, lisäksi opiskelija tuntee keskeiset numeeriset integrointimenetelmät, kuten Simpsonin menetelmän, ja differentiaaliyhtälöiden ratkaisumenetelmät, kuten Runge-Kuttan menetelmän, keskeinen osa kurssia on tietokoneen käyttö laskuharjoitusten tukena ja opiskelija perehtyy Maxima (tai Matlab) ohjelmistoon, osaa ratkaista niiden avulla kurssilla käsitellyjä ongelmia sekä niiden sisältämien funktioiden avulla että kirjoittamalla riviohjelmia. Opintojakso kehittää kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä, ongelmanratkaisutaitoja ja IT-taitoja (Maxima tai Matlab).

**Sisältö:** yhtälöiden numeerinen ratkaiseminen, interpolointi, approksimointi, numeerinen integrointi, differentiaaliyhtälöiden numeerinen ratkaiseminen, matriisilaskennan menetelmiä yhtälöryhmien ratkaisemiseksi, yhtälöryhmien numeerinen ratkaiseminen, sovelluksia mm. integraalimuunnoksiin ja vektorianalyysiin, tutustuminen matemaattisiin ohjelmistoihin (esim. Mathematica, Matlab) ja niiden käyttö osana kurssia ja laskuharjoituksia

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. luentomateriaali

oheislukemistona:

- Kreyszig, E.: Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons



- Malek-Madani, Reza: Advanced Engineering Mathematics with Mathematica and Matlab, Addison-Wesley

**Toteutustavat:** luennot 28 h ja harjoitukset 14 h

**Opiskelijan työmäärä:** 135 h, josta lähiovetusta 42 h

**Suoritustavat:** hyväksytyt osallistuminen harjoituksiin ja tentti

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

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuhenkilö:** Marko Moisio

**Opettaja:** Marko Moisio

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

## ■ Numerical Methods

*Numeeriset Menetelmät*

**Code:** MATH2030

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** basic studies in mathematics

**Learning Outcomes:** students learn basic facts on numerical methods and softwares, they learn to analyse round-off errors, solve equations with fix point iteration methods, gets familiar with interpolation and approximation methods, learns to construct Lagrange interpolation polynomials, cubic splines, and least squares polynomials, is able to solve systems of equation with LU matrix factorization and numerically with Jacob and Gauss-Seidelin methods, learns basic numerical integration methods, like Simpson method, solve differential equations numerically, like Runge-Kutta method. During the course students learnt to use computer software (like Mathematica or Matlab) when solving problems in exercises. Course develops critical and analytic thinking, problem solving skills and IT skills (Maxima or Matlab).

**Content:** numerical methods in solving equations, interpolation, approximation, numerical integration and differentiation, numerical methods for solving differential equations, matrix methods and numerical methods in solving systems of equations, applications e.g. in integral transforms and vector analysis, introduction of mathematics softwares (Maxima or Matlab) and basic skills in using them

**Study Materials:**

1. Kreyszig, E.: Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons

2. Malek-Madani, Reza: Advanced Engineering Mathematics with Mathematica and Matlab, Addison-Wesley

**Teaching Methods:**

**Modes of Study:** exam

**Languages:** language(s) of instructions: Finnish, completion language(s): Finnish/English

**Grading:** 1-5 or fail

**Responsible Person:** Marko Moisio

**Teacher(s):** Marko Moisio

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:**

## ■ Usean muuttujan analyysi

*Multivariable Calculus*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** MATHC2060

**Tyyppi:** Pakollinen (VY TkK-tutkinnon sähkö- ja energiatekniikan suunta), vapaavalintainen (VAMK) ja valinnainen (VY TkK-tutkinnon informaatiotekniikan suunta)

**Laajuus:** 5 op

**Vastuuorganisaatio:** VY

**Vastuopettaja (VY)** Seppo Hassi

**Vastuopettaja (VAMK):** Jarmo Mäkelä

**Opettajatiimi:** Marko Moisio

**Opetuskielet:** suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija laajentaa tietojaan usean muuttujan reaalfunktioiden differentiaali- ja integraalilaskennasta ja niiden sovelluksista sekä oppii keskeiset asiat vektorianalysistä erityisesti sähkö- ja



magneetikenttien sovelluksia silmälläpitäen. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa laskea usean muuttujan funktion raja-arvoja, osittaisderivaatat, gradientin, suunnatun derivaatan, osaa soveltaa ketjusääntöä sekä hakea lokaaleja ja globaaleja ääriarvoja, osaa soveltaa gradientin, divergenssin ja roottorin perusominaisuuksia, osaa parametrisoida pintoja ja avaruuskappaleita, laskea reaaliarvoisten ja vektoriarvoisten funktioiden käyrä-, pinta- ja avaruusintegraaleja sekä tunnistaa potentiaalifunktioiden käsitteen ja osaa soveltaa Greenin ja Gaussin lauseita. Opintojakso kehittää kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä, ongelmanratkaisutaitoja, suullista ilmaisu (harjoitustehtävien ratkaisujen esittäminen, kirjallinen ja sanallinen selostus harjoitustunneilla), IT-taitoja (Mathematica, Wolfram Alpha).

**Opiskelijan työmäärä:** 135 h, josta lähiopetusta 64 h

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** Matematiikan peruskurssi ja Lineaarialgebra I (VY) tai Matematiikan perusopinnot (VAMK). Suoritusta tukee myös kurssin Lineaarialgebra II (VY) tiedot.

**Sisältö:** Usean muuttujan reaali-funktioiden differentiaali- ja integraalilaskentaa ja niiden sovelluksia sisältäen keskeiset asiat vektorianalyysistä erityisesti sähkö- ja magneetikenttien sovelluksia silmälläpitäen. Usean muuttujan reaali-funktiot, osittaisderivaatta, gradientti, suunnattu derivaatta, differentioituvuus, tangenttitaso, ääriarvot, Lagrangen kertojan menettely, gradientin, divergenssin ja roottorin käsitteet, sovelluksia, taso- ja avaruusintegraaleja sekä napa-, sylinteri- ja pallokoordinaatit, pintojen ja avaruuskappaleiden parametrisointi, sovelluksia; mm. kappaleiden pinta-alat, tilavuudet, kappaleiden massa ja painopiste, työntegraali taso- ja avaruusikäyrillä. Vektorianalyysiä; ristitulo ja skalaarikolmitulo, divergenssi, roottori, potentiaalifunktioiden käsite, Greenin, Gaussin ja Stokesin lauseet sekä niiden sovelluksia mm. vektorikenttien, erityisesti sähkö- ja magneetikenttien virtaus-, varaus- ja vuolaskuihin. Osa harjoitustehtävistä toteutetaan matemaattisten ohjelmistojen avulla.

**Opiskelumateriaali:** Luento- ja laskuharjoitusmateriaali, oheislukemistona:

- Adams, R. A.: Calculus: a Complete Course, Pearson Addison Wesley
- Kreyszig, E.: Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons
- Lahtinen, A. & E. Pehkonen: Matematiikkaa soveltajille 2

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** luennot 32 h, ohjatut harjoitukset 16 h sekä laskuharjoitukset 16 h

**Arviointikriteerit:** hyväksytyt osallistuminen harjoituksiin sekä välikokeet tai tentti, arvostelu asteikolla 1-5 tai hylätty

Arvosana 1: Opiskelija osaa ratkaista opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä perustehtäviä.

Arvosana 3: Opiskelija kykenee ratkaisemaan opintojakson keskeisiin sisältöihin liittyviä soveltavia tehtäviä.

Arvosana 5: Opiskelija pystyy luovaan ongelmanratkaisuun lähes kaikissa opintojakson sisältöön liittyvissä tehtävissä.

**Arviointimenetelmät:** Laskuharjoitukset sekä välikokeet tai tentti

**Lisätieto:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi. Analyysin jatkokurssi, Vektorianalyysi ja Integraalimuunnokset (Vamk) ovat rinnakkaisia Kompleksianalyysi ja integraalimuunnokset ja Usean muuttujan analyysi (VY) -opintojaksojen kanssa, opiskelija voi sisällyttää tutkintoihinsa vain jommankumman näistä rinnakkuuksista. Kurssin voi korvata VAMK:in kursseilla Analyysin jatkokurssi (4op) ja Vektorianalyysi (3op)



# SÄHKÖTEKNIikka

(SATE- JA SATEC-KOODIN OPINTOJAKSOT)

Opintojaksosten, jotka kirjataan opiskelijan opintorekisteriin osasuorituksina (esim. tentti, harjoitustyö, harjoitukset, laboratoriotyöt tms.) opintopisteet jaetaan siten, että osasuorituksista merkitään opintorekisteriin sen laajuus opintopisteinä. Kurssi voidaan merkitä opintorekisteriin kokonaissuorituksena (esim. SATE3550 5 op) tai opintopisteytettynä osasuorituksina (esim. SATE3551 tentti 3 op, SATE3552 harjoitustyö 1 op, SATE3553 laboratoriotyöt 1 op). Jos opiskelijalle on merkitty aikaisemmin (ennen lv 2008-2009) laajuuksia eri tavalla, merkitään tai korjataan osasuoritusten laajuudet siten, että ne yhteensä muodostavat opintojakson kokonaissuorituksen. Opintojaksosta ei voi saada enimmäismäärää enempää opintopisteitä. Opintojakso on suoritettu vasta, kun kaikki osasuoritukset on suoritettu.

## Perusopinnot

### ■ Muutosilmiöt

*Transient Analysis*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** SATEC1130

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK sähkötekniikka ja VY TkK-tutkinnon energia- ja informaatiotekniikan suunta

**Laajuus:** 2 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (Vamk):** Vesa Verkkonen

**Vastuuopettaja (VY)** Maarit Vesapuisto

**Opetajatiimi:** Kari Jokinen, Timo Vekara, Vesa Verkkonen ja Maarit Vesapuisto

**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 2-K

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija ymmärtää ja osaa ratkaista tasa- ja vaihtosähköpiireissä esiintyvät muutosilmiöissä esiintyvät virrat ja jännitteet; osaa analysoida piirien käyttäytymistä Laplace-muotoisen lausekkeen ominaisuuksien avulla; ratkaista piirejä, joissa esiintyy muutosilmiö, matemaattisten ohjelmien avulla.

**Opiskelijan työmäärä:** Työmäärä yhteensä: 56 h, mistä työjärjestyksessä olevaa opiskelua: 28 h.

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** SATE1140 Piirianalyysi, osa 1 3 op ja SATE1150 Piirianalyysi, osa 2 2 op, (tai Tasavirtapiirit ja Vaihtovirtapiirit (VAMK)), SATEC1200 Virtapiirien laskentamenetelmät.

**Sisältö:** Muutosilmiöitä tarkastellaan sekä DC- että AC-piireissä ensimmäisen asteen differentiaaliyhtälön tapauksissa differentiaaliyhtälön ratkaisuun perustuvilla menetelmillä, dynaaminen oikosulkuvirta ja sysäyskerroin, oikosulkuvirran yleinen yhtälö; toisen asteen differentiaaliyhtälön tapauksessa piiri lasketaan Laplace -muunnoksiin perustuvilla menetelmillä; piirien analysointi perustuu Laplace-muotoisen lausekkeen nimittäjän juurien tarkasteluun, L-muunnospöirien ratkaisu usean silmukan tapauksessa matriisilaskennalla, PC-harjoituksia.

**Opiskelumateriaali:** Vesa Verkkonen, opetusmoniste Teoreettinen sähkötekniikka 3, Muutosilmiöt ja tajuusanalyysi, 103 s.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, kotitehtävät ja pakolliset PC-harjoitukset.

**Arviointikriteerit:**

5: osaa yhdistää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä eri asiayhteyksissä

3: osaa oma-aloitteisesti käyttää hyödyksi opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä

1: osaa ohjatusti hyödyntää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä

**Arviointimenetelmät:** Tentti, PC-harjoitusten suoritus, kotitehtävät.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi.



## ■ Ohjelmoinnin perusteet

### *Programming basics*

**Rakennetyyppi:** opintojakso

**Koodi:** SATE1xxx

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK sähkötekniikka ja vaihtoehtoinen VY TkK

**Laajuus:** 5 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (Vamk):** Juha Nieminen

**Vastuuopettaja (VY):** Timo Vekara

**Opettajatiimi:** Koljonen Janne, Nieminen Juha, Tuovinen Olli, Vekara Timo

**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa

- Ohjelmoida sekä lausekielellä että lohko-ohjelmointina IEC 61131-3 mukaisesti
- Käsitellä ohjelmassa laitteiden I/O-rajapintaa
- Konfiguroida graafisen käyttöliittymän ja huomioida sen vaatimukset ohjelmassa
- Luoda sovelluksia sähkötekniikan ohjelmitaviin laitteisiin

**Opiskelijan työmäärä:** 135 h, josta lukujärjestykseen merkittyä lähiopetusta 70 h

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** Johdatus ohjelmointiin on vaihtoehtoinen opintojakso

**Sisältö:** Kurssissa ohjelmoidaan pienimuotoisia käytännön sovelluksia, joiden toiminta todennetaan simuloinnalla ja todellisilla laitteilla laboratoriossa.

- Lausekielisen ohjelmoinnin perusrakenteet IEC 61131-3 mukaisesti: Muuttujat, if-, while- ja for-lause, merkkijonot, taulukot, funktiot
- Logiikkakaavio-ohjelmointi ja omien toimilohkojen ohjelmointi IEC 61131-3 mukaisesti.
- Valvomonäyttöjen konfigurointi

**Opiskelumateriaali:** Opetusmonisteet, laboratoriotyöohjeet, harjoitustyöohjeet

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** PC-harjoitukset, laboraatiot ja itsenäisesti suoritettavat tietokoneharjoitukset.

**Arviointikriteerit:** 5: osaa tuottaa toimivia ja rakenteellisesti loogisia sovelluksia ilman aiempia esimerkkiratkaisuita

3: osaa tuottaa toimivia ja rakenteellisesti loogisia sovelluksia, jotka ovat aiempien esimerkkiratkaisujen kaltaisia

1: osaa tuottaa toimivia sovelluksia esimerkkiratkaisujen tukemana

**Arviointimenetelmät:** Tenti, harjoitukset, laboraatiot.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi. Rinnakkainen/vaihtoehtoinen opintojakso Johdatus ohjelmointiin -opintojakson kanssa, vain toisen voi sisällyttää tutkintoihin.

## ■ Piirianalyysi, osa 1

### *Circuit Analysis, part 1*

**Rakennetyyppi:** opintojakso

**Koodi:** SATE1140

**Tyyppi:** Pakollinen TkK-opiskelijoille, valinnainen/rinnakkainen VAMKin opiskelijoille

**Laajuus:** 3 op

**Vastuuorganisaatio:** VY

**Vastuuopettaja (Vamk):**

**Vastuuopettaja (VY):** Maarit Vesapuisto

**Opettajatiimi:** Maarit Vesapuisto, Timo Vekara

**Opetuskieli:** suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 1. vuosi kevät

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson osan suoritettuaan opiskelija ymmärtää virtapiirejä koskevien peruslakien sisällöt ja osaa ratkaista yksinkertaisia jatkuvuustilassa olevia yksivaiheisia tasa- ja vaihtovirtapiirejä. Opintojakso kehittää suullista ilmaisua, kirjallista ilmaisua, elinikäistä oppimista, kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä, ongelmanratkaisua- ja päätöksentekotaitoja.

**Opiskelijan työmäärä:** Kokonaistyömäärä 81 h, mistä työjärjestyksessä olevaa opiskelua 40 h

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** Teknillisen matematiikan perusteet, Matematiikan peruskurssi, Lineaarialgebra I, (Lukion fysiikan kurssit: Sähkö ja Sähkömagnetismi)



**Sisältö:** Johdatus kompleksilukulaskentaan. Piirien peruskomponentit: resistanssi, kapasitanssi, induktanssi ja ideaaliset lähteet. Jatkuvan tilan tasavirtapiirien ja yksivaiheisten vaihtovirtapiirien ratkaisumenetelmät: piirimuunnokset, kerrostamismenetelmä, Theveninin menetelmä, silmukka- ja solmumenetelmä. (3 op.)

**Opiskelumateriaali:** 1. Valtonen, Martti. Opetusmoniste S-55.1210 Piirianalyysi 1. Soveltuvin osin.

2. Valtonen, M. ja Lehtovuori, A.: Piirianalyysi, Osa 1. Tasa- ja vaihtovirtapiirien analyysi. Valtonen, Lehtovuori. ISBN-10: 9529287208, 2011. Soveltuvin osin.

3. Moodle-ympäristössä oleva aineisto

4. Luennoilla ja laskuharjoituksissa jaettava oppimista tukeva materiaali.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot 20 h, laskuharjoitukset 20 h.

**Arviointimenetelmät:** Tentti ja hyväksytyt osallistuminen harjoituksiin (laskuharjoituksista laskettava 20 % ennen ko. välikoetta), tentti voidaan korvata välikokein. Osasuoritusten on liityttävä samaan toteutuskertaan.

Opintojakso arvioidaan asteikolla 1-5 tai hylätty.

**Arviointikriteerit:**

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi. Rinnakkainen/vaihtoehtoinen Tasavirtapiirit ja Vaihtovirtapiirit -opintojaksojen (yhdessä) kanssa, vain Piirianalyysi, osa 1 -opintojakson tai Tasavirtapiirit ja Vaihtovirtapiirit voi sisällyttää tutkintoihin.

## ■ Piirianalyysi, osa 2

*Circuit analysis, part 2*

**Rakennetyyppi:** opintojakso

**Koodi:** SATE1150

**Tyyppi:** Pakollinen TkK-opiskelijoille sähkö- ja energiatekniikan suunnassa

**Laajuus:** 2 op

**Vastuuorganisaatio:** VY

**Vastuuopettaja (VY):** Maarit Vesapuisto

**Opettajatiimi:** Maarit Vesapuisto, Timo Vekara

**Opetuskieli:** suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 2. vuosi syksy

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa ratkaista pienehköjen tasa- ja vaihtovirtapiirien, jotka sisältävät ohjattuja lähteitä, muuntajia ja *RLC*-suodattimia, toiminnan sekä piirin kompensoinnin tarpeen. Opintojakso kehittää suullista ilmaisua, kirjallista ilmaisua, elinikäistä oppimista, kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä, ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja.

**Opiskelijan työmäärä:** Kokonaistyömäärä 54 h, mistä työjärjestyksessä olevaa opiskelua 24 h

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** Piirianalyysi, osa 1.

**Sisältö:** Jatkuvan tilan tasa- ja vaihtovirtapiirit: ohjatut lähteet, muuntajien keskinäisinduktanssin käsittelypiirianalyysissä, magneettiipiiri, yksinkertaiset ali-, yli, kaistanesto- ja kaistanpäästösuodattimet, loistehon kompensointi.

**Opiskelumateriaali:**

1. Valtonen, Martti. Opetusmoniste S-55.1210 Piirianalyysi 1. Soveltuvin osin.

2. Valtonen, M. ja Lehtovuori, A.: Piirianalyysi, Osa 1. Tasa- ja vaihtovirtapiirien analyysi. Valtonen, Lehtovuori. ISBN-10: 9529287208, 2011. Soveltuvin osin.

3. Moodle-ympäristössä oleva aineisto.

4. Muu luennoilla ja laskuharjoituksissa jaettava oppimista tukeva materiaali.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot 12 h, laskuharjoitukset 12 h.

**Arviointimenetelmät:** Tentti ja hyväksytyt osallistuminen harjoituksiin (laskuharjoituksista laskettava 20 % ennen tenttiä). Osasuoritusten on liityttävä samaan toteutuskertaan. Opintojakso arvioidaan asteikolla 1–5 tai hylätty

**Lisätietoja:**

## ■ Sähköalan piirustukset

*Electrical drawings*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** SATE1XXX

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK sähkötekniikka, VY vaihtoehtoinen

**Laajuus:** 3 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (Vamk):** Tapani Esala



**Vastuunopettaja (VY):** Maarit Vesapuisto

**Opettajatiimi:** Timo Männistö, Mikko Västi

**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija oppii ymmärtämään ja lukemaan teknillisiä- ja sähköpiirustuksia. Opintojakson suoritettuaan opiskelija omaa valmiudet erilaisten yksinkertaisten alan piirustusten laatimiseen ja osaa valita tarkoitukseen sopivan esitystavan.

**Opiskelijan työmäärä:** Työmäärä yhteensä: 81 h

- mistä työjärjestyksessä olevaa opiskelua: 42 h

- mistä itsenäistä opiskelua: 39 h

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:**

**Sisältö:** Opintojaksolla tutustutaan teknisen piirtämisen perusteisiin, teknisen piirtämisen piirrosmerkkeihin sekä sähkömekaanisen releen ja kontaktorin ohjaukseen ja käyttöön ohjauskytkennöissä.

Käydään läpi eri ohjauskytkennät ja painonappiohjauksella toteutetun standardin mukaisen moottorilähdön ohjaus- ja päävirtapiirin toiminta.

Harjoitustuntien aikana tehdään aluksi tietokoneavusteisen suunnitteluohjelman käyttöön liittyviä teknisen piirtämisen harjoituksia. Harjoitustuntien edetessä piirretään yksinkertaisia piirrosmerkkejä, joiden avulla harjoitellaan sähköpiirustuksen laatimista ja olemassa olevan piirustuksen muokkaamista.

**Opiskelumateriaali:** St-kortisto, SFS-käsikirja 16, opettajan luoma materiaali Moodlessa.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luokkaopetus ja piirtämisharjoittelu CAD-opetustilassa.

**Arviointikriteerit:**

1: osaa ohjatusti hyödyntää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä

3: osaa oma-aloitteisesti käyttää hyödyksi opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä

5: osaa yhdistää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä eri asiayhteyksissä

**Arviointimenetelmät:** Koe ja harjoitustöiden arviointi.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi.

Rinnakkainen/vaihtoehtoinen opintojakso Tekninen piirtäminen -opintojakson kanssa, vain toisen voi sisällyttää tutkintoihin.

## ■ Sähköenergiajärjestelmien perusteet

*Introduction to Electrical Energy Systems*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** SATEC1160

**Tyyppi:** Pakollinen (VAMK ja TkK)

**Laajuus:** 3 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuunopettaja (VAMK):** Mikko Västi

**Vastuunopettaja (VY):** Timo Vekara

**Opettajatiimi:** Kimmo Kauhaniemi, Jari Koski, Timo Vekara, Mikko Västi

**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 1. lukuvuoden syys

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson tavoitteena on auttaa opiskelijaa hahmottamaan sähköjärjestelmien rakenteen pääpiirteet, mikä helpottaa jatkossa opiskeltavien yksittäisten detaljien liittämistä osaksi isoa kokonaisuutta. Opiskelija tuntee teoriassa ja käytännössä sähköjärjestelmien tärkeimmät komponentit ja niiden toiminnallisuuden pääpiirteissään sekä pohjoismaisen sähköjärjestelmän. Opiskelija ymmärtää sähköjärjestelmiin liittyvät perusilmiöt ja -lait.

**Opiskelijan työmäärä:** 81 h, josta työjärjestykseen merkittyä lähiopetusta VAMK: 42 h

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** Ei vaadita esitietoja

**Sisältö:**

- Sähköjärjestelmien peruskomponentit kuten sähköntuotantolaitokset, sähkönsiirto- ja jakeluverkko sekä sähkönkäytön erilaiset muodot
- Tärkeimmät sähkötekniset perusilmiöt ja toimintaperiaatteet
  - generaattori (sähkömagneettinen induktio)
  - akku (sähkökemiallinen reaktio)
  - muuntaja ja sähkömoottori (sähkömagneettinen induktio)
  - loisteputkivalaisin (hallittu purkaus kaasussa)
  - oikosulku ja maasulku
- Sähkötekniset peruslait: Ohmin laki, Joulen laki, Coulombin laki, Kirchhoffin lait, Faradayn induktiolaki



- Suomessa käytettävä kolmivaihejärjestelmä ja sen pääperiaatteet
- Pohjoismainen sähköjärjestelmä
- Tasasähköjärjestelmät
- Sähkövarastot ja -kulkuneuvot

**Opiskelumateriaali:**

- Valtonen, Lehtovuori: Piirianalyysi (soveltuvin osin)
- Opettajan toimittama materiaali

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot 28 h, laboraatiot 6 h ja referaatin tekeminen

**Arviointikriteerit:**

Arvosana 5: Opiskelija osaa luovasti soveltaa opintojakson asioita

Arvosana 3: Opiskelija osaa hyvin hyödyntää opintojakson asioita

Arvosana 1: Opiskelija osaa myöhempien opintojen ja työelämän kannalta välttämättömät opintojakson asiat

**Arviointimenetelmät:** Opintojakson arviointi perustuu tentistä ja referaatista saatujen arvosanojen painotettuun keskiarvoon.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi.

■ **Sähkömittaustekniikka: tasasähkö**

*Electrical Measurements: Direct Current (DC)*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** SATEC1170

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK sähkötekniikka ja TkK-tutkinnon energia- ja informaatiotekniikan suunta

**Laajuus:** 2 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Mikko Västi

**Vastuuopettaja (VY):** Timo Vekara

**Opettajatiimi:** Jari Koski, Henrik Tarkkanen, Timo Vekara, Mikko Västi

**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 2. lukuvuoden syksy

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija oppii tasavirtapiirien yleisimpien sähköisten suureiden mittausten menetelmät ja -kytkennät sekä käytettävien mittaus- ja valvontalaitteiden käytön ja toimintaperiaatteet. Opiskelija oppii valitsemaan kullekin sovellutukselle turvallisen ja mahdollisimman hyvin tarkoitukseen sopivan mittaustavan ja laitteet sekä arvioimaan mittauksen tarkkuutta.

**Opiskelijan työmäärä:** 54 h, josta työjärjestykseen merkittyä lähiopetusta VAMK: 28 h

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** SATEC0030 Työturvallisuus ja sähkötyöturvallisuus

**Sisältö:**

- Turvallisuusnäkökohdat sähköisiä mittauksia suorittaessa
- Virran, jännitteen, tehon ja resistanssin mittaaminen tasavirtapiirissä
- Analogisten ja digitaalisten mittareiden rakenteet ja ominaisuudet
- Erilaiset siltamittauskytkennät
- Mittausten luotettavuusarviointi ja mittaustarkkuuden ilmoittaminen

**Opiskelumateriaali:**

- Aumala: Mittaustekniikan perusteet (Gaudeamus)
- Opintomoniste (jaetaan pdf-muodossa opiskelijoille)
- Heikki Esala: Sähkömittaustekniikka (soveltuvin osin)
- Opettajan toimittama esitysmateriaali (jaetaan pptx-muodossa opiskelijoille)

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot 20 h ja laboraatiot 8 h

**Arviointikriteerit:**

Arvosana 5: Opiskelija osaa luovasti soveltaa opintojakson asioita

Arvosana 3: Opiskelija osaa hyvin hyödyntää opintojakson asioita

Arvosana 1: Opiskelija osaa myöhempien opintojen ja työelämän kannalta välttämättömät opintojakson asiat

**Arviointimenetelmät:** Opintojakson arviointi perustuu tentistä ja laboratoriotyöselostuksista saatujen arvosanojen painotettuun keskiarvoon.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi.





## ■ Sähkömittaustekniikka: vaihtosähkö *Electrical Measurements: Alternating Current (AC)*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** SATEC1180

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK sähkötekniikka ja TkK-tutkinnon energia- ja informaatiotekniikka

**Laajuus:** 3 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Jari Koski

**Vastuuopettaja (VY):** Timo Vekara

**Opettajatiimi:** Jari Koski, Henrik Tarkkanen, Timo Vekara, Mikko Västi

**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:**

- Opiskelija oppii yleisimpien yksi- ja kolmivaiheisten vaihtosähkösuureiden mittausten menetelmät ja -kytkennät sekä käytettävien mittaus- ja valvontalaitteiden käytön ja toimintaperiaatteen
- Opiskelija osaa valita kuhunkin mittaukseen parhaiten soveltuvan mittaustavan ja laitteet huomioiden turvallisuusnäkökohdat ja mittauksen tarkkuusvaatimukset
- Opiskelija ymmärtää tietokonepohjaisen Labview-mittausjärjestelmän toimintaperiaatteen ja osaa konfiguroida kyseisen järjestelmän erilaisiin mittaussovelluksiin

**Opiskelijan työmäärä:** 54 h, josta työjärjestykseen merkittyä lähiopetusta VAMK: 42 h

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:**

- SATEC1170 Sähkömittaustekniikka: tasasähkö
- SATE1140 Piirianalyysi, osa 1 ja SATE1150 Piirianalyysi, osa 2 / Vaihtovirtapiirit (VAMK) 3 op

**Sisältö:**

- Vaihtosähkön virta-, jännite-, teho-, tehokerroin-, energia- ja laatumittaukset
- Erilaiset menetelmät resistanssin, kapasitanssin ja induktanssin mittaamiseksi
- Oskilloskoopin turvallinen käyttö vaihtosähkösuureiden mittaamiseen
- Oskilloskoopin käyttö mittauskytkennöistä
- Mitta-arvon muuntimet
- Vianmääritys- ja -paikannusmittaukset
- Tietokonepohjaisen Labview-mittausjärjestelmän toimintaperiaate ja konfigurointi

**Opiskelumateriaali:**

- Aumala: Mittaustekniikan perusteet (Gaudeamus)
- Opintomoniste (jaetaan pdf-muodossa opiskelijoille)
- Heikki Esala: Sähkömittaustekniikka (soveltuvin osin)
- Opettajan toimittama esitysmateriaali (jaetaan pptx-muodossa opiskelijoille)

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot 28 h ja laboraatiot 16 h

**Arviointikriteerit:**

Arvosana 5: Opiskelija osaa luovasti soveltaa opintojakson asioita

Arvosana 3: Opiskelija osaa hyvin hyödyntää opintojakson asioita

Arvosana 1: Opiskelija osaa myöhempien opintojen ja työelämän kannalta välttämättömät opintojakson asiat

**Arviointimenetelmät:** Opintojakson arviointi perustuu tentistä ja laboratoriotyöselostuksista saatujen arvosanojen painotettuun keskiarvoon.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi.

## ■ Sähkötekniikan erityiskysymyksiä I

*Special Topics in Electrical Engineering I*

**Koodi:** SATE1100

**Laajuus:** 4-5 op

**Ajankohta:**

**Edellytykset:** -

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suorittuaan opiskelija osaa tunnistaa, arvioida ja raportoida opintojakson sisällön, perehtyä ajankohtaiseen sähkötekniikan menetelmään tai sovellukseen. Opintojakso kehittää ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja ja kriittistä ajattelua sekä analyttisyyttä.

**Sisältö:** sisällöltään muuttuva-aiheinen opintojakso, tuo esille eräitä ajankohtaisia sähkötekniikan menetelmiä ja sovelluksia, voidaan sisällyttää opintoihin useamman kerran eri sisältöisenä

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** luennoilla ilmoitettava kirjallisuus



**Toteutustavat:** erikseen ilmoitettavat luennot, luennoidaan intensiivisesti, vierailuluentoja

**Suoritustavat:** ilmoitetaan erikseen

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hyväksytyt/hylätyt

**Vastuuhenkilö:** Timo Vekara

**Opettaja:** vierailuluennonsijojta

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** vierailijaluennonsijojta, mikäli järjestetään, niin siitä ilmoitetaan Lukkarin lisäksi erikseen sekä "s-perus" -sähköpostilistalla että sähkötekniikan ilmoitustaululla

## ■ Taajuusanalyysi

*Frequency Analysis*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** SATEC1190

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK sähkötekniikka ja VY TkK-tutkinnon sähkö- ja energiatekniikan suunta

**Laajuus:** 2 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuupettaja (Vamk):** Vesa Verkkonen

**Vastuupettaja (VY):** Maarit Vesapuisto

**Opettajatiimi:** Kari Jokinen, Timo Vekara, Vesa Verkkonen, Maarit Vesapuisto

**Opetuskielet:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 2-K

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija osaa tarkastella piirien käyttäytymistä Laplace-muotoisen syöttöpisteimpedanssin ja siirtofunktion avulla, perehtyy moniaaltoisen sähköön edellyttämiin laskentamenetelmiin ja kulkuaaltojen periaatteisiin sekä teoreettiseen sähkötekniikan ongelmien ratkaisemiseen PC:n avulla.

**Opiskelijan työmäärä:** Työmäärä yhteensä: 56 h, mistä työjärjestyksessä olevaa opiskelua: 28 h.

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** SATE1140 Piirianalyysi, osa 1 3 op ja SATE1150 Piirianalyysi, osa 2 2 op, (/Tasavirtapiirit ja Vaihtovirtapiirit (VAMK)), SATEC1200 Virtapiirien laskentamenetelmät.

**Sisältö:** Laplace-muotoinen syöttöpisteimpedanssi, siirtofunktio; moniaaltoisen sähköön osuudessa opetellaan määrittämään yliaaltoja Fourier-sarjan avulla sekä määrittämään superpositioperiaatteen avulla virrat ja jännitteet, tehollisarvot ja pätö-, lois- ja särötehot moniaaltoisessa tapauksessa; sähköön laatua kuvaavat kertoimet: perusaaltosisältö, yliaaltosisältö, kokonaissärö (THD), muotokerroin, aaltoisuus, aaltoisuus (ripple); yliaaltojen käyttäytyminen verkon komponenteissa, yliaaltolähteet, yliaaltojen vaikutukset ja pienentäminen suodattimien ja imupiirien avulla; kulkuaalto-osuudessa käsitellään kytkentä-, syöksy- ja impulssimaisten jännitteiden ja virtojen käyttäytymistä, aaltoimpedanssi, kulkuaallon nopeus ja kulkuaika, siirtojohdon kuvaus kulkuaallon tapauksessa, kulkuaallon käyttäytyminen, heijastuva aalto, läpi menevä aalto, kaapelitutka, oikosulun kehittymisen kulkuaaltojen avulla, kondensaattorilla, kelalla tai vastuksella päätetty johto kulkuaallon kannalta, kulkuaallon sijaiskytkentäpiiri; Laplace-muunnoksen ja matriisin käyttö kulkuaaltopiireissä; venttiilisuojan etäisyyden mitoitus suojattavasta kohteesta, PC-harjoituksia.

**Opiskelumateriaali:** Vesa Verkkonen, opetusmoniste Teoreettinen sähkötekniikka 3, Muutosilmiöt ja taajuusanalyysi, 103 s.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, kotitehtävät ja pakolliset PC-harjoitukset.

**Arviointikriteerit:**

5: osaa yhdistää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä eri asiayhteyksissä

3: osaa oma-aloitteisesti käyttää hyödyksi opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä

1: osaa ohjatusti hyödyntää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä

**Arviointimenetelmät:** Tentti, PC-harjoitusten suoritus, kotitehtävät.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi.

## ■ Tasavirtapiirit

*Direct Current Circuits*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** SATE1xxx

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK sähkötekniikka, vaihtoehtoinen VY TkK-tutkinto

**Laajuus:** 2 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK



**Vastuopettaja (Vamk):** Vesa Verkkonen

**Vastuopettaja (VY):** Maarit Vesapuisto

**Opettajatiimi:** Vesa Verkkonen, Maarit Vesapuisto, Mikko Västi

**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija perehtyy sähkötekniikan perusilmiöihin ja suureisiin sekä tasavirtapiirien laskentaan ja osaa soveltaa opittuja menetelmiä yksinkertaisten tasavirtapiirien ilmiöiden laskemiseen.

**Opiskelijan työmäärä:** Kokonaistyömäärä on 54 h, mistä työjärjestyksessä olevaa opiskelua 28 h.

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** Ei vaadita esitietoja.

**Sisältö:** Tasavirtapiireihin liittyvät suureet, kuten jännite, varaus, virta, resistanssi, teho ja energia; resistanssin lämpötilariippuvuus; tasavirtapiirien käyttäytymistä säätelevät peruslait, kuten Ohmin laki ja Kirchhoffin lait; erilaiset vastuskytkennät: sarja-, rinnan-, tähti- ja kolmiokytkennät sekä niiden sieventäminen; sähkölähteet, niiden ominaisuudet ja sijaiskytkennän komponenttien määrittäminen; tasavirtapiirien ratkaiseminen peruslaki- ja silmukkamenetelmällä.

**Opiskelumateriaali:** Heikki Esala: Teoreettinen sähkötekniikka 1 (luku 2 ja kaavakokoelma). Opintomoniste jaetaan opiskelijoille pdf-muodossa.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:**

Tasavirtapiireihin liittyvä sähkötekniikan teoria ja sen soveltaminen käytäntöön opetellaan esimerkkien kautta luentotunneilla. Tämän jälkeen opiskelijat harjoittelevat itsenäisesti opittujen taitojen soveltamista ratkaisemalla käytännönläheisiä laskuharjoitustehtäviä ja harjoitustöitä. Laskuharjoitustehtävien ja harjoitustöiden oikeat ratkaisumallit käydään läpi laskuharjoitustunneilla.

**Arviointikriteerit:**

Arvosana 5: Opiskelija osaa luovasti soveltaa opintojakson asioita

Arvosana 3: Opiskelija osaa hyvin hyödyntää opintojakson asioita

Arvosana 1: Opiskelija osaa myöhempien opintojen ja työelämän kannalta välttämättömät opintojakson asiat

**Arviointimenetelmät:** Tentti ja aktiivisuus laskuharjoitusten sekä harjoitustöiden ratkaisemisessa.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi.

Rinnakkainen/vaihtoehtoinen opintojakso (yhdessä Vaihtovirtapiirit-opintojakson kanssa) Piirianalyysi, osa 1 - opintojakson kanssa, vain toisen voi sisällyttää tutkintoihin.

## ■ Tekninen piirtäminen

*Technical Drawing*

**Rakennetyyppi:** opintojakso

**Koodi:** SATE1070

**Tyyppi:** Pakollinen EE-suunnan TkK-opiskelijoille, valinnainen VY:n kaikille muille sekä VAMKin opiskelijoille.

**Laajuus:** 3 op

**Vastuorganisaatio:** VY

**Vastuopettaja (Vamk):** Timo Männistö

**Vastuopettaja (VY):** Timo Vekara

**Opettajatiimi:** Birgitta Martinkauppi, Timo Männistö, Maarit Vesapuisto ja Timo Vekara

**Opetuskieli:** suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija osaa tulkita teknisiä piirustuksia, tuntee piirustusten dokumentaation hierarkian, tuntee soveltuvin osin tekniikan standardit ja merkinnät, tunnistaa piirrosmerkit sekä hahmottaa piirustuksen kuvaaman kappaleen muodon, koon ja asennon.

**Opiskelijan työmäärä:** 81 tuntia

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:**

**Sisältö:** Rakennus-, koneen-, automaatio- ja sähköpiirustuksen perusteet, yleisimmät piirrosmerkit, käytännöt ja standardit, mittakaavat, projektiot, leikkaukset, osa- ja kokoonpanokuvat ja niiden dokumentaatio

**Opiskelumateriaali:** 1. SI-opas: kansainvälinen suure- ja yksikköjärjestelmä, SFS (soveltuvin osin)

2. Hasari Heikki & Pekka Salonen, Teknillinen piirtäminen, Otava, 3. p. 2011 (soveltuvin osin)

3. Harju Pentti, Teknisen piirtämisen perusteet (soveltuvin osin) sekä

4. Moodle-ympäristössä oleva aineisto

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Opiskellaan kokonaan itsenäisesti verkko-opetuksena omaan tahtiin.

**Arviointikriteerit:** 5 opiskelija osaa yhdistää opittuja asioita eri asiayhteyteen, 3 opiskelija osaa oma-aloitteisesti käyttää hyödyksi opintojakson asioita, 1 opiskelija osaa ohjatusti hyödyntää opintojakson asioita

**Arviointimenetelmät:** Tentti, jonka opiskelija voi suorittaa itse valitsemana ajankohtana.



**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi.

### ■ Vaihtovirtapiirit

*Alternating Current Circuits*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** SATE1xxx

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK sähkötekniikka, vaihtoehtoinen VY TkK-tutkinto

**Laajuus:** 3 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (Vamk):** Vesa Verkkonen

**Vastuuopettaja (VY):** Maarit Vesapuisto

**Opettajatiimi:** Vesa Verkkonen, Maarit Vesapuisto, Mikko Västi

**Opetuskieli:** suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:** Oppilas tutustuu vaihtosähkötekniikan perusteisiin, induktioilmiöön, vaihtosähköpiireihin ja magneettiipiirien laskentaan sekä osaa ratkaista niihin liittyviä perustehtäviä.

**Opiskelijan työmäärä:** Kokonaistyömäärä on 84 h, mistä työjärjestyksessä olevaa opiskelua 42 h.

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** Tasavirtapiirit (VAMK) tai Piirianalyysi, osa 1 (VY), Sähkö ja magnetismi

**Sisältö:** Itse- ja keskinäisinduktio, induktanssi, induktanssiin varautunut energia, rautahäviöt, virran ahto, häviötön muuntaja, magneettiipiirien laskenta; sinimuotoisen vaihtosähkön ajan funktio ja hetkellisarvo; tasa-suunnattu keskiarvo ja tehollisarvo sinimuotoiselle suurelle; keskiarvo ja tehollisarvo suorakulmaiselle ja kolmioaallolle; keskiarvon ja tehollisarvon määrittäminen yleisesti näytteistä numeerisilla menetelmillä; sinimuotoisen vaihtosähkön kuvaaminen pyörivällä osoittimella ja kiinteällä tehollisarvo-osoittimella; resistanssi, induktanssi ja kapasitanssi vaihtosähköpiirissä, RC-, RL- ja RLC-piirien käyttäytyminen sarja ja rinnankytkennöissä, yksivaiheisen vaihtosähköpiirin ratkaiseminen.

**Opiskelumateriaali:** Heikki Esala: Teoreettinen sähkötekniikka 1 (luvut 3-4 ja kaavakokoelma). Opintomoneiste jaetaan opiskelijoille pdf-muodossa.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Vaihtosähköpiireihin liittyvä sähkötekniinen teoria ja sen soveltaminen käytäntöön opetellaan esimerkkien kautta luentotunneilla. Tämän jälkeen opiskelijat harjoittelevat itsenäisesti opittujen taitojen soveltamista ratkaisemalla käytännönläheisiä laskuharjoitustehtäviä ja harjoitustöitä. Laskuharjoitustehtävien ja harjoitustöiden oikeat ratkaisumallit käydään läpi laskuharjoitustunneilla.

**Arviointikriteerit:**

Arvosana 5: Opiskelija osaa luovasti soveltaa opintojakson asioita

Arvosana 3: Opiskelija osaa hyvin hyödyntää opintojakson asioita

Arvosana 1: Opiskelija osaa myöhempien opintojen ja työelämän kannalta välttämättömät opintojakson asiat

**Arviointimenetelmät:** Tentti ja aktiivisuus laskuharjoitusten sekä harjoitustöiden ratkaisemisessa.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi.

Rinnakkainen/vaihtoehtoinen opintojakso (yhdessä Tasavirtapiirit-opintojakson kanssa) Piirianalyysi, osa 1 - opintojakson kanssa, vain toisen voi sisällyttää tutkintoihin.

### ■ Virtapiirien laskentamenetelmät

*Calculation Methods of Circuits*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** SATEC1200

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK sähkötekniikka ja VY TkK-tutkinnon sähkö- ja energiatekniikan suunta

**Laajuus:** 5 op

**Vastuuorganisaatio:** Vamk

**Vastuuopettaja (Vamk):** Vesa Verkkonen

**Vastuuopettaja (VY):** Maarit Vesapuisto

**Opetajatiimi:** Kari Jokinen, Timo Vekara, Maarit Vesapuisto ja Vesa Verkkonen,

**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 2. vuoden syksy

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija hallitsee vaihtovirtapiirien osoitinlaskennan, osaa soveltaa sitä käytännön piireihin ja valita kuhunkin sovellutukseen parhaan ratkaisumenetelmän, osaa käyttää laskennassa hyväkseen PC-laskentaohjelmia.

**Opiskelijan työmäärä:** Työmäärä yhteensä: 140 h, mistä työjärjestyksessä olevaa opiskelua: 70.



**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** SATE1140 Piirianalyysi, osa 1 3 op ja SATE1150 Piirianalyysi, osa 2 2 op, (tai Tasavirtapiirit ja Vaihtovirtapiirit (VAMK)), FYSI1180 Sähkö- ja magnetismi.  
**Sisältö:** Resistanssi, induktanssi ja kapasitanssi AC-piirin osana; virrat, jännitteet, tehot ja energiat ajan funktiona; osoitinlaskenta ja sen soveltaminen piireihin; tehot vaihtosähköpiireissä; sarja- ja rinnakkaisresonanssi-piirit ja niiden sovellukset: laatukerroin ja kaistanleveys; matriisiyhtälöiden käyttö silmukka- ja solmupistemomenetelmässä; superpositiomenetelmä ja Theveninin sekä Nortonin menetelmä; kahden navan ja neljän navan piirit; perussuodattimet; ohjatut lähteet virtapiirissä; desibeli; symmetrinen kolmivaihejärjestelmä.  
**Opiskelumateriaali:** Vesa Verkkonen, opintomoniste Teoreettinen sähkötekniikka 2, Virtapiirien laskentamenetelmät/Piirianalyysi, 164 s.  
**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, kotitehtävät ja pakolliset PC-harjoitukset.  
**Arviointikriteerit:**  
5: osaa yhdistää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä eri asiayhteyksissä  
3: osaa oma-aloitteisesti käyttää hyödyksi opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä  
1: osaa ohjatusti hyödyntää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä.  
**Arviointimenetelmät:** Tentti, hyväksytty PC-työskentely, kotitehtävien suorittaminen.  
**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi.

## Aineopinnot

### ■ Datasiirron perusteet ja logiikkasuunnittelu

*Basics of data transmission*

**Rakennetyyppi:** opintojakso

**Koodi:** SATE2xxx

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK ja vapaasti valittava/vaihtoehtoinen VY TkK

**Laajuus:** 5 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (Vamk):** Olli Tuovinen

**Vastuuopettaja (VY):** Timo Vekara

**Opettajatiimi:** Koljonen Janne, Nieminen Juha, Tuovinen Olli, Vekara Timo

**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija osaa valita ohjausjärjestelmän komponentit, suunnitella järjestelmän kokoonpanon sekä kenttäliitynnät. Opiskelija hallitsee sarjamoitoisten kenttäväylien fyysiset rakenteet ja tiedonsiirtoperiaatteet sekä osaa liittää väylälaitteet ohjaavaan järjestelmään. Opiskelija hallitsee lähiverkkojen fyysiset rakenteet ja toteutustavat sekä osaa suunnitella ja konfiguroida automaatiojärjestelmien lähiverkkoja tietoturvan huomioiden.

**Opiskelijan työmäärä:** 135 h, josta lukujärjestykseen merkittyä lähiopetusta 70 h

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** Tietoliikenteen perusteet on vaihtoehtoinen opintojakso

**Sisältö:** Automaatiojärjestelmien tiedonsiirto; kenttä- ja järjestelmäväylät ja niiden ominaisuudet. Ethernet- ja sarjamoitoisten väylien liikennöintiperiaatteet ja väylänhallintamenetelmät. Väylien fyysinen rakenne ja kahdennus. Optinen ja langaton tiedonsiirto teollisuuden sovelluksissa. Reaaliaikaiset protokollat; Profinet, Profibus DP/PA. Väyläliityntäisten laitteiden liittäminen ohjaavaan järjestelmään. Tietoturvalaitteet ja niiden konfigurointi. Etäyhteyksien toteuttaminen.

Järjestelmäkonfiguraatiot; keskitetty ja hajautettu rakenne. Järjestelmän laskennallinen käytettävyys ja menetelmät sen parantamiseksi. Prosessoreiden (cpu), I/O-korttien ja kenttäväyläliityntöjen valinta prosessijaon ja I/O-määrien mukaisesti. Prosessiasemakaappien suunnittelu; layout, tehonsyötöt, prosessiliitynnät, väyläkomponentit. Kenttäsuunnittelu; piirustustavat, ristikytkennän toteutus, kenttäjännitteen jakelu, kenttäkotelot, kaapelointi, häiriösuojauksen periaatteet.

**Opiskelumateriaali:** Opetusmonisteet, laboratoriotyöohjeet, harjoitustyöohjeet

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, PC-harjoitukset ja laboraatiot

**Arviointikriteerit:** 5: osaa yhdistää opittuja asioita eri asiayhteyksissä

3: osaa oma-aloitteisesti käyttää hyödyksi opintojakson asioita

1: osaa ohjatusti hyödyntää opintojakson asioita

**Arviointimenetelmät:** Tentti, harjoitukset, laboraatiot.



**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi.  
Rinnakkainen/vaihtoehtoinen opintojakso Tietoliikennetekniikan perusteet –opintojakson kanssa, vain toisen voi sisällyttää tutkintoihin.

### ■ Energiajärjestelmän mallin rakentaminen

*Building of Simulation Model for an Energy System*

**Koodi:** SATE2120

**Laajuus:** 3 op

**Ajankohta:**

**Edellytykset:** pakollinen edeltävä opinto Kenttäteorian perusteet tai Staattinen kenttäteoria (oltava suoritettuna hyväksytysti)

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa laatia yksinkertaista energiajärjestelmää kuvaavan simulointimallin Comsol-ohjelmalla sekä mallintaa ja analysoida ko. järjestelmässä esiintyviä sähkö-, magneetti- tai virtauslämpökenttiä. Opintojakso kehittää kirjallista ilmaisua, yhteistyötaitoja, elinikäistä oppimista, kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä, ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja ja IT-taitoja.

**Sisältö:** sähköjärjestelmien mallintaminen Comsol-ohjelman avulla

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. ilmoittautuneille pääsy verkkomateriaaliin
2. opiskelijan valitseman järjestelmän toimintaan liittyvä lähdemateriaali

**Toteutustavat:** ohjausluennot 8 h, verkkoaineisto, harjoitustyö, itsenäinen työ 70 h

**Suoritustavat:** kirjallinen raportti sähköjärjestelmän simuloinnista ja simulointituloksista

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:** Maarit Vesapuisto

**Opettaja:** Tero Käsäkangas

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

### ■ Energy Production

*Energian tuotanto*

**Code:** SATE2020

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Sähköenergiajärjestelmien perusteet is recommended

**Learning Outcomes:** to get a rough view of the global possibilities of technology for energy sector now and in future. Course develops written skills (reading, writing).

**Content:** global challenges and their implications for the energy sector, energy use, energy conservation technologies, energy resources, supply systems and scenarios on energy futures

**Study Materials:** Energy Visions 2050, VTT Edita, 380 pages, copies of the book are available in Tritonia Library

**Teaching Methods:** introduction lectures (4 hours) are given twice a year, an English exam, including the answering in English, detailed information via the WebOodi system for the registered students

**Modes of Study:** exam in English

**Languages:** language(s) of instruction: English; completion language(s): English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Timo Vekara

**Teacher(s):** Timo Vekara, Svetlana Marmutova

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** suits not only for students of engineering but also for students aiming at the B.Sc. degree or those having for example economics as a major, Finnish book "Energia Suomessa" may help to start



## ■ Kandidaatintutkielma Sähkö- ja energiatekniikka

### *Bachelor's Thesis*

Huom. Energia- ja informaatiotekniikan tutkinto-ohjelman sähkö- ja energiatekniikan opintosuunnan tekniikan kandidaatin tutkinnon opiskelijoille

**Koodi:** TECH2980

**Laajuus:** 10 op

**Ajankohta:** 3. vuosi, opiskelija valitsee itse tutkielmansa aiheen ja aloittaa tutkielmatyöskentelyn osallistumalla aloitusseminaariin joko syys- tai kevätlukukauden alussa, seminaareja järjestetään kerran kuukaudessa tai tarpeen mukaan keskiviikkoisin klo 16:15 alkaen

**Edellytykset:** Vaasan yliopistossa järjestettävät sähkö- ja energiatekniikan suunnan opintojaksot tutkielman aihepiirin alalta

**Osaamistavoitteet:** opiskelija osaa itsenäisesti etsiä tutkittua tietoa valitsemastaan aiheesta, osaa verrata tutkielman aihepiiriin liittyviä asioita keskenään, osaa rajata aihetta ja osaa raportoida sekä suullisesti että kirjallisesti annettujen ohjeiden mukaisesti. Opintojakso kehittää kirjallista ilmaisua, suullista ilmaisua (esitelmä) ja elinikäistä oppimista.

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

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

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

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** tutkielman aiheeseen liittyvät tieteelliset tekstit

**Toteutustavat:** aloitusluennot syys- ja kevätlukukauden alussa 2 h, ohjaus ja pienryhmätyöskentely 15 h.

**Suoritustavat:** aloitusluennot tai yhteydenotto omaan aihepiiriin vastuuohjaajaan, alkuraportti, väliraportti (TECH2981, 3 op), seminaariesitys ja opponointi, kansitettu ja Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmällä tarkastettu loppuraportti (TECH2982, 7 op), lisäksi kypsyysnäyte (KNÄYxxxx, 0 op). Osallistuminen vähintään kahteen seminaarilaisuuteen ennen omaa esitystä. Opiskelija voi myös halutessaan edetä suoraan loppuraporttiin ja seminaariesitykseen.

**Opetus- ja suorituskielet:** tutkielman kieli voi olla suomi, ruotsi tai englanti

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilöt:** Janne Koljonen, Kimmo Kauhaniemi, Seppo Niemi, Timo Vekara, ja Maarit Vesapuisto

**Opettajat:** Janne Koljonen, Kimmo Kauhaniemi, Seppo Niemi, Timo Vekara, ja Maarit Vesapuisto

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** ks. tekniikan alan kandidaatin tutkielman laadintaohjeet, yksikön kirjoitusohjeet ja sähkö- ja energiatekniikan kirjallisten töiden ohjeet (Moodlessa kurssi SATE kirjalliset), ilmoittaudu kurssille, tarkemat tiedot kurssi-ilmoittautumisjärjestelmän kautta, esityksistä ilmoitetaan lisäksi sekä "s-perus" -sähköpostilistalla että sähkötekniikan ilmoitustaululla, kandidaatin tutkielmat tarkistetaan Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmällä

## ■ Kenttäteorian perusteet

### *Introduction to field theory*

**Rakennetyyppi:** opintojakso

**Koodi:** SATE2180

**Tyyppi:** Pakollinen TkK-tutkinnon sähkö- ja energiatekniikan suunnassa

**Laajuus:** 3 op

**Vastuuorganisaatio:** VY

**Vastuupettaja (VY):** Maarit Vesapuisto

**Opettajatiimi:** Maarit Vesapuisto, Timo Vekara

**Opetuskielet:** suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 3. vuosi syksy

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

- selittää sähkö-, magneetti- ja lämpökenttien ominaisuudet niihin liittyvät suureet käyttäen usean muuttujan analyysiä,
- laskea kenttälaskuja peruskoordinaatistoissa
- kuvailla haasteita ja sovelluksia, joissa kenttäteorian osaamista tarvitaan.



Opintojakso kehittää suullista ilmaisua, kirjallista ilmaisua, elinikäistä oppimista, kriittistä ajattelua ja analyytisyyttä, ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja.

**Opiskelijan työmäärä:** Kokonaistyömäärä 80 h, mistä työjärjestyksessä olevaa opiskelua 36 h

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** Aallot, optiikka ja termodynamiikka, Sähkö ja magnetismi, Usean muuttujan analyysi

**Sisältö:** Staattinen sähkökenttä ja magneettikenttä, sähkömagneettinen induktio ja siirrosvirta, Maxwellin yhtälöt, lämpökenttä, esimerkkejä ja sovelluksia.

**Opiskelumateriaali:**

1. Cheng: Field and Wave Electromagnetics, Addison-Wesley 1989. Soveltuvien osin.
2. Lindell, Sihvola: Sähkömagneettinen kenttäteoria 1, Staattiset kentät. Soveltuvien osin.
3. Sihvola, Lindell: Sähkömagneettinen kenttäteoria 2, Dynaamiset kentät. Soveltuvien osin.
4. Edminister: Schaum's outline of theory and problems of electromagnetics, 2nd edition, Schaum's outlines McGraw-Hill, 1993. Soveltuvien osin.
5. Moodle-ympäristössä oleva aineisto.
6. Muu luennoilla ja laskuharjoituksissa jaettava oppimista tukeva materiaali.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot 18 h, laskuharjoitukset 18 h.

**Arviointimenetelmät:** Tenti ja hyväksytyt osallistuminen harjoituksiin (laskuharjoituksista laskettava 20 % ennen tenttiä). Osasuoritusten on liityttävä samaan toteutuskertaan. Opintojakso arvioidaan asteikolla 1-5 tai hylätty

**Lisätietoja:**

#### ■ Mallintaminen ja simulointi

*Introduction to Modelling and Simulation*

**Koodi:** SATE2130

**Laajuus:** 5 op

**Ajankohta:**

**Edellytykset:** Integraalimuunnokset/Kompleksianalyysi ja integraalimuunnokset ja Mekaniikka ja Piirianaalyysi, osa 1.

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata yksinkertaisen sähköisen tai mekaanisen järjestelmän dynaamisen käyttäytymisen differentiaaliyhtälöihin avulla ja laatia yhtälöiden perusteella järjestelmää kuvaavan simulointimallin, simuloida sen avulla järjestelmän ilmiöitä ja dokumentoida tulokset kuvaajien avulla. Opintojakso kehittää kirjallista ilmaisua (harjoitustyö) ja IT-taitoja (Matlab/Simulink).

**Sisältö:** jatkuvien mekaanisten ja sähköisten järjestelmien dynaaminen mallintaminen tietokoneella, simuloinnin numeeriset menetelmät, yleiskäyttöisen simulointiohjelmiston käyttö

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. Kulakowski B.T., Gardner J.F., Shearer J.L.: Dynamic modeling and Control of Engineering Systems (Third Edition), Cambridge University Press, 2007, 486 s
2. Moodle-oppimisympäristössä oleva luentoaineisto

**Toteutustavat:** luennot 16 h, harjoitukset 16 h ja harjoitustyö, itsenäinen työ 103 h

**Suoritustavat:** tentti (SATE2131 4 op) ja harjoitustyö (SATE2132 1 op)

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Kimmo Kauhaniemi

**Opettaja:** Kimmo Kauhaniemi

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

#### ■ Ohjelmoitavat logiikat

*Programmable Logic Controllers*

**Rakennetyyppi:** opintojakso

**Koodi:** SATEC2240

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK sähkötekniikka ja valinnainen TkK-tutkinnon sähkö- ja energiatekniikan suunta

**Laajuus:** 5 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (Vamk):** Olli Tuovinen

**Vastuuopettaja (VY):** Timo Vekara

**Opettajatiimi:** Koljonen Janne, Nieminen Juha, Tuovinen Olli, Vekara Timo





**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija ymmärtää erilaisten toimilaitteiden toiminta- ja ohjausperiaatteet sekä niiden liitännän automaatiojärjestelmään. Opiskelija tuntee säätötekniikan perusteet. Opiskelija hallitsee nykyaikaisen automaatiojärjestelmien rakenteet ja tiedonsiirron perusteet. Opiskelija ymmärtää ohjelmoitavien logiikoiden toimintaperiaatteet ja osaa suunnitella sovellusohjelmia pienten prosessien ohjaukseen. Opiskelija osaa tulkita automaatio-suunnittelun dokumentteja. Opiskelija ymmärtää mittaustekniikan perusteet, osaa valita mittalaitteita (instrumentteja) sekä hallitsee niiden asennustavat.

**Opiskelijan työmäärä:** 135 h, josta lukujärjestykseen merkittyä lähiopetusta 70 h

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** Anturi- ja säätötekniikka on vaihtoehtoinen opintojakso

**Sisältö:** Sähkö- ja voimakoneiden pyörimisnopeuden mittaaminen. Sähköiset, pneumaattiset ja hydrauliset toimilaitteet sekä niiden ohjauspiirit. Pumppu- ja puhallinkäytöt sekä niiden ohjauspiirit. PID-säädön perusteet. Automaatiojärjestelmien komponentit ja niiden tehtävät sekä tiedonsiirron periaatteet eri osien välillä. Logiikka-ohjelmointi käyttäen IEC61131-standardin mukaista lohko-ohjelmointikieltä. PI- ja toimintakaavioiden merkinnot. Paine-, virtaus-, lämpötila- ja pintamittausten toimintaperiaatteet, valintakriteerit ja asennustavat. Laboratorio-harjoituksissa perehdytään instrumenttien ja toimilaitteiden liittämiseen ohjaavaan järjestelmään sekä laaditaan sovellusohjelmia osaprosessien hallintaan.

**Opiskelumateriaali:** Opetusmonisteet, laboratoriotyöohjeet, harjoitustyöohjeet

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, PC-harjoitukset ja laboraatiot

**Arviointikriteerit:**

5: osaa yhdistää opittuja asioita eri asiayhteyksissä

3: osaa oma-aloitteisesti käyttää hyödyksi opintojakson asioita

1: osaa ohjatusti hyödyntää opintojakson asioita

**Arviointimenetelmät:** Tentti, harjoitukset, laboraatiot.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi.

Rinnakkainen/vaihtoehtoinen opintojakso Anturi- ja säätötekniikka -opintojakson kanssa, vain toisen voi sisällyttää tutkintoihin.

## ■ Sähköasennukset

*Electrical installations*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** SATEC2150

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK sähkötekniikka, valinnainen VY TkK-tutkinnon sähkö- ja energiatekniikan suunta

**Laajuus:** 5 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Tapani Esala

**Vastuuopettaja (VY):** Henrik Tarkkanen

**Opettajatiimi:** Timo Männistö, Mikko Västi

**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 3-S

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija perehtyy keskeisiin erilaisten kohteiden sähköistyksissä esiintyviin suunnittelun ja asennusten toteutusperiaatteisiin. Valaistustekniikasta ja sähkölämmityksestä opiskelija osaa suunnitella ja laitevalintoihin liittyvät menetelmät. Opiskelija saavuttaa perustiedot tavanomaisten kohteiden sähkösuunnittelussa.

**Opiskelijan työmäärä:** Työmäärä yhteensä: 135 h

- mistä työjärjestyksessä olevaa opiskelua: 60 h

- mistä itsenäistä opiskelua: 75 h

**Edeltävät opinnot:**

SATExxxx Sähköalan piirustukset (3 op) ja SATExxxx Tietokoneavusteinen sähkösuunnittelu (2 op)

tai SATE1070 Tekninen piirtäminen (3 op) ja SATEC2220 Tietokoneavusteinen sähkösuunnittelu (2 op)

**Sisältö:** Standardien ja St-kortiston ohjeiden soveltaminen sähköistyksen suunnitteluun ja -urakointiin.

Kiinteistöjen sähkö- ja televerkkojen rakenteet, suojauksen ja jännitteen aleneman mitoitusperiaatteet, asennustavat ja käyttöönottotarkastukset.

Valaistustekniikan perusteet, valonlähteet, valaisinrakenteet.

Sähkölämmityksen mitoitusperiaatteet ja erilaiset lämmitysmenetelmät.

Sähköistyksen varustelutasot, suunnitteludokumentit, sähkötyöselitykset sekä urakka-asiakirjat.

**Opiskelumateriaali:**

SFS6000 standardi, D1 käsikirja, Sähköasennukset 1, St-kortisto, opettajan luoma materiaali Moodlessa.



**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, laboraatiot ja suunnitteluharjoitus.

**Arviointikriteerit:**

1: osaa ohjatusti hyödyntää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä

3: osaa oma-aloitteisesti käyttää hyödyksi opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä

5: osaa yhdistää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä eri asiayhteyksissä

**Arviointimenetelmät:** Kirjallinen koe, harjoitustyön ja laboratoriotyöraportin arviointi.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi.

## ■ Sähkölaitokset

*Elements of Power Systems*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** SATEC2160

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK sähkötekniikka ja TkK-tutkinnon energia- ja informaatiotekniikan suunta

**Laajuus:** 3 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Jari Koski

**Vastuuopettaja (VY):** Timo Vekara

**Opettajatiimi:** Kimmo Kauhaniemi, Jari Koski, Mikko Västi, Timo Vekara

**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 2. lukuvuoden syksy (VAMK ja VY)

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija saa yleiskäsityksen eli tunnistaa sähkölaitostekniikassa käytettävien kojeiden, kojeistojen ja sähköasemien rakenteet, tekniset ominaisuudet, valintaperusteet ja kehitysnäkymät. Opintojakso kehittää kirjallista ilmaisua ja yhteistyötaitoja (laboratoriotyöt).

**Opiskelijan työmäärä:** 81 h, josta työjärjestykseen merkittyä lähiopetusta 36 h

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** 1. vuoden sähkötekniikan opinnot

**Sisältö:**

- Sähköjakeluverkon laitteille asetetut vaatimukset ja niiden todentaminen
- Sähkölaitteiden suurjännitekoestukset
- Tehomuuntajien ominaisuudet, rakenne, sijaiskytkentä ja valintaperusteet
- Tehomuuntajan sijaiskytkennän arvojen kokeellinen määrittäminen
- Katkaisijoiden, erottimien, mittamuuntajien, sensorien, sulakkeiden ja ylijännitesuojien rakenteet ja valintaperusteet
- Jakelumuuntamoiden, kojeistojen ja sähköasemien rakenteet sekä tekniset ominaisuudet

**Opiskelumateriaali:**

- Elovaara, Haarla: Sähköverkot 1 & 2 (Gaudeamus)
- Opintomonisteet (jaetaan pdf-muodossa opiskelijoille)
- Olavi Mäkinen: Sähkölaitokset (luvut 9-12, 15-17)
- Vesa Verkkonen: Sähkökojeet - muuntajat (osittain luvut 3 ja 4 sekä kaavakokoelma)
- Opettajan toimittama esitysmateriaali (jaetaan pptx-muodossa opiskelijoille)

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:**

Luennot 20 h, laboratorioharjoitukset 16 h. (Lisäksi VY:llä ylimääräinen mittalaitteharjoitus 2 h)

Sähkölaitostekniikkaan liittyvien laitteiden ominaisuudet ja valintaperiaatteet opetellaan luentotunneilla. Osamista syvennetään harjoituksilla sekä laboraatioilla, missä tiettyjen laitteiden ominaisuuksia mitataan ja tutkitaan käytännössä.

**Arviointikriteerit:**

Arvosana 5: Opiskelija osaa luovasti soveltaa opintojakson asioita

Arvosana 3: Opiskelija osaa hyvin hyödyntää opintojakson asioita

Arvosana 1: Opiskelija osaa myöhempien opintojen ja työelämän kannalta välttämättömät opintojakson asiat

**Arviointimenetelmät:** Opintojakson arviointi perustuu tentistä, harjoitustehtävistä ja laboratoriotyöselostuksista saatujen arvosanojen painotettuun keskiarvoon. Hyväksytty suoritus edellyttää aktiivista osallistumista laboratorioharjoituksiin.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi.



## ■ Sähkökoneet

*Electric Machines*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** SATEC2170

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK sähkötekniikka ja VY TkK-tutkinnon energia- ja informaatiotekniikan suunta

**Laajuus:** 5 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (Vamk):** Vesa Verkkonen

**Vastuuopettaja (VY)** Timo Vekara

**Opettajatiimi:** Timo Vekara Vesa Verkkonen, Kari Jokinen

**Opetuskieli:** Suomi,

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 2-K

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija perehtyy tärkeimpiin sähkökoneisiin sekä niiden toiminta- ja käyttöominaisuuksiin käyttäjän kannalta. Opiskelijalla on valmiudet laskea moottoreiden eri toiminta-arvoja eri käyttötilanteissa sijaiskytkentöjen avulla. Opiskelijalla on valmiudet moottorin mitoittamiseen jatkuvassa käytössä. Opiskelija oppii hyödyntämään mitoituksessa laitevalmistajilta saatavia taulukkoarvoja.

**Opiskelijan työmäärä:** Työmäärä yhteensä: 140 h, mistä työjärjestyksessä olevaa opiskelua: 70 h.

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** SATE1140 Piirianalyysi, osa 1 3 op ja SATE1150 Piirianalyysi, osa 2 2 op, (tai Tasavirtapiirit ja Vaihtovirtapiirit (VAMK)), SATEC1200 Virtapiirien laskentamenetelmät.

**Sisältö:** Magneettipiirit sähkökoneiden kannalta; tasasähkö-, epätahti- ja tahtikoneiden rakenne, käyttöominaisuudet, toiminta-arvot, toimintatilan määrittäminen erilaisissa tilanteissa; moottoreiden sijaiskytkennän määrittäminen ja toiminnan tarkastelu sijaiskytkentöjen avulla; moottorilta vaadittavan tehon määrittäminen käytöissä; moottorin suoritusarvoja ja rakennetta kuvaavat normien mukaiset merkinnät; moottorin mitoitusmomentin riittävyyden, lämpenemän ja käynnistysajan mukaan jatkuvassa käytössä.

**Opiskelumateriaali:** Vesa Verkkonen: Sähkömoottorikäytöt opetusmonisteet, osa 1: Sähkökoneiden perusteita ja tasasähkökoneet 77 s, osa 2: Epätahtikoneet 105 s, osa 3: Tahtikoneet 62 s, osa 4: Moottorien valinta, 72 s.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, kotitehtävät, pakolliset PC-harjoitukset ja laboratoriotyöt.

**Arviointikriteerit:**

5: osaa yhdistää opittuja asioita eri asiayhteyksissä

3: osaa oma-aloitteisesti käyttää hyödyksi opintojakson asioita

1: osaa ohjatusti hyödyntää opintojakson asioita

**Arviointimenetelmät:** Tunti, PC-harjoitusten hyväksytyt suoritus, kotitehtävät sekä laboratoriotyöskentely

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi.

## ■ Sähkötekniikan erityiskysymyksiä II

*Special Topics in Electrical Engineering II*

**Koodi:** SATE2090

**Laajuus:** 4-10 op

**Ajankohta:**

**Edellytykset:** -

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa, arvioida ja raportoida opintojakson sisällön sekä osaa tehdä siihen liittyviä vertailuja ja analyysejä, perehtyä ajankohtaiseen sähkötekniikan menetelmään tai sovellukseen. Opintojakso kehittää ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja ja kriittistä ajattelua sekä analyyttisyyttä.

**Sisältö:** sisällöltään muuttuva-aiheinen opintojakso, tuo esille eräitä ajankohtaisia sähkötekniikan menetelmiä ja sovelluksia, voidaan sisällyttää opintoihin useamman kerran eri sisältöisenä

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

**Toteutustavat:** erikseen ilmoitettavat luennot, luennoidaan intensiivisesti, vierailuluentoja

**Suoritustavat:** ilmoitetaan erikseen

**Opetus- ja suorituskielet:**

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hyväksytyt/hylätyt

**Vastuuhenkilö:** Timo Vekara

**Opettaja:** vierailuluennoitsijoita

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** vierailijaluennoitsijoita, mikäli opintojakso järjestetään, niin siitä ilmoitetaan Lukkarin lisäksi erikseen sekä ”s-perus” -sähköpostilistalla että sähkötekniikan ilmoitustaululla



## ■ Sähköturvallisuustutkinto (S1)

*Electrical Safety Examination*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** SATEC2230

**Tyyppi:** Pakollinen (VAMK), vapaasti valittava (VY)

**Laajuus:** 2 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Tapani Esala

**Vastuuopettaja (VY):** Kimmo Kauhaniemi

**Opettajatiimi:** Timo Männistö

**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija saavuttaa valmiudet osallistua TUKESin järjestämään valtakunnalliseen sähköturvallisuustutkintoon (S1). Tutkinto kuuluu yhtenä osana sähkötöiden johtajan pätevyysvaatimuksiin.

**Opiskelijan työmäärä:** Työmäärä yhteensä: 54 h

- mistä työjärjestyksessä olevaa opiskelua: 24 h

- mistä itsenäistä opiskelua: 30 h

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:**

Kaikki sähkönjakelun ja rakennussähköistyksen opintojaksot.

**Sisältö:** Kurssilla käsitellään laajasti sähkönjakelujärjestelmien suunnitteluun ja rakentamiseen liittyvät standardit, ohjeet ja viranomais määräykset.

Opiskelijalla on halutessaan mahdollisuus osallistua valtakunnalliseen sähköturvallisuustutkintoon. TUKES perii tutkintoon osallistumisesta n. 50 euron tutkintomaksun, jonka opiskelija joutuu maksamaan. Opiskelija voi kurssin läpäistyään saada TUKESin antaman S1-tutkintotodistuksen.

**Opiskelumateriaali:** TUKES-ohje S5-10 määrittelee vuosittain materiaalin.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Ohjattu tutustuminen aikaisempien tenttien tehtäviin. Harjoitusten avulla tapahtuva orientointi ja selviämistrategian luonti tulevan valtakunnallisen tentin suorittamiseksi.

**Arviointikriteerit:**

1: osaa ohjatusti hyödyntää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä

3: osaa oma-aloitteisesti käyttää hyödyksi opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä

5: osaa yhdistää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä eri asiayhteyksissä

**Arviointimenetelmät:** Tentti/valtakunnallinen sähköturvallisuustutkinto (S1).

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi.

## ■ Sähköverkot

*Power Systems*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** SATEC2190

**Tyyppi:** Pakollinen (VAMK ja TkK)

**Laajuus:** 3 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (VAMK):** Jari Koski

**Vastuuopettaja (VY):** Kimmo Kauhaniemi

**Opettajatiimi:** Kimmo Kauhaniemi, Jari Koski, Mikko Västi, Timo Vekara

**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 2. lukuvuoden talvi (VAMK ja VY)

**Osaamistavoitteet:**

- Opiskelija saa yleiskäsityksen sähkön tuotanto-, siirto- ja jakelujärjestelmän toiminnasta
- Opiskelija tuntee sähköverkkojen ilmiöiden perusteet
- Opiskelijalla on käsitys sähköverkkojen analysoinnissa käytettävistä laskentamenetelmistä
- Opintojakso kehittää kirjallista ilmaisua ja yhteistyötaitoja (laboratoriotyöt), ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja, elinikäistä oppimista ja IT-taitoja (Mathcad).

**Opiskelijan työmäärä:** 81 h, josta työjärjestykseen merkittyä lähiopetusta 36 h

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:**

- SATEC1180 Sähkömittaustekniikka: vaihtosähkö
- SATEC1200 Virtapiirien laskentamenetelmät



- SATEC2160 Sähkölaitokset

**Sisältö:**

- Sähköjärjestelmän rakenne, sähkön tuotanto sekä sähkönsiirto- ja -jakelujärjestelmät
- Sähköverkon ja -johdon kuormitettavuuden ominaisuuksien laskenta
- Sähköverkon hyväksytyyn jännitetasoon kriteerit ja verkon jännitteen laskenta erilaisissa tilanteissa
- Sähköverkon yleisimmät vikatilanteet ja niihin liittyvien ominaisuuksien laskenta
- Matematiikkaohjelman (Mathcad) käyttö sähköverkon normaali- ja vikatilanteiden ominaisuuksien laskennassa

**Opiskelumateriaali:**

- Elovaara, Haarla: Sähköverkot 1 & 2 (Gaudeamus)
- Opintomoniste (jaetaan pdf-muodossa opiskelijoille)
- Olavi Mäkinen: Sähkölaitokset (luvut 1-8)
- Opettajan toimittama esitysmateriaali (jaetaan pptx-muodossa opiskelijoille)

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:**

Luennot 24 h, PC-harjoitukset 6 h, laboraatiot 6 h

Sähköjärjestelmän rakenteeseen ja sen sähköisiin ominaisuuksiin liittyvät ilmiöt opetellaan teoreettisesti luentotunneilla. Osaamista syvennetään PC-harjoituksilla sekä laboraatioilla, missä tiettyjä sähköverkon ilmiöitä mitataan ja tutkitaan käytännössä.

**Arviointikriteerit:**

Arvosana 5: Opiskelija osaa luovasti soveltaa opintojakson asioita

Arvosana 3: Opiskelija osaa hyvin hyödyntää opintojakson asioita

Arvosana 1: Opiskelija osaa myöhempien opintojen ja työelämän kannalta välttämättömät opintojakson asiat

**Arviointimenetelmät:**

Opintojakson arviointi perustuu tentistä ja laboratoriotyöselostuksista saatujen arvosanojen painotettuun keskiarvoon. Hyväksytyt suoritus edellyttää aktiivista osallistumista PC-harjoituksiin ja laboratorioharjoituksiin.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi.

■ **Tehoelektroniikka**

*Power Electronics*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** SATEC2200

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK sähkötekniikka ja VY TkK-tutkinnon energia- ja informaatiotekniikan suunta

**Laajuus:** 5 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (Vamk):** Kari Jokinen

**Vastuuopettaja (VY):** Timo Vekara

**Opettajatiimi:** Em.

**Opetuskieli:** suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:**

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija saa perustiedot nykyaikaisten säädettävien sähkökäyttöjen suuntaajasovelluksista kuten taajuusmuuttajan verkkotasasuuntaajasta ja invertteristä. Opiskelija ymmärtää tehokomponenttien toimintaperiaatteet osana suuntaajakytkentää. Opiskelija perehtyy suuntaajien verkkovaikutuksiin, kuten virtayliaallojen ja loistehon syntyyn. Opiskelija osaa mitoittaa suuntaajan erilaisiin kuormitustilanteisiin.

**Opiskelijan työmäärä:** 133 h

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:** Virtapiirien laskentamenetelmät, Muutosilmiöt, Taajuusanalyysi

**Sisältö:** Tehoelektroniikassa käytettävien puolijohde-komponenttien toiminta. Tehoelektroniikkakomponenttien tärkeimmät ominaisuudet, kuten jännitekestoisuus ja tehohäviöt. Verkkokommutoitujen tasa- ja vaihtosuuntaajien rakenteet ja toimintaperiaatteet. Pakkokommutoitujen suuntaajien kuten invertterien ja tasavirtakatkojien toiminta. Suuntaajien aiheuttamat virta- ja jänniteylyliaallot ja loisteho sekä niiden pienentämistavat. Suuntaajien kuormitettavuus lämpömallitarkastelulla. Laboratorio-osuudella perehtyminen tehoelektroniikkalaitteiden toimintaan mittaus- ja testaus toimenpiteillä.

**Opiskelumateriaali:** Opetusmonisteeset, laboratoriotyöohjeet, harjoitustyöohjeet

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luennot, laboratorioharjoitukset

**Arviointikriteerit:** 5: osaa yhdistää opittuja asioita eri asiayhteyksissä

3: osaa oma-aloitteisesti käyttää hyödyksi opintojakson asioita

1: osaa ohjatusti hyödyntää opintojakson asioita

**Arviointimenetelmät:** Tentti, harjoitukset, laboraatiot.



**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi.

### ■ Teknologiaseminaari

*Seminar on Technology*

**Rakennetyyppi:** opintojakso

**Koodi:** SATE2210

**Tyyppi:** Pakollinen TkK-opiskelijoille EE-suunnassa

**Laajuus:** 2 op

**Vastuuorganisaatio:** VY

**Vastuuopettaja (VY):** Timo Vekara

**Opettajatiimi:** Sähkö- ja energiatekniikan opettajat

**Opetuskieli:** suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 3. lukuvuosi

**Osaamistavoitteet:** opiskelija osaa monipuolisesti ja itsenäisesti etsiä hakukoneilla oman alansa erityisesti tieteellisiä mutta myös kaupallisia lähteitä ja kritisoida niitä; osaa tuottaa eettisesti laadukasta suullista ja kirjallista materiaalia annettujen ohjeiden mukaisesti. Opintojakso kehittää kirjallista ilmaisua, suullista ilmaisua (esitelmä) ja elinikäistä oppimista.

**Opiskelijan työmäärä:** 52 tuntia

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:**

**Sisältö:** Opiskelijan oman energia-alan aihepiiriin liittyvät tieteellisesti uusimmat ja ajankohtaiset kaupallisen hyödyntämisen näkymät. Tutustuminen oman teknologia-alan tieteelliseen tai muuhun ammatilliseen julkaisuun tai muuhun ammatilliseen kirjallisuuteen (referointi ja lähdekritiikki) sekä esittäminen sekä suullisesti että kirjallisesti annettujen ohjeiden mukaisesti.

**Opiskelumateriaali:** Suoritusohjeet Moodle-ympäristössä

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Opiskellaan omaan tahtiin ohjaajan ohjeiden mukaisesti.

Suullinen esitys seminaaritalaisuudessa.

**Arviointikriteerit:**

5 opiskelija osaa yhdistää opittuja asioita uuteen asiayhteyteen ja suhtautua lähteisiin kriittisesti

3 opiskelija osaa oma-aloitteisesti käyttää hyödyksi opintojakson asioita

1 opiskelija osaa ohjatusti hyödyntää opintojakson asioita

**Arviointimenetelmät:** Hyväksytysti suoritettu suullinen ja kirjallinen esitys.

**Lisätietoja:**

### ■ Tietokoneavusteinen sähkösuunnittelu

*Computer-aided engineering*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** SATEC2220

**Tyyppi:** Pakollinen VAMK sähkötekniikka, Valinnainen VY TkK-tutkinnon sähkö- ja energiatekniikan suunta

**Laajuus:** 2 op

**Vastuuorganisaatio:** VAMK

**Vastuuopettaja (Vamk):** Esala, Tapani

**Vastuuopettaja (VY):** Henrik Tarkkanen

**Opettajatiimi:** Timo Männistö, Mikko Västi

**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 2-K

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija perehtyy tietokoneissa toimiviin teknisen - ja sähkötekniikan suunnittelun kaupallisiin CAD-järjestelmiin, niiden ominaisuuksiin ja käyttömahdollisuuksiin. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa erilaisten yksinkertaisten rakennuksen sähköpiirustusten laatimiseen CAD-ohjelmilla.

**Opiskelijan työmäärä:** Työmäärä yhteensä: 54 h

- mistä työjärjestyksessä olevaa opiskelua: 28 h

- mistä itsenäistä opiskelua: 26 h

**Edeltävät opinnot:**

SATExxxx Sähköalan piirustukset tai SATE1070 Tekninen piirtäminen

**Sisältö:** Harjoitustöitä tekemällä opitaan suunnittelemaan ja piirtämään rakennusten sähköpiirustuksia ja suorittamaan valaistusvoimakkuuslaskelmia tietokoneavusteisen laskentajärjestelmän avulla. Samalla perehdytään CAD-järjestelmien toimintoihin.



**Opiskelumateriaali:** St-kortisto, opettajan luoma materiaali Moodlessa.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Ohjattuja harjoituksia jatkuvan palautteen periaatteella CAD-opetus-tilassa.

**Arviointikriteerit:**

1: osaa ohjatusti hyödyntää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä

3: osaa oma-aloitteisesti käyttää hyödyksi opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä

5: osaa yhdistää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä eri asiayhteyksissä

**Arviointimenetelmät:** Koe ja harjoitustöiden arviointi.

**Lisätietoja:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi.

## Syventävät opinnot

### ■ Diplomityö

*Master's Thesis*

**Koodi:** SATE3990

**Laajuus:** 30 op

**Ajankohta:**

**Edellytykset:** sähkötekniikan syventävät opinnot

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija on oppinut johtamaan omaa diplomityöprojekti-ään, osaa etsiä itsenäisesti uutta tieteellistä tietoa valitsemansa diplomityön aihepiiristä, osaa luoda sen pohjalta oman näkemyksensä tutkimusongelmastaan ja osaa raportoida siitä sekä kirjallisesti että suullisesti annettujen ohjeiden mukaisesti. Opintojakso kehittää kirjallista ilmaisua, suullista ilmaisua (esitelmä) ja kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä.

**Sisältö:**

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

**Toteutustavat:** diplomityön laatiminen (SATE3990), diplomityöesitelmä (SATE3991) ja kypsyysnäyte (KNÄY300x), itsenäinen työ 810 h

**Suoritustavat:**

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilöt:** Kimmo Kauhaniemi, Timo Vekara, Hannu Laaksonen

**Opettajat:** Kimmo Kauhaniemi, Timo Vekara, Hannu Laaksonen

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** ks. diplomityön laadintaohjeet, kirjoitusohjeet ja sähkötekniikan kirjallisten töiden ohjeet, tärkeimmät tiedot diplomityöseminaarista löytyvät kurssi-ilmoittautumisjärjestelmän kautta. diplomityöesityksistä ilmoitetaan myös ”s-perus”-sähköpostilistalla. Diplomityöt tarkistetaan Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmällä

### ■ Smart Grid Communication

*Älyverkkojen tietoliikenne*

**Code:** SATE3130

**Credits:** 6 ECTS (6 op)

**Prerequisites:** none

**Learning Outcomes:** after completing this course successfully, the student will be able to identify main elements and functionalities of Smart Grids, and he has basic knowledge about the communication protocols applied in Smart Grids and the used automation systems, the student is familiar with the IEC 61850 standard and has basic skills to configure the communication between protection relays. Course develops lifelong learning and interpersonal skills.

**Content:** Smart Grids and their functionalities, communication protocols applied in power systems, cybersecurity consideration, IEC 61850 standard data models and communication

**Study Materials:**

1. Lecture material at Moodle
2. Other material announced in lectures

**Modes of Study:** lectures 16 h, laboratory exercises 8 h and final examination, independent work 135 h

**Languages:** Language(s) of instruction: English, completion language(s): English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Kimmo Kauhaniemi



**Teacher(s):** Kimmo Kauhaniemi, Mike Mekkanen, visiting lecturers

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** biannual course, will be arranged during academic year 2018-2019

### ■ Smart Grids – Active Networks and Microgrids

*Älyverkot – Aktiiviset sähköverkot ja mikroverkot*

*(Kurssia ei järjestetä lukuvuonna 2018-2019)*

**Code:** SATE3170

**Credits:** 6 ECTS (6 op)

**Prerequisites:** none

**Learning Outcomes:** after completing this course successfully, the student understands drivers for smart grids and can identify impacts of large-scale integration of renewable energy resources (RES) on power systems in transmission and distribution level, has knowledge about distributed energy resources (DER), like generation, energy storages, demand response and electric vehicles, at different voltage levels in smart grids and how flexibility of DER can be controlled actively to support the power system reliable and stable operation locally and system-wide, and the student has basic knowledge about different power electronic applications and devices (AC/DC, DC/DC inverter interfaces of DER) and their control and management needs during steady-state and fault situations in active networks and microgrids, and has knowledge about dynamics, control, protection of microgrids during different operation modes (grid-connected and islanded), the student is familiar with different grid codes related to DER and smart grids and understands their need as well as effect on active network management and protection during different operation modes, student understands power quality and network planning aspects due to large-scale integration of DER in MV and LV distribution networks, and has basic knowledge about new service operators (aggregators, flexibility operators) and new market and business models of future active network concepts (like microgrids and virtual power plants, VPPs) which are based on active utilization of DER, and the student can apply simulation tools to study the network interconnection and control effects of DER during different situations. Course develops lifelong learning and interpersonal skills.

**Content:** Impact of RES on power systems, active control potential of DER, microgrids and VPPs, effect of DER on dynamics, protection and active network management of smart grids and microgrids during normal and islanded operation, need and effect of grid codes, AC, DC and hybrid DER solutions in smart grids and microgrids

**Study Materials:**

1. Lecture material
2. Other material announced in lectures

**Modes of Study:** lectures 18 h, simulation exercises 6 h, visiting lecture and final examination, independent work 138 h

**Languages:** Language(s) of instruction: English, completion language(s): English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Hannu Laaksonen

**Teacher(s):** Hannu Laaksonen

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** biannual course, will be arranged first time during academic year 2019-2020

### ■ Sähköjärjestelmien suojaus

*Protection of Electric Systems*

*(Kurssia ei järjestetä lukuvuonna 2018-2019)*

**Koodi:** SATE3160

**Laajuus:** 6 op

**Ajankohta:**

**Edellytykset:** Sähköverkot

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvailla sähköjärjestelmän eri osien suojausperiaatteet, käytettävät suojalaitteet ja niiden toimintaperiaatteet, hän osaa määrittää suojareiden asettelut käytettäessä käännteisaikaylivirtareleitä, differentiaalireleitä tai distanssireleitä, lisäksi opiskelija osaa selittää keskeisimmät relesuojaustekniikkaan liittyvät termit. Opintojakso kehittää yhteistyötaitoja (laboratoriotyöt).





**Sisältö:** suojareleet ja niiden toimintaperiaatteet, erityyppisten kohteiden suojauksen toteutustavat ja suunnitteluperiaatteet, numeeristen suojareleiden ohjelmointi, suojareleissä käytetyt algoritmit ja signaalinkäsittelyn menetelmät, sovellusten kehitys ja testaus

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** Moodle-oppimisympäristössä oleva luentoaineisto ja muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

**Toteutustavat:** luennot 12 h, harjoitukset 12 h, laboratoriotyöt 12 h, vierailuluento, itsenäinen työ 126 h

**Suoritustavat:** harjoitustehtävät ja tentti (SATE3161 5 op) sekä laboratoriotyöt (SATE3162 1 op)

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Kimmo Kauhaniemi

**Opettaja:** Kimmo Kauhaniemi

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** järjestetään joka toinen vuosi, ei järjestetä lukuvuonna 2018-2019, laboratoriotyöosuuteen erillinen ilmoittautuminen Weboodissa koodilla SATE3162

### ■ Sähkön jakelu ja sähkömarkkinat

*Electric Power Distribution and Electricity Markets*

**Koodi:** SATE3150

**Laajuus:** 6 op

**Ajankohta:**

**Edellytykset:** Sähköverkot

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvailla erilaiset sähkönjakeluverkkojen kehittämisehdot, niiden vaikutukset ja suunnittelussa huomioon otettavat seikat, ml. johtojen teknisen mitoituksen, hän osaa laskea säteittäisen verkon käyttövarmuutta kuvaavat tunnusluvut ja keskeytyskustannukset, opiskelija osaa käyttää annuiteetti- ja nykyarvomenetelmää verkostoinvestointien erilaisten kustannuserien laskentaan ja kannattavuuden arviointiin, hän osaa lisäksi selittää hajautetun sähköntuotannon vaikutukset verkon suunnitteluun ja käyttöön ja tuntee sähkönjakeluverkon käyttöönotto- ja määräaikaistarkastuksia koskevat säännökset, sähköverkkoliiketoimintaa ohjaavan valvontamallin sekä sähköverkkoihin ja -markkinoihin liittyvät toimijat ja liiketoiminnalliset mallit. Opintojakso kehittää kirjallista ilmaisua (harjoitustyö), ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja ja elinikäistä oppimista.

**Sisältö:** sähköverkon eri osien ominaispiirteet ja suunnitteluperiaatteet, taloudellisten seikkojen huomioonottaminen, sähkönjakelun luotettavuuden arviointi, tietokoneavusteinen verkkosuunnittelu, sähköverkkoliiketoiminta ja verkosto-ominaisuuden hallinta, sähköverkkoliiketoiminnan sääntely, sähkömarkkinat

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. Lakervi E., Partanen J.: Sähkönjakelutekniikka Otatieto 609 Helsinki, 2008, 285 s

2. Lakervi E.: Electricity distribution network design, 2. painos, Peter Peregrinus Ltd, England, 1995, 325 s

3. Moodle oppimisympäristössä oleva luentoaineisto

4. muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

**Toteutustavat:** luennot 26 h, harjoitukset 8 h ja harjoitustyö, vierailuluento, itsenäinen työ 121 h

**Suoritustavat:** tentti (SATE3031 5 op) ja harjoitustyö (SATE3032 10p)

**Opetus- ja suorituskielet:**

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Kimmo Kauhaniemi

**Opettaja:** Kimmo Kauhaniemi

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** järjestetään joka toinen vuosi, järjestetään lukuvuonna 2018-2019, toteutus voi osin perustua verkko-opetukseen

### ■ Sähkön tuotanto ja siirto

*Power Generation and Transmission*

**Koodi:** SATE3040

**Laajuus:** 6 op

**Ajankohta:**

**Edellytykset:** Energy Production ja Sähköverkot

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä siirtoverkon komponentit sekä niiden ominaisuudet, hän ymmärtää siirtoverkon suojauksen, jännitteen- ja taajuuden säädön periaatteet sekä stabiiliuteen vaikuttavat asiat, opiskelija osaa laskea siirtoverkkojen toimintaan ja hallintaan liittyviä tehtäviä,



hän osaa tarkastella ja analysoida laskuharjoituksissa ja luennoilla opittuja asioita simuloimalla, hän ymmärtää tuulipuistojen liityntävaatimuksia sekä muita siirtoverkkojen tulevaisuuden haasteita siirtoverkon suojausten sekä säätö- ja käyttöperiaatteiden näkökulmasta. Opintojakso kehittää kirjallista ilmaisua (harjoitustyö), ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja ja elinikäistä oppimista.

**Sisältö:** sähkön tuotantotavat siirtoverkossa, keskeiset siirtoverkon komponentit, jännitteensäätö taajuuden säätö, kulmastabiilisuus, jännitestabiilisuus, siirtoverkon relesuojaus, tasasähkövoimansiirto, kantaverkon käyttötoiminta, tuulivoima siirtoverkossa, siirtoverkkojen tulevaisuuden näkymiä ja haasteita

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. Mörsky J., Voimalaitosten yhteiskäytön tekniikka, Otatiето, no 549, ISBN 951-672-184-2, 1994, 300 s
2. Jarmo Elovaara & Liisa Haarla, Sähköverkot I, Otatiето, ISBN 978-951-672-360-3, 520 s
3. Jarmo Elovaara & Liisa Haarla, Sähköverkot II, Otatiето, ISBN 978-951-672-360-4, 550 s
4. luentoaineisto ja luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

**Toteutustavat:** luennot 24 h, laskuharjoitukset 12 h, simulointiharjoitukset 8 h ja harjoitustyö, vierailuluento, itsenäinen työ 112 h

**Suoritustavat:** tentti (SATE3041 5 op) ja harjoitustyö (SATE3042 1 op)

**Opetus- ja suorituskieki:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Hannu Laaksonen

**Opettaja:** Hannu Laaksonen

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** järjestetään joka toinen vuosi, järjestetään lukuvuonna 2018-2019

■ **Sähkötekniikan erikoistyö**

*Project Work in Electrical Engineering*

**Koodi:** SATE3140

**Laajuus:** 4-10 op

**Ajankohta:**

**Edellytykset:** sähkötekniikan suunnan opintojaksot

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa etsiä itsenäisesti uutta tieteellistä tietoa, luoda ratkaisun annettuun sähkötekniikan tehtävään ja raportoida siitä kirjallisesti, perehdyttää pienimuotoisen tehtävän avulla itsenäiseen projektityöskentelyyn. Opintojakso kehittää kirjallista ilmaisua ja elinikäistä oppimista.

**Sisältö:** erikoistyö käsittää jonkin sähkötekniikan liiketoiminnan patentti-, tutkimus-, selvitys- tai suunnittelu-tehtävän, työstä tehdään kirjallinen suomen- tai englanninkielinen raportti, joka voi olla yrityksen aiheesta

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. Hirsjärvi S., Sinivuori E., Remes P., Sajavaara P.: Tutki ja kirjoita, Tammi, 13. p. 2007
2. Nykänen, O.: Toimivaa tekstiä: opas tekniikasta kirjoittaville, TEK, 2002
3. Moodlessa oleva ohjeistus

**Toteutustavat:** työnohjaus, itsenäinen työ 108-270 h

**Suoritustavat:** kirjallinen raportti 15-50 s

**Opetus- ja suorituskieki:** suomi tai englanti

**Arvostelu:** asteikolla hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilöt:** Kimmo Kauhaniemi, Timo Vekara, Hannu Laaksonen

**Opettajat:** Kimmo Kauhaniemi, Timo Vekara, Hannu Laaksonen

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** sähkötekniikan kirjallisten töiden ohjeet (Moodlessa kurssi Sähkötekniikan kirjalliset työt)

■ **Sähkötekniikan erityiskysymyksiä III**

*Special Topics in Electrical Engineering III*

**Koodi:** SATE3110

**Laajuus:** 4-10 op

**Ajankohta:**

**Edellytykset:**

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa, arvioida ja raportoida opintojakson sisällön sekä etsiä siihen liittyvää uusinta tieteellistä tietoa, perehtyä ajankohtaiseen sähkötekniikan menetelmään tai sovellukseen. Opintojakso kehittää ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja ja kriittistä ajattelua sekä analyttisyyttä sekä tuotekehityksen tuntemista.



**Sisältö:** sisällöltään muuttuva-aiheinen opintojakso, tuo esille eräitä ajankohtaisia sähkötekniikan menetelmiä ja sovelluksia, voidaan sisällyttää opintoihin useamman kerran eri sisältöisen

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

**Toteutustavat:** erikseen ilmoitettavat luennot, luennoidaan intensiivisesti, vierailuluentoja

**Suoritustavat:** ilmoitetaan erikseen

**Opetus- ja suorituskielet:**

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:** Timo Vekara

**Opettaja:** vierailuluennoitsijoita

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** vierailuluennoitsijoita, mikäli kurssi järjestetään, niin siitä ilmoitetaan Lukkarin lisäksi erikseen sekä "s-perus"-sähköpostilla, että sähkötekniikan ilmoitustaululla

## ■ Sähkötekniikan seminaari

*Seminar on Electrical Engineering*

**Koodi:** SATE3060

**Laajuus:** 4 op

**Ajankohta:**

**Edellytykset:** sähkötekniikan suunnan opintojaksot

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa etsiä itsenäisesti uutta tieteellistä tietoa, osaa tuottaa itsenäisesti kirjallisen ja suullisen esityksen sähkötekniikan osa-alueesta sekä arvioida toisen opiskelijan tekemää kirjallista työtä, perehdyttää pienimuotoisen tehtävän avulla itsenäiseen projektityöskentelyyn. Opintojakso kehittää kirjallista ilmaisua, suullista ilmaisua (esitelmä) ja elinikäistä oppimista.

**Sisältö:** seminaarityö käsittää jonkin sähkötekniikan alan tutkimus-, selvitys- tai suunnittelutehtävän, työstä tehdyn suullisen ja kirjallisen raportin

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. Hirsjärvi S., Sinivuori E., Remes P., Sajavaara P.: Tutki ja kirjoita, Tammi, 13. p. 2007

2. Nykänen, O.: Toimivaa tekstiä: opas tekniikasta kirjoittaville, TEK, 2002

3. Moodlessa oleva ohjeistus

**Toteutustavat:** seminaarit 2 h (oma esitys ja opponointi, itsenäinen työ 106 h)

**Suoritustavat:** suullinen esitys, opponointi ja kirjallinen raportti 15-20 s

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilöt:** Kimmo Kauhaniemi, Timo Vekara, Hannu Laaksonen

**Opettajat:** Kimmo Kauhaniemi, Timo Vekara, Hannu Laaksonen

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** sähkötekniikan kirjallisten töiden ohjeet (Moodlessa kurssi Sähkötekniikan kirjalliset työt)

## ■ Taajuusmuuttajat

*Frequency Converters*

*(Kurssia ei järjestetä lukuvuonna 2018-2019)*

**Koodi:** SATE3080

**Laajuus:** 6 op

**Ajankohta:**

**Edellytykset:** Tehoelektroniikka

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa taajuusmuuttajien typologiat ja toimintaperiaatteet, hän osaa laskea taajuusmuuttajiin liittyviä laskuja, hän osaa antaa taajuusmuuttajalle (skalaari-, vektori- tai DTC-ohjatuille) parametrit ja käyttää taajuusmuuttajia kuormitettuna oppilaitoksen laboratoriossa, opintojaksonsuoritettuaan opiskelija osaa auttavasti mallintaa taajuusmuuttajan Ansoft Simplorer -simulointityökaluympäristön avulla sekä tulkita sen antamia tuloksia, harjoitustyössä opiskelija laatii kaupallisen vertailun taajuusmuuttajista. Opintojakso kehittää IT-taitoja (tietokonesimulointi), ongelmanratkaisu- ja päätöksen-tekotaitoja sekä yhteistyötaitoja.

**Sisältö:** taajuusmuuttajien rakenne ja toimintaperiaate

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. Mohan N., Undeland T., Robbins W., Power Electronics: Converters, Applications and Design, John Wiley & Sons, 2. tai 3. painos, 650 s., (soveltuvin osin)



2. Niiranen J., Sähkömoottorin digitaalinen ohjaus, 1999 (soveltuvin osin)

3. muu luennoilla ilmoitettu materiaali

**Toteutustavat:** luennot 24 h, laboratoriotyöt 16 h, harjoitustyö, itsenäinen työ 119 h

**Suoritustavat:** tentti (SATE3081 4 op), harjoitustyö (SATE3082 1 op) ja laboratoriotyöt (SATE3083 1 op)

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Timo Vekara

**Opettaja:**

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** järjestetään joka toinen vuosi, ei järjestetä lukuvuonna 2018-2019, laboratoriotyöosuuteen erillinen ilmoittautuminen Weboodissa

## ■ Uusiutuvat energialähteet

*Renewables*

**Koodi:** SATE3090

**Laajuus:** 6 op

**Ajankohta:**

**Edellytykset:** Sähköenergiajärjestelmien perusteet ja Energy Production

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa uusiutuvien energialähteiden potentiaalin, keskeiset piirteet, teknologiat ja näkymät, hän osaa luetella keskeiset tietolähteet ja alan toimijat, hän osaa etsiä itsenäisesti uusinta tieteellistä tietoa uusiutuvista energialähteistä ja raportoida siitä sekä suullisesti että kirjallisesti. Opintojakso kehittää suullista ilmaisua, kirjallista ilmaisua (lähdeviittaus) sekä kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä (tiedonhaku).

**Sisältö:** aurinko-, tuuli- ja bioenergian ominaisuudet, tuulivoimalan liityntä sähköverkkoon, autonomiset energiajärjestelmät, energiamuotojen vertailu huomioiden tekniset, taloudelliset ja ympäristötekijät

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. Patel M. R. Wind and Solar Power Systems, 2005, soveltuvin osin

2. Manwell J. F. Wind Energy explained: Theory, Design and Application (soveltuvin osin)

3. muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

**Toteutustavat:** luennot 24 h, vierailuluento, itsenäinen työ 131 h

**Suoritustavat:** seminaarityö tai tentti (SATE3091 5 op) sekä harjoitustyö (SATE3092 1 op)

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Timo Vekara

**Opettaja:** Timo Vekara

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** järjestetään joka toinen vuosi, järjestetään lukuvuonna 2018-2019

## Työharjoittelu

### ■ Työharjoittelu

*Practical Training*

Sähkö- ja energiatekniikka

Huom. tekniikan kandidaatin tutkinnon opiskelijoille

**Koodi:** TECH2940

**Laajuus:** 1-10 op

**Ajankohta:**

**Edellytykset:**

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa hahmottaa tyypillisiä työtehtäviä, kuvata ammattialansa fyysisen ja sosiaalisen toimintaympäristön sekä osaa tunnistaa ammattialansa perinteitä, kieltä, ongelmia ja niiden ratkaisuja. Opintojakso kehittää yhteistyötaitoja sekä ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja.

**Sisältö:** työharjoittelussa tarkoituksena on perehtyä työympäristöön ja työhön opintosuunnan alalla työskentelemällä yrityksessä tai julkisessa organisaatiossa, harjoittelun päätyttyä laaditaan kirjallinen raportti, jonka liitteinä ovat työtodistusten kopiot,

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** -

**Toteutustavat:** työharjoittelu yrityksessä tai organisaatiossa



**Suoritustavat:** työharjoittelu ja kirjallinen raportti, jonka liitteinä työtodistusten kopiot (ohjeet raporttiin työharjoitteluohjeissa)

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi tai englanti

**Arvostelu:** suoritusmerkintä (hyväksytyt/hylätyt)

**Vastuhenkilö:** Timo Vekara

**Opettaja:** Timo Vekara

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** työharjoitteluohjeet ovat yliopiston verkkosivulla, tarkista työharjoittelun määrän rajoitteet oman tutkintosi työharjoitteluohjeista

## ■ Työharjoittelu

*Practical Training*

Huom. DI-tutkinnon opiskelijoille

**Koodi:** SATE3950

**Laajuus:** 1-10 op

**Ajankohta:**

**Edellytykset:**

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tulla itsenäisesti toimeen työelämässä, tehdä erikseen sovittua sähkötekniikan ammattialaan liittyvää ansiotyötä ja raportoida siitä, työharjoittelun tarkoituksena on perehtyä työympäristöön ja ammattialan työtehtäviin yrityksessä tai muussa organisaatiossa. Opintojakso kehittää yhteistyötaitoja sekä ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja.

**Sisältö:**

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** -

**Toteutustavat:** työharjoittelu/työskentely yrityksessä tai organisaatiossa

**Suoritustavat:** työharjoittelu ja raportti

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** suoritusmerkintä (hyväksytyt/hylätyt)

**Vastuhenkilö:** Timo Vekara

**Opettaja:** Timo Vekara

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** ks. työharjoitteluohjeet, yliopiston verkkosivulla, työharjoittelua voi sisällyttää TkK ja DI tutkintoihin rajoitetusti, opiskelija laskee raporttiin hakemansa opintopistemäärän



# Akkuteknologian resurssitehokkaan suunnittelun, akkusovellusten ja kiertotalouden opintojaksot

## ■ Battery Energy Storages in Smart Grids

*Akkuvarastot älyverkoissa*

**Code:** SATEB2010/ SATEB3010

**Credits:** 5 ECTS (5 op)

**Responsible Organization:** University of Vaasa

**Responsible Person:** Hannu Laaksonen

**Teacher(s):** Hannu Laaksonen, Chethan Parthasarathy, Hossein Hafezi, Omid Palizban, visiting lectures

**Languages:** Language(s) of instruction: English, completion language(s): English

**Learning Outcomes:** After completing the course, the student is able to understand reasons for power system changes, impact of these changes and need for utilization of flexible resources like battery energy storages to manage the impacts. The student will understand the key role of battery energy storages in the future power system in which more flexibility and controllability will be needed at all voltage levels. In addition, the student will gain strong knowledge about basics of battery technologies their modeling and management and overview of battery storage solutions in Smart Grids, smart homes and hybrid power plants. In addition, the course will cover topics related to electric vehicles effects on Smart Grids and multi-objective management of batteries in future power systems. Course exercise(s) will enable student to obtain in depth understanding related to some relevant battery storage topic.

**Prerequisites:** None

**Content:** Introduction to Smart Grids, Basics of Battery Technologies, Modeling and Management of Battery Energy Storages, Overview of Other Energy Storage Technologies for Smart Grids, Overview of Battery Energy Storage Solutions in Smart Grids, Energy Storages in Microgrids, Battery Storage Solutions for Smart Homes, Hybrid Power Plants with Battery Energy Storages, Electrical Vehicles Effects on Smart Grids, Multi-Objective Management of Battery Energy Storages in Future Power Systems

**Study Materials:** Lecture material (and other material announced in lectures)

**Modes of Study:** Lectures (20 h), exercises (written work and simulations) & independent work (115 h) and final examination

**Grading:** scale 1-5 or fail (considering both final examination and exercises)

**Course Content:**

**Lectures (20h):**

**1. Introduction to Smart Grids, Hannu**

- Traditional power systems (components, operation principles, dynamics)
- Reasons for power system changes, impact of these changes, role of grid codes in managing the impacts, need for utilization of flexible resources like battery energy storages to manage the impacts
- Characteristics of future smart and flexible power systems

**2. Basics of Battery Technologies, Chethan & Joel**

- Traditional battery technologies (Lead-acid, Ni-Mh etc.)
- Introduction to lithium-ion batteries (operation principle and main components of a lithium-ion cell, positive electrode materials, negative electrode materials, other components like electrolytes and separators)

**3. Modeling and Management of Battery Energy Storages, Chethan**

- Modeling principles of lithium-ion batteries, dynamics, state estimation (SOC, SOP, SOH, temperature), charging/discharging control, cell balancing control, temperature control, safety and protection principles/solutions for batteries, battery management system

**4. Overview of Other Energy Storage Technologies for Smart Grids, Omid**

- New battery technologies, metal-air (zinc-air), vanadium redox-flow batteries, sulfur-flow-battery, ultra-/supercapacitors, hybrids (battery with supercapacitor), power-to-gas, hydrogen-based fuel-cell storages, flywheel, superconducting magnet, compressed-air, thermal energy storages (heat storages)

**5. Overview of Battery Energy Storage Solutions in Smart Grids, Chethan & Hossein**

- Potential of battery energy storages to participate in providing different technical services locally and system-wide
- Use of second-life batteries from electric vehicles in grid applications, which kind of grid applications are most suitable for second-life batteries



- Grid-scale centralized / de-centralized solutions at HV/MV and MV/LV substations
- Hybrid Power Plant solutions (battery + gas-based combustion engine, battery + PV plant, battery + wind turbine/park)
- Consumer scale hybrid solutions (Battery + PV + EV) in Smart Homes
- Microgrid solutions

**6. Energy Storages in Microgrids, Omid**

- Different kind of microgrids including also e.g. traditional back-up power/UPS based microgrids for hospitals and datacenters etc.
- Management and control principles (centralized, decentralized, hierarchical etc.) of different possible energy storages in microgrids
- Role of battery energy storages in AC, DC- and hybrid microgrids during grid-connected and islanded operation
- Microgrid management, microgrid controller functionalities and related standardization, control of batteries as part of microgrid management (grid-connected and islanded mode), role of weather and other forecasts
- Fault management / behavior and effect on protection during grid-connected and islanded modes

**7. Battery Storage Solutions for Smart Homes, Visiting lecture**

- Visiting lecture / (Helen)

**8. Hybrid Power Plants with Battery Energy Storages, Visiting lecture**

- Visiting lecture / (Wärtsilä, VEO, Danfoss)

**9. Electrical Vehicles Effects on Smart Grids, Hossein**

- State-of-the-art of electric vehicle (EV) technologies (charging technologies for passenger cars, buses, other types of vehicles, battery technology in EVs)
- EVs in smart grids (charging load of EVs in distribution networks, EVs potential to provide technical services locally and system-wide in future smart grids)
- Vehicle-to-Grid (V2G), Vehicle-to-Home (V2H) solutions
- Consideration of EV future charging solutions in network planning

**10. Multi-Objective Management of Battery Energy Storages in Future Power Systems, Hannu & Chethan**

- Batteries have potential to provide technical services locally and system-wide for multiple purposes
  - How this multi-use capability and capacity should be optimally used under different constraints (considering issues related, for example, to regulation/legislation, market and business models, technical limits, battery life-cycle)
  - Role of different forecasts (weather, market, flexibility)
- Aggregator, flexibility operator, virtual power plant (VPP) and multi-microgrid concepts with battery energy storages
- Consideration of battery energy storages (first and second-life) in future long-term planning of MV and LV networks

**Topic(s) for written exercises:**

- Second-life Battery Storage Applications in Smart Grids
- Possibilities of Big Data Analytics and Optimization in Battery Storage Applications for Smart Grids
- Battery Storages and Resilience of Smart Grids
- Future Grid-Scale Battery Energy Storage Technologies

**Simulation exercises (later, not included in the pilot version of the course)**

- With PSCAD and/or Matlab

■ **Business Models for Battery Storages**

**Code:** SATEB2020/ SATEB3020

**Credit units:** 5 ECTS

**Time:** Autumn 2018

**Content:** The course introduces students to the analysis of existing and forthcoming business models for battery energy storages and their applications through several managerially-oriented frameworks and tools to understand how companies generate and transform their business models. From such bases, participants will study how these frameworks work in the battery storage industry. This course is practical by its na-



ture and students will apply the existing frameworks in the analysis of particular cases. The course includes the in-class teaching of the core strategy- and business-based analytical frameworks and tools; however, the students are expected to be familiar with the basic technical concepts related to battery storage before starting the course.

**Learning outcomes:** Students will be able to apply existing theoretical and empirical evidence on business models to diverse cases in the battery storage industry. By the end of the course, students will be able to understand the business model logic of the main actors within the battery storage value system as well as the most common building block configurations in battery storage-related business models. In particular, students will be able to apply different frameworks, tools, and techniques to understand, analyze, evaluate, and even redesign and transform (innovate), the business models of different actors that are involved in both the battery storage ecosystem and the entire energy value system. Accordingly, students will be able to understand the core building blocks of a battery storage-related business model while identifying how these blocks interact and can be combined into different configurations to create, deliver, and capture value.

In so doing, the course extends its scope beyond the battery storage value system and adopts an ecosystem approach. The analysis considers both the role of different energy stakeholders, which may be partners, competitors, and, sometimes, coopetitors (e.g., utilities, distributed-energy-resource companies, technology manufacturers finance providers, and regulators) and the organization of both the battery storage and the energy value systems while analysing the share of command and control between different players within the whole energy ecosystem.

The course participants will learn what the potential customer segments for the battery storage across the energy value system are (e.g., utilities, homes, and electric vehicles) and what type of value proposition and storage technology each segment may potentially demand when considering the characteristics (type of player/step in the value system, location, load shape, nature of application, etc.) and needs of each segment (e.g., partial/full deflection, duration of the need, reliability, peak reduction, etc.). The analysis of prospective business models for the battery storage industry also considers the impact of the so-called 'energy transition' and the business models in renewable energy as well as the potential new entrants that may offer a range of innovative energy service solutions (e.g., multi-use/-service approach, energy as a service, microgrid business models, reliability as a service, mobility as a service, participation on future electricity markets and technical service / flexibility markets as well as business models for second-life batteries) based on both the current and forthcoming disruptive storage and digital technologies.

In this context, students will learn the key resources and activities that are needed for value creation (crafting the value proposition for each customer segment) in each step of the battery storage value system as well as the different revenue streams and pricing models that different firms may utilize to capture part of the total value created (e.g., time-of-use pricing or demand charges). On the flip side of the same coin, understanding value appropriation also requires an in-depth analysis of the current cost structure and its future evolution. The evolution of costs will not only be closely related to the technological progress in energy storage but also and in energy generation (in particular intermittent renewable energy in smart grids), and the creation of economies of scale. Moreover, costs also depend on how norms, rules, and regulations (e.g., models of compensation, tax rate-design/rate structure, net energy metering, DSO ownership/usage possibilities etc.), which inevitably impact on the above processes of value creation and capture within the ecosystem. In some segments, the analysis must also consider the opportunity costs that lead to situations where immature storage technologies will find difficult to compete with more economical non-storage and storage 'traditional' alternatives with lower costs such as demand-side management, flexible power generation, pumped hydro storage facilities (PHS), and interconnections. Of course, the decline in opportunity costs has been driven by technological advances and economies of scale.

Finally, regarding its intended learning outcomes, the course will support the development of students' key skills in the areas of interpersonal, analytical, critical thinking, problem-solving, and decision-making skills.

**Teaching:** The course includes in-class seminars that introduce the processes of value creation and appropriation as well as business model generation, mapping, and transformation (innovation). After discussing different examples from the industry, students will apply these tools when analyzing preselected case companies. Moodle is used when interacting with the teacher. Participation and discussion in this seminar are evaluated at the individual level.

**Assessment:** Individual and group assignments and presentations.

**Literature:** Selected book chapters and articles for the course.

**Prerequisites:** -

**Rating:** 1-5 / fail.

**Contact person:** Rodrigo Rabetino

**Responsible Organization:** University of Vaasa

**Right to participate:** -

**Additional information:** -





# TALOUSMATEMATIIKKA

(ORMS-KOODIN OPINTOJAKSOT)

## Perusopinnot

### ■ Matemaattinen analyysi

*Mathematical Analysis*

**Koodi:** ORMS1010

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** Talousmatematiikan perusteet

**Osaamistavoitteet:** opintojakson jälkeen opiskelija osaa ratkaista ominaisarvottehtävän ja tutkia symmetrisen matriisin definiittisyyden, opiskelija osaa tutkia sileän monen muuttujan funktion ääriarvot, opiskelija osaa ratkaista yhtälörajoitteen sisältävän optimointitehtävän ja osaa ratkaista välttämättömän ehdon toteuttavat pisteet epäyhtälörajoitteita sisältävälle optimointitehtävälle, opiskelija osaa tutkia sarjan ja potenssisarjan suppenemisen ja osaa tuottaa funktion Taylorin sarjan ja MacLaurinin sarja, opiskelija osaa ratkaista ensimmäisen kertaluvun separoituvan ja toisen kertaluvun lineaarisen vakiokertoimisen differentiaaliyhtälön, opiskelija osaa tutkia differentiaaliyhtälön tasapainoratkaisun stabiilisuuden. Opintojakso kehittää kriittistä ja analyttistä ajattelua, IT-taitoja (Octave/Matlab), ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja ja suullisia taitoja (esitykset laskuharjoitustilaisuuksissa).

**Sisältö:** usean muuttujan funktioiden analyysia ja sen sovelluksia (optimointitehtäviä), sarjoja, differentiaaliyhtälöitä, matriisilaskentaa

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. Matti Laaksonen, Matemaattinen analyysi (luentomoniste) oheislukemista:
  - Chiang, A. C. Fundamental Methods of Mathematical Economics
  - Sydsaeter, Knut, Peter Hammond, Atle Seierstad and Arne Strom. Further Mathematics for Economic Analysis, 2<sup>nd</sup> ed.

**Toteutustavat:** luennot 36 h ja harjoitukset 16 h

**Opiskelijan työmäärä:** 135h, josta lähiopetusta 52 h.

**Suoritustavat:**

- a) hyväksytty osallistuminen harjoituksiin ja välikokeisiin (hyväksytyyn osallistumisen kriteeri ilmoitetaan ensimmäisellä luennolla ja opintojakson verkkosivulla) tai
- b) tentti

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuhenkilö:** Matti Laaksonen

**Opettaja:** Matti Laaksonen

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

### ■ Operaatioanalyysi

*Operations Research*

**Koodi:** ORMS1020

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** Talousmatematiikan perusteet

**Osaamistavoitteet:** kurssin käytyään opiskelija osaa mallintaa käytännön optimointiongelmia lineaarisilla ja kokonaislukumalleilla sekä ratkaista ne esimerkiksi Octave-ohjelmistolla. Opintojakso kehittää kriittistä ja analyttistä ajattelua, IT-taitoja (Octave/Matlab), ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja ja suullisia taitoja (esitykset laskuharjoitustilaisuuksissa).

**Sisältö:** lineaarinen ja epälineaarinen mallinnus, lineaaristen optimointitehtävien ratkaisu Octavella, Simplex-algoritmi, herkkyysanalyysi ja dualiteetti, esimerkkejä lineaarisista ongelmista, kokonaislukuoptimointi, hauraudu ja rajoita-algoritmi, esimerkkejä kokonaislukuongelmista

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** Tommi Sottinen: Operations Research with Octave

([http://www.uwasa.fi/~tsottine/or\\_with\\_octave/](http://www.uwasa.fi/~tsottine/or_with_octave/))

**Toteutustavat:** luennot 36 h ja harjoitukset 12 h



**Opiskelija työmäärä:** 135 h, josta 48 h kontaktiopetusta

**Suoritustavat:** tentti tai harjoitustyö

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

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuhenkilö:** Tommi Sottinen

**Opettaja:** Tommi Sottinen

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** opintojaksolle tulee ilmoittautua etukäteen, luennoidaan joka toinen vuosi suomeksi ja joka toinen vuosi englanniksi, lukuvuonna 2018-2019 luennot järjestetään suomeksi, kurssilla on kotisivu

[www.uwasa.fi/~tsottine/orms1020/](http://www.uwasa.fi/~tsottine/orms1020/)

## ■ Operations Research

*Operaatioanalyysi*

**Code:** ORMS1020

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** basic studies in mathematics

**Learning Outcomes:** introduction to mathematical modelling of economic and technical phenomena appearing both in scientific study materials and real life. The course develops critical and analytical thinking, IT skills (Octave/Matlab), problem-solving and decision-making skills and oral skills (presentations is exercise sessions).

**Content:** basic concepts and principles in mathematical modelling, different types of models, basic structure of a Linear Programming (LP) model, formulation and solving the LP model and interpreting its solution, sensitivity analysis, examples of other basic OR models (inventory models, dynamic programming, network models, simulation), examples of computer tools for OR models

**Study Materials:** Tommi Sottinen: Operations Research with GNU Octave

[http://lipas.uwasa.fi/~tsottine/or\\_with\\_octave/or\\_with\\_octave.pdf](http://lipas.uwasa.fi/~tsottine/or_with_octave/or_with_octave.pdf)

**Teaching Methods:** lectures 36 h and exercises 12 h

**Students' Workload:** 135 h, of which 48 h contact teaching

**Modes of Study:** exercises and exam

**Languages:** Language of Instruction Finnish/English, Completion Language Finnish/English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Tommi Sottinen

**Teacher(s):** Tommi Sottinen

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** registration in advance, lectures held every other year in Finnish and every other year in English, 2018-2019 in Finnish.

## ■ Talousmatematiikan perusteet

*Introduction to Mathematical Economics*

**Koodi:** ORMS1030

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** -

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa derivoida ja integroida polynomifunktion ja eksponenttifunktion, opiskelija osaa muodostaa mallin ja ratkaista sen (LP-malli, varastomalli, voitonmaksimointi), opiskelija osaa diskontata kassavirran ja laskea kassavirran nykyarvon, opiskelija osaa laskea tasaerälainan annuiteetin, opiskelija osaa verrata investointiprojektien kannattavuutta eri mittareilla, opiskelija osaa ratkaista lineaarisen yhtälöryhmän, osaa laskea matriiseilla, osaa laskea determinantin ja määrittää käänteismatriisin, opiskelija osaa käyttää Cramerin kaavoja, opiskelija osaa selittää panos-tuotos -analyysin periaatteen. Opintojakso kehittää kriittistä ja analyyttistä ajattelua, IT-taitoja (Excel), ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja ja suullisia taitoja (esitykset laskuharjoitustilaisuuksissa).

**Sisältö:** finanssilaskentaa, ääriarvotehtäviä, integraalilaskentaa, lineaarialgebraa, differentiaalilaskentaa, indeksejä

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. Matti Laaksonen, Talousmatematiikan perusteet (luentomoniste)

oheislukemista:

Sudsaeter K. & Peter Hammond, Essential Mathematics for Economic Analysis, Prentice Hall

**Toteutustavat:** luennot 48 h ja harjoitukset 20 h



**Opiskelijan työmäärä:** 135h, josta lähiopetusta 68 h.

**Suoritustavat:**

- hyväksytyt osallistuminen harjoituksiin ja välikokeisiin (hyväksytyt osallistumisen kriteeri ilmoitetaan ensimmäisellä luennolla ja opintojakson verkkosivulla) tai
- tentti

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Matti Laaksonen

**Opettaja:** Matti Laaksonen

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

### ■ Talousmatematiikan tukikurssi

*Supplementary Course in Mathematical Economics*

**Koodi:** ORMS0010

**Laajuus:** 0 op

**Edellytykset:** -

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää Talousmatematiikan perusteet -kurssin harjoitustehtävät ja kykenee suoriutumaan niistä laskutoimituksista, lausekkeiden manipuloinneista ja yhtälöiden ratkaisusta, joita Talousmatematiikan perusteiden harjoitukset edellyttävät. Opintojakso kehittää kriittistä ja analyttistä ajattelua sekä ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja.

**Sisältö:** tavoitteena on tukea kurssin Talousmatematiikan perusteiden suoritusta, kurssi sisältää lisälaskuharjoituksia aiheista, joita käsitellään Talousmatematiikan perusteet -kurssilla

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** harjoituksissa ilmoitettava materiaali

**Toteutustavat:** harjoitukset 24 h

**Suoritustavat:**

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** hyväksytyt/hylätty

**Vastuuhenkilö:** Matti Laaksonen

**Opettaja:** Christina Gustafsson

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

## Aineopinnot

### ■ Päätöksenteko epävarmuuden vallitessa

*Decision Analysis*

**Koodi:** ORMS2020

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** Talousmatematiikan perusteet ja Tilastotieteen perusteet

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää, että epävarmuuden vallitessa tapahtuvaa päätöksentekoa on mahdollisuus etukäteen analysoida ja tiettyyn määrään asti myös hallita, opiskelija osaa strukturoida päätöstilanteen päätöspuun tai -matriisin muotoon, ratkaista sen sekä ymmärtää ja osaa mallintaa myös käytettävissä/hankittavissa olevan lisäinformaation merkityksen päätöstilanteessa. Opintojakso kehittää kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä, ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja ja suullista ilmaisua (harjoitustehtävien ratkaisujen esittäminen, kirjallinen ja sanallinen selostus harjoitustunneilla).

**Sisältö:** todennäköisyyskäsitteet ja -laskenta, päätösmatriisit, päätöspuut, todennäköisyyksien estimointi, hyötyteoriaa, hyötyteorian kritiikki

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

Tommi Sottinen: Päätöksiä ja paatoksia ([http://www.uwasa.fi/~tsottine/lecture\\_notes/ptev.pdf](http://www.uwasa.fi/~tsottine/lecture_notes/ptev.pdf))

**Toteutustavat:** luennot 36 h ja harjoitukset 14 h

**Opiskelijan työmäärä:** 135 h, josta lähiopetusta 48 h

**Suoritustavat:** tentti tai harjoitustyö

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty tai hyväksytyt/hylätty (harjoitustyö)

**Vastuuhenkilö:** Tommi Sottinen



Vaasan yliopisto  
UNIVERSITY OF VAASA

**Opettaja:** Tommi Sottinen

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** kurssilla on kotisivu: [www.uwasa.fi/~tsottine/orms2020](http://www.uwasa.fi/~tsottine/orms2020)



# TIETOJÄRJESTELMÄTIEDE / TIETOTEKNIikka (KAUPPATIETEET)

(TITE-KOODIN OPINTOJAKSOT)

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

## Perusopinnot

### ■ Digitalisaation vaikutukset ihmisen elämään

*The Impact of Digitalization*

**Koodi:** ayTITE1150

**Laajuus:** 5 op

**Ajankohta:** syyslukukausi ja kevätlukukausi

**Edellytykset:** Yleinen yhteiskunnallinen valveituneisuus ja jokapäiväisen tietotekniikan tuntemus

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee digitalisaation käsitteen ja osaa arvioida digitalisaation vaikutusta yhteiskuntaan. Opintojakso kehittää kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä, elinikästä oppimista ja kirjallista ilmaisua.

**Opetusmenetelmät:** Sanomalehti Pohjalaisessa ja Ilkassa julkaistut asiantuntija-artikkelit, oheiskirjallisuuden tutustuminen sekä mahdolliset asiaa käsittelevät seminaarit. Digitalisaatio ilmiö muuttuu koko ajan, siksi opiskelijan on itsealoitteisesti etsittävä ja seurattava uusinta digitalisaation ilmiöistä kirjoitettua lähdemateriaalia ja yhteiskunnallista keskustelua.

**Sisältö:** Opintojakso tutustuttaa opiskelijan digitalisaation vaikutuksiin yhteiskuntaan, työelämään ja ihmisten arkeen, opintojaksolla käsitellään digitalisaatiota ja sen vaikutuksia eri näkökulmista, kuten esimerkiksi robotisaatio, digitaalinen viestintä ja kyberturvallisuus

### **Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. Sanomalehti Pohjalaisessa ja Ilkassa syksyllä 2015 julkaistut artikkelit: [https://www.univaasa.fi/fi/sites/open/opintotarjonta/sanomalehtiyliopisto/slyo\\_s15/](https://www.univaasa.fi/fi/sites/open/opintotarjonta/sanomalehtiyliopisto/slyo_s15/)?
2. Valtiovarainministeriö (2016), Pilkahduksia tulevaisuuteen – digitalisaation ja robotisaation mahdollisuudet: <http://vm.fi/documents/10623/3507992/Pilkahduksia+tulevaisuuteen+%E2%80%93+digitalisaation+ja+robotisaation+mahdollisuudet+-raportti/e7154bd3-910a-4f99-89ee-4f9299043d3c>
3. Liikenne- ja viestintäministeriö (2016), Robotiikan taustaselvityksiä: <http://www.lvm.fi/documents/20181/877203/Robotiikan+taustaselvityksi%C3%A4/b1b9f5d6-4f1f-436a-84c9-eb42da4f81e2>
4. Sitra (2016), Millainen on työn ja työmarkkinoiden tulevaisuus?: [http://media.sitra.fi/2017/02/23203920/Millainen\\_on\\_tyon\\_ja\\_tyomarkkinoiden\\_tulevaisuus.pdf](http://media.sitra.fi/2017/02/23203920/Millainen_on_tyon_ja_tyomarkkinoiden_tulevaisuus.pdf)
5. Uudenmaan liitto (2016), Asumisen ja työn muutos digitalisaation vaikutukset: [http://www.uudenmaanliitto.fi/files/18872/Sirkka\\_Heinonen\\_-\\_Asumisen\\_ja\\_tyon\\_muutos\\_digitalisaation\\_vaiikutukset.pdf](http://www.uudenmaanliitto.fi/files/18872/Sirkka_Heinonen_-_Asumisen_ja_tyon_muutos_digitalisaation_vaiikutukset.pdf)
6. Yle Areena (2016), Poliitikkaradio - Robottipolitiikka!: <http://areena.yle.fi/1-3689222>

Lisäksi suositellaan:

- Itewiki (2016), Digitalisoinnin opas: <http://www.itewiki.fi/opas/>
- Muu itse löydetty tuore materiaali digitalisaatiosta

**Toteutustavat:** Kurssi toteutetaan ainoastaan avoimessa yliopistossa ja itseopiskeluna, opiskelijan työmäärä: 135 h, josta 135h itseopiskelua

**Suoritustavat:** Etätehtävä, joka on palautettava sähköpostitse tentaattorille timo.mantere(at)uva.fi viimeistään 30.11. (syksyn kurssi) tai 30.4. (kevään kurssi), katso etätehtävän tarkempi ohjeistus:

([https://www.univaasa.fi/fi/sites/open/opintotarjonta/sanomalehtiyliopisto/slyo\\_s15/tarkempi\\_ohje.pdf](https://www.univaasa.fi/fi/sites/open/opintotarjonta/sanomalehtiyliopisto/slyo_s15/tarkempi_ohje.pdf))

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** 1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:** Timo Mantere

**Tentaattori:** Timo Mantere

**Vastuuorganisaatio:** Tieto- ja tietoliikennetekniikan yksikkö, Avoin yliopisto



**Lisätietoja:** *Opintojakso sijoittuu tutkinnon vapaasti valittaviin opintoihin. Ilmoittaudu kurssille Avoimen yliopiston kautta*

## ■ Lauselogiikka *Propositional Logic*

**Koodi:** TITE1080

**Laajuus:** 2 op

**Edellytykset:** -

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa formalisoida luonnollisen kielen lauseita lauselogiikan kieleen, opiskelija osaa tulkita lauseiden totuusarvoja sekä hyödyntää totuustaulukkomenetelmää lauselogiikan ratkaisumenetelmänä. Opiskelija osaa soveltaa oppimaansa sanallisten tehtävien ratkaisuun ja on kehittänyt ohjelmoinnillista ajatteluaan. Opiskelija osaa toteuttaa yksinkertaisia ohjelmia graafisella ohjelmoinnilla. Opintojakso kehittää analyyttisyyttä, kriittistä ajattelua sekä ongelmanratkaisutaitoja.

**Sisältö:** Kurssilla perehdytään lauselogiikan perusteisiin (käydään läpi syntaksi eli kielioppi ja semantiikka eli merkitysteoria) ja keskitytään erityisesti ohjelmoinnillisen ajattelun kehittämiseen muun muassa graafisen ohjelmoinnin avulla.

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. Miettinen, Seppo K, Logiikan peruskurssi, Gaudeamus (lauselogiikan osio) tai Miettinen, Seppo K, Logiikka -perusteet
2. luennolla ilmoitettava materiaali

**Toteutustavat:** luennot 12 h, viikkoharjoitukset 6 h, opiskelijan itsenäinen työ 36 h

**Suoritustavat:** tentti ja viikkoharjoitukset

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Johanna Aalto

**Opettaja:** Johanna Aalto

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

## ■ Ohjelmointi *Programming*

**Koodi:** TITE1070

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** suositellaan Lauselogiikka

**Osaamistavoitteet:** opintojakson jälkeen opiskelija ymmärtää ohjelman suunnittelun ja toteutuksen eri työvaiheet ja osaa rutiininomaisesti tehdä pieniä tietokoneohjelmia ohjelmoinnin perusrakenteita käyttäen. Opintojakso kehittää analyyttisiä taitoja, luovuutta sekä ongelmanratkaisukykyä.

**Sisältö:** ohjelman suunnittelun ja toteutuksen eri työvaiheet, ohjelman perusrakenteiden (määrittelyt, muutujat, taulukot, sijoitus-, ehto- ja toistolauseet, metodit ja niiden kutsut, syöttö ja tulostus) ymmärtäminen ja toteuttaminen Java-ohjelmointikielellä. Koostuu kolmesta osiosta:

- TITE1071 Ohjelmointi, tentti 5 op,
- TITE1072 Ohjelmointi, harjoitukset 0 op,
- TITE1073 Ohjelmointitesti 0 op

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. *luentomateriaali ja muu luennolla ilmoitettava oppimateriaali*

suositeltavaa materiaalia:

1. Savitch, Walter: Absolute Java (osittain) 2008 tai uudempi
2. Wikla, A., Ohjelmoinnin perusteet Java-kielellä, OtaData (alkuosa)
3. Vesterholm, Kyppö: Java-Ohjelmointi (osittain) 2008

**Toteutustavat:** luennot 24 h, viikkoharjoitukset 24 h, opiskelijan itsenäinen työ 87 h

**Suoritustavat:** harjoitukset, ohjelmointitesti ja tentti

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Teemu Saari

**Opettajat:** Yliopisto-opettaja



**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** Tekniikan opiskelijoiden tulee osallistua kurssille ICATC1050 Johdatus ohjelmointiin. Tämä kurssi on tarkoitettu ainoastaan muille kuin TkK- tai DI-opiskelijoille.

### ■ Taulukkolaskennan kehittyneet piirteet

*Advanced Spreadsheet Systems*

**Koodi:** TITE1120

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** taulukkolaskennan perusteiden hallinta

**Osaamistavoitteet:** opintojakson jälkeen opiskelija osaa hyödyntää monipuolisesti taulukkolaskennan valmisfunktioita, erilaisia suodatuksia ja yhteenvetotaulukoita sekä osaa nauhoittaa ja muokata makroja sekä hyödyntää niitä tehtävien automatisoinnissa. Opintojakso kehittää ongelmanratkaisutaitoja sekä analyyttistä ajattelua, ja syventää työelämärelevanttia työvälineosaamista.

**Sisältö:** taulukkolaskentaohjelmiston monipuolinen hyväksikäyttö: yleisimmät funktiot, erilaiset yhteenvetotaulukot, luettelot, suodatukset, makrojen nauhoittaminen ja muokkaaminen, funktiomakrot, painikkeet ja yksinkertaiset viesti-ikkunat, käyttöliittymän rakentamisen alkeita

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** luennoilla ilmoitettava oppimateriaali

**Toteutustavat:** luennot 12 h, harjoitukset 24 h, opiskelijan itsenäinen työ 99 h

**Suoritustavat:** viikkoharjoitukset ja harjoitustyö

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Teemu Saari

**Opettaja:** Yliopisto-opettaja

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** *Kurssille otettavien osanottajien määrää voidaan tarvittaessa rajoittaa. Tällöin etusijalle asetetaan ne, joille opintojakso on pakollinen.*

### ■ Tietojenkäsittely - teoria

*Data Processing - Theory*

**Koodi:** TITE1021

**Laajuus:** 2 op

**Edellytykset:** -

**Osaamistavoitteet:** opintojakson jälkeen opiskelija tuntee tietotekniikan ja tietojärjestelmien perustermistöä ja hahmottaa tietokoneen, ohjelmistojen ja tietoverkkojen toimintaperiaatteet sekä ymmärtää nykyaikaisen tietotekniikan ja sen tuottamia teknisiä mahdollisuuksia hyödyntävien tietojärjestelmien merkityksen niin koko yhteiskunnassa kuin yritysten ja organisaatioidenkin toiminnassa. Opintojakson suoritettuaan opiskelija on kehittänyt kykyään jatkuvaan oppimiseen ja kykenee seuraamaan alan kehitystrendejä sekä osaa tarkastella kriittisesti informaatioyhteiskunnan ilmiöitä.

**Sisältö:** tutustutaan nykypäivän informaatioyhteiskunnassa tarvittavaan tietotekniikan perustermistöön ja perehdytään työelämässä tarvittavassa laajuudessa tietokoneen, tietoverkkojen ja ohjelmistojen rakenteeseen sekä loogiseen toimintaperiaatteeseen. Tutustutaan tietoteknisen kehitykseen (big data, alustatalous, pilvipalvelut) sekä tietojenkäsittelyn ja tietojärjestelmien merkitykseen ja hyödynnettävyyteen yrityksissä ja organisaatioissa (MIS, lohkoketjut, cyberturvallisuus, IoT).

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. luentomateriaali (saatavana moodlesta),
2. (tueksi: Paananen, J. Tietotekniikan peruskirja, 2001 tai uudempi; Rainer & Prince (2016). Introduction to Information Systems, Binder Ready Version 6th Edition)

**Toteutustavat:** verkkokurssi (johdantoluento 2h, itsenäinen työskentely 52h)

**Suoritustavat:** oppimistehtävät

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Teemu Mäenpää

**Opettaja:** Teemu Mäenpää

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** Kurssin toteutus- ja suoritustapa voi olla verkkototeutuksena avoimessa yliopistossa



## ■ Tietojärjestelmän kehittäminen

*Development of Information System*

**Koodi:** TITE1090

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** -

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa nimetä tietojärjestelmän kehittämisprosessin päävaiheet, opiskelija tunnistaa tietojärjestelmän roolin osana yritysten toimintaa ja ymmärtää miten tietojärjestelmällä voidaan tukea ja kehittää yrityksen liiketoimintaa, hän osaa listata erilaisia järjestelmiin liittyviä toteutusvaihtoehtoja, opiskelija osaa myös soveltaa oppimaansa pienimuotoisen tietojärjestelmän suunnitteluun. Opintojakson jälkeen opiskelija on kehittänyt taitojaan ilmaista itseään kirjallisesti sekä oman että muiden alojen henkilöille. Opiskelija kykenee työskentelemään erilaisten henkilöiden kanssa sekä ymmärtää tiimityöskentelyn pelisäännöt ja osaa toimia vastuullisena tiimin jäsenenä. Opiskelija osaa tunnistaa ja ratkaista teknillisiä ja taloudellisia ongelmia ja luoda uusia ratkaisuja ja sovelluksia.

**Sisältö:** Kurssilla käsitellään tietojärjestelmän kehittämisprosessin perusasioita, kuten miten kehitystyö voidaan vaiheistaa ja millaisia tehtäviä eri kehitystyön vaiheisiin sisältyy. Kurssilla tutustutaan erilaisiin vaihejakomalleihin kuten vesiputousmalli ja ketterät menetelmät. Kurssilla tarkastellaan, millaisessa ympäristössä tietojenkäsittelytoimintaa hyödynnetään ja mikä on tietojenkäsittelyn asema joustavan yrityksen toiminnassa. Kurssilla tutustutaan myös muutamii tietojärjestelmän suunnittelussa hyödynnettäviin kuvausmenetelmiin ja niihin liittyviin työkaluihin.

**Oppimateriaali:** Luennoitsijan ohjeistuksen mukaan:

Haikala, I & T. Mikkonen (2011). Ohjelmistotuotannon käytännöt. Helsinki: Talentum TAI

Haikala, I. & J. Märijärvi (2004). Ohjelmistotuotanto. Helsinki: Satku.

**Toteutustavat:** luennot 24 h, harjoitukset 8 h, opiskelijan itsenäinen työ 103 h

**Suoritustavat:** tentti ja harjoitustyö

**Opetus- ja suorituskieki:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Laura Lappalainen

**Opettaja:** Teemu Mäenpää

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** Kurssin toteutus- ja suoritustapa voi olla verkkototeutuksena avoimessa yliopistossa

## ■ Tietokone työvälineenä

*Using Computers*

**Koodi:** TITE1022

**Laajuus:** 3 op

**Edellytykset:** -

**Osaamistavoitteet:**

**Sisältö:** koostuu neljästä alaosiosta:

- verkkoympäristö (TITE1023, 0,5 op),
- tekstinkäsittely (TITE1024, 1 op),
- taulukkolaskenta (TITE1025, 1 op) ja
- esitysgrafiikka (TITE1026, 0,5 op)

opetellaan perusvalmiudet käyttää yliopiston tietokoneita sekä tutustutaan tavallisimpiin työkaluohjelmiin

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

**Toteutustavat:**

**Suoritustavat:** suorittamalla verkkoympäristö, tekstinkäsittely, taulukkolaskenta ja esitysgrafiikka -osiot, paikallinen osallistuminen johdantoluennolle

**Opetus- ja suorituskieki:** suomi

**Arvostelu:** hyväksytty tai hylätty, hyväksytty edellyttää kaikkien osioiden hyväksyttyä suoritusta:

- verkkoympäristö-osio: hyväksytty - hylätty,
- tekstinkäsittely-osio: hyväksytty - hylätty,
- taulukkolaskenta-osio: hyväksytty - hylätty ja
- esitysgrafiikka-osio: hyväksytty - hylätty

**Vastuuhenkilö:** Teemu Saari

**Opettaja:** useita opettajia

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** Kurssin toteutus- ja suoritustapa voi olla verkkototeutuksena avoimessa yliopistossa





### ■ Tietokone työvälineenä - verkkoympäristö

*Using Computers - Computer Networks*

**Koodi:** TITE1023

**Laajuus:** 0,5 op

**Edellytykset:** -

**Osaamistavoitteet:** opintojakson jälkeen opiskelija osaa hyödyntää tietokoneita ja tietokoneverkkoympäristöä opiskelussaan ja työelämässä. Opintojakso tukee elinikäistä oppimista ja kehittää työelämärelevanttia työvälineosaamista.

**Sisältö:** tietokoneen ja tietoliikenneverkon sekä niihin liittyvien ohjelmistojen käyttö, www-sivun teko

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** opetuksen yhteydessä ilmoitettava materiaali

**Toteutustavat:** *Tietokone työvälineenä johdantoluento 2 h. Lisäksi itsenäinen opiskelu 11 h tai osallistuminen harjoituksiin 4 h ja itsenäinen opiskelu 7 h, tarkempi ohjeistus annetaan Tietokone työvälineenä -johdantoluennolla*

**Suoritustavat:** harjoitustyö

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla hyväksytty tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Teemu Saari

**Opettaja:** useita opettajia

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

### ■ Tietokone työvälineenä - tekstinkäsittely

*Using Computers - Word Processing*

**Koodi:** TITE1024

**Laajuus:** 1 op

**Edellytykset:** -

**Osaamistavoitteet:** opintojakson jälkeen opiskelija osaa käyttää tekstinkäsittelyohjelmaa tekstidokumenttien tuottamiseen ja osaa toteuttaa tavanomaisimmat muotoilut niin opiskelu- kuin työelämäkontekstissa. Opintojakso tukee elinikäistä oppimista ja kehittää työelämärelevanttia työvälineosaamista.

**Sisältö:** tekstinkäsittelyohjelman käyttö, dokumentin luonti ja hallinta, dokumentin ja tekstin muotoilu tyylejä käyttäen, tunnisteet, viitteet, numerointi, sisällysluettelo

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** opetuksen yhteydessä ilmoitettava materiaali

**Toteutustavat:** *itsenäinen opiskelu 27 h tai osallistuminen harjoituksiin 6 h ja itsenäinen opiskelu 21 h, tarkempi ohjeistus annetaan Tietokone työvälineenä -johdantoluennolla*

**Suoritustavat:** tentti

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** hyväksytty tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Teemu Saari

**Opettaja:** useita opettajia

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

### ■ Tietokone työvälineenä - taulukkolaskenta

*Using Computers - Using Spreadsheets*

**Koodi:** TITE1025

**Laajuus:** 1 op

**Edellytykset:** -

**Osaamistavoitteet:** opintojakson jälkeen opiskelija osaa käyttää taulukkolaskentaohjelmaa pienten yksinkertaisten taulukkosovellusten luontiin niin opiskelu- kuin työelämäkontekstissa. Opintojakso tukee elinikäistä oppimista ja kehittää työelämärelevanttia työvälineosaamista ja loogista ajattelua.

**Sisältö:** taulukkolaskentaohjelman toimintaperiaate, taulukon luonti ja muotoilu, solujen sisällöt, laskukaavat, suhteelliset ja absoluuttiset soluviittaukset, funktiot, kaavion piirtäminen

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** opetuksen yhteydessä ilmoitettava materiaali

**Toteutustavat:** *luento 2 h sekä itsenäinen opiskelu 26 h tai osallistuminen harjoituksiin 6 h ja itsenäinen opiskelu 19 h, tarkempi ohjeistus annetaan tietokone työvälineenä -johdantoluennolla*



**Suoritustavat:** tentti  
**Opetus- ja suorituskielet:** suomi  
**Arvostelu:** hyväksytty tai hylätty  
**Vastuhenkilö:** Teemu Saari  
**Opettaja:** useita opettajia  
**Vastuuorganisaatio:** Tietojenkäsittelytieteet  
**Lisätietoja:**

■ **Tietokone työvälineenä - esitysgrafiikka**  
*Using Computers – Presentation Graphics*

**Koodi:** TITE1026  
**Laajuus:** 0,5 op  
**Edellytykset:** -  
**Osaamistavoitteet:** opintojakson jälkeen opiskelija osaa tuottaa pienimuotoisen erilaisia muotoiluja ja tehokeinoja hyödyntävän esitysgrafiikkadokumentin niin opiskelu- kuin työelämäkontekstissa. Opintojakso tukee elinikäistä oppimista ja kehittää työelämärelevanttia työvälineosaamista.  
**Sisältö:** esityspohjan luonti ja muotoilujen määrittely, esityksen sisällön lisääminen, erilaiset elementit (tekstit, luettelot, taulukot, kaaviot, kuvat) ja tehokeinot  
**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** opetuksen yhteydessä ilmoitettava materiaali  
**Toteutustavat:** itsenäinen opiskelu 13 h, tarkempi ohjeistus annetaan Tietokone työvälineenä -johdantoluennoilla  
**Suoritustavat:** harjoitustyö  
**Opetus- ja suorituskielet:** suomi  
**Arvostelu:** asteikolla hyväksytty tai hylätty  
**Vastuhenkilö:** Teemu Saari  
**Opettaja:** useita opettajia  
**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö  
**Lisätietoja:**

## Aineopinnot

■ **Enterprise Architectures**  
*(Kurssia ei järjestetä lukuvuonna 2018-2019)*

**Code:** TITE2230  
**Credits:** 5 ECTS  
**Prerequisites:**

**Learning Outcomes:**

After the course the student understands the purpose and structure of enterprise architecture (EA). The student understands how to analyze, design, plan, and implement the strategy of the firm with EAs. The student understands how IT/IS solutions support the strategy of an enterprise. The student understands the principles and practices to put forward business, information, process, and technology changes needed to execute the strategy. The student understands standards of enterprise architectures. The student is able to describe the different types of information systems needed in an organization (e.g., transaction processing systems, decision support systems). With this knowledge the student is able to use and apply the software tools and practices in the way that s/he is able to model an enterprise architecture. With respect of generic skills the student has developed his/her analytical thinking skills, and his/her creativity and problem solving skills. The student has also developed his/her understanding on how organizations operate.

**Content:**

1. Types of information systems in an organization
2. Enterprise Architecture and Enterprise Engineering Concepts
3. Systems Theory, and Modeling Concepts
4. Architecture Frameworks – Organizing Enterprise Architecture Knowledge
5. Analysis and Design Methodologies
6. Strategy, Problem Formulation, Generation, Evaluation and Alternatives.
7. Process, Design, and Enterprise Modeling



8. Other functions: Information modeling and Design, Organization and decision assistance, People and Leadership, and Enterprise Technology and Integration.
9. Enterprise Architecture Tools.
10. Selective Cases.

**Study Materials:** Lectures' slides, handouts, and a comprehensive reading list.

**Reading List:**

1. Handbook on Enterprise Architecture. Peter Bernus, Laszlo Nemes, and Gunter Schmidt, *available online from Springer*  
<https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-24744-9>
2. Niemi, E., & Pekkola, S. (2017). Using enterprise architecture artefacts in an organisation. *Enterprise Information Systems*, 11(3), 313-338. *Available from Researchgate.*
3. Design of Enterprise Systems: Theory, Architecture, and Methods. Ronald E. Giachetti.
4. An Introduction to Enterprise Architecture: Third Edition. Scott A. Bernard
5. Enterprise Architecture as Strategy: Creating a Foundation for Business. Jeanne W. Ross, Peter Weill, and David C. Robertson, *available at National Repository Library.*
6. Enterprise Architecture, *available online*  
<http://www.sparxsystems.com.au/resources/user-guides/guidebooks/enterprise-architecture.pdf>

**Supplementary material:**

7. Introduction to Enterprise Architecture [http://www.technology-training.co.uk/introductiontoenterprisearchitecture\\_30.php](http://www.technology-training.co.uk/introductiontoenterprisearchitecture_30.php)
8. Wiki, Enterprise Architecture [https://en.wikipedia.org/wiki/Enterprise\\_architecture](https://en.wikipedia.org/wiki/Enterprise_architecture)

**Tools:**

9. Microsoft Visio: The diagramming and vector graphics tool by Microsoft
10. yEd for diagrams <https://www.yworks.com/products/yed>: A solid tool used to create flowcharts and process algorithms

**Other process modelling tools:**

11. Archi <https://www.archimatetool.com/>
12. The Essential Project <https://www.enterprise-architecture.org/>
13. Visual Paradigm <https://www.visual-paradigm.com/>
14. ADOIT the Enterprise Architecture Suit <http://www.adoit-community.com/>
15. modelio the open source modeling environment <https://www.modelio.org/>

**Teaching Methods:** lectures and exercises 40 h, independent work 95 h

**Modes of Study:** active participation in lectures and exercises, examination, learning diary, and project work

**Languages:** language(s) of instruction: English; completion language: English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Prof. Tero Vartiainen

**Teacher(s):** Bahaa Eltahawy

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Right to participate:** available for all, max 60 students are accepted to the course

**Additional Information:** Check Moodle

■ **Introduction to E-business**

*Johdatus verkkoliiketoimintaan*

**Code:** TITE2220

**Credits:** 5 ECTS

**Timing:**

**Prerequisites:** -

**Learning Outcomes:**

Student can recognize the central components for an E-commerce site and understands the meaning of those components for the business. Students know the different phases of building up a new e-business, the prevailing practices of the field of e-commerce, and about the issues related to the e-business and e-commerce. They know how to analyse the Internet markets. Students are able to recognise and solve technological and economic problems, create new solutions and applications and to make responsible decisions that take into consideration the environmental, social and societal impact. Students are able to work with different people and understand the principles behind working effectively in teams and are able to function as responsible members of a team. After completing the course student has ability to follow the research on the topic of E-commerce. Student has also developed understanding of business environments, sales, business strategies and marketing.



Course develops product development and organizational operation skills and technical skills in e-commerce platforms.

**Content:**

Terminology of e-commerce, Business and revenue models in e-business and e-commerce, Infrastructure and components of e-commerce, Online security in e-commerce, E-commerce payments systems, Digital marketing and advertising strategies and tools, Search Engine Optimization, Social marketing, E-commerce platforms and online shop structures, Building an online shop.

**Study Materials:**

Laudon, K. C. & C. G. Traver (2017). E-commerce 2016. Business. Technology. Society. 12th Ed. USA: Pearson.

**Teaching Methods:** lectures 24 h, exercises 12 h, 99 h student homework

**Modes of Study:** exercises, exam and project work

**Language(s):** Teaching language: English, Completion language: English or Finnish

**Grading:** 1-5 or failed

**Responsible Person:** Johanna Aalto

**Teacher(s):** Juho-Pekka Mäkipää and Johanna Aalto

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:**

### ■ Introduction to Human Computer Interaction

**Code:** TITE2240

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** -

**Learning Outcomes:** after passing this course the student has adopted the basic concepts and terminology in the field of human computer interaction (HCI), the student understands the basic functions and functional principles of user interfaces, and has reached the readiness for analyzing and developing HCI in a user-centered design process towards improved usability, the student is able to apply and modify the user-centered interface design process for small user interface development projects, the student is able to extend his/her skills and knowledge by studying the subject further on independently. After completing this course the student has developed her analytical and critical thinking, her creativity and problem-solving skills and has skills related to product development.

**Content:** introduction to human-centered design: what to consider in terms of different users and technologies when designing interactive systems. Practical analysis and design exercises such as user testing and improving usability of user interfaces.

**Study Materials:**

1. material informed during lectures

Recommended reading:

- Benyon, David (2018). Designing user experience: a guide to HCI, UX and interaction design. Pearson

- Cooper, Reimann, Cronin & Noessel (2014). About the Face. The essential of interaction design. Wiley

- Shneiderman B., and Plaisant C. et al (2017). Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction

- Preece, J., Y. Rogers & H. Sharp (2015). Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction. Wiley

**Teaching Methods:** lectures 24 h, exercises 16 h, supervision of project work

**Modes of Study:** project work and exercises

**Languages:** language of instruction: English; completion language(s): English or Finnish

**Responsible Person:** Laura Lappalainen

**Teacher(s):** Juho-Pekka Mäkipää

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** This course can be done to replace course TITE3070 Analysis and Design of Human Computer Interaction.



### ■ Kandidaatintutkielma

Bachelor's Thesis

Huom. KTK-tutkinnon opiskelijoille

**Koodi:** TITE2980

**Laajuus:** 10 op

**Ajankohta:** kandidaatin tutkinnon kolmas vuosi

**Edellytykset:** osa pääaineopinnoista suoritettuna (vähintään 25 op)

**Osaamistavoitteet:** ks. kuvaukset TITE2981 ja TITE2982

**Sisältö:** koostuu kahdesta osiosta

- tutkielma (TITE2981, 7 op)
- kandidaatintutkielmaseminaari (TITE2982, 3 op)

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** ks. osasuoritukset

**Toteutustavat:** ks. osasuoritukset

**Suoritustavat:** suorittamalla kandidaatintutkielmaseminaari (TITE2982) ja laatimalla kauppatieteen kandidaatintutkielman (TITE2981)

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi, tutkielmaraportointi voi olla myös englanninkielinen

**Arvostelu:** arvosana määräytyy tutkielman arvosanan mukaisesti asteikolla 1–5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Laura Lappalainen

**Opettaja:** Laura Lappalainen, Hannu K. Niinimäki

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

### ■ Kandidaatintutkielma - Kauppatieteiden kandidaatintutkielma

**Koodi:** TITE2981

**Laajuus:** 7 op

**Ajankohta:** kandidaatin tutkinnon kolmas vuosi

**Edellytykset:** osa pääaineopinnoista suoritettuna (vähintään 25 op)

**Osaamistavoitteet:** tutkielman laadittuaan opiskelija on osoittanut ymmärtävänsä tieteellistä ajattelua ja kykynsä tieteelliseen raportointiin, hän on osoittanut valmiutensa tieteellisiin työskentelytapoihin sekä kykenevänsä itsenäisesti soveltamaan tieteellistä tietoa ja tuottamaan käytännöllistä uutta tietoa, opiskelijalla on tieteellisen raportin kirjoittamisessa vaadittavat perusvalmiudet ja hän hallitsee Vaasan yliopiston kirjoitusohjeiden mukaisen raportoinnin. Opiskelija osaa etsiä oman alansa tietoa ja seurata uusinta tutkimusta. Hän osaa arvioida ja pohtia asioita eri näkökulmista. Opiskelija osaa tunnistaa ja ratkaista ongelmia, sekä luoda uusia ratkaisuja. Opiskelija on kehittänyt taitojaan ilmaista itseään kirjallisesti.

**Sisältö:** Kandidaatintutkielman laatiminen TITE2982 Kandidaatin tutkielmaseminaarin yhteydessä

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** tutkielman aiheeseen liittyvä kirjallisuus

**Toteutustavat:** kandidaatintutkielman laatiminen, opiskelijan itsenäinen työ 189 h

**Suoritustavat:** Tutkielmaseminaariin osallistuminen, itsenäinen työskentely

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi tai englanti

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Laura Lappalainen

**Opettaja:** Laura Lappalainen, Hannu K. Niinimäki

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** kandidaatintutkielmat tarkistetaan Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmällä

### ■ Kandidaatintutkielma - Tutkielmaseminaari

Huom. KTK-tutkinnon opiskelijoille

**Koodi:** TITE2982

**Laajuus:** 3 op

**Ajankohta:** kandidaatin tutkinnon kolmas vuosi

**Edellytykset:** osa pääaineopinnoista suoritettuna (vähintään 25 op)

**Osaamistavoitteet:** tutkielmaseminaarin suoritettuaan opiskelija kykenee itsenäiseen suunnitelmalliseen tutkielmatyöskentelyyn, hän on perehtynyt tutkimusprosessin eri vaiheisiin ja eri tutkimustyyppisiin, hän osaa valmiudet tieteelliseen keskusteluun, hän on oppinut raportoimaan työstään sekä kirjallisesti että suullisesti ja soveltamaan Vaasan yliopiston kirjoitusohjeita tieteelliseen raportointiin. Opiskelija osaa etsiä oman alansa tietoa ja seurata uusinta tutkimusta, ja kykenee omaksumaansa ja hyödyntämään poikkeittieteellistä tietoa. Hän



osaa arvioida ja pohtia asioita eri näkökulmista. Opiskelija osaa tunnistaa ja ratkaista ongelmia, sekä luoda uusia ratkaisuja. Opiskelija on kehittänyt taitojaan ilmaista itseään sekä kirjallisesti että suullisesti. Opiskelija on kehittänyt tiimityöskentelytaitojaan palautteen antamisen ja vastaanottamisen osalta.

**Sisältö:** Tutkielmaseminaari sisältää johdantoluennot, pienryhmäistunnot sekä loppuseminaarit. Johdantoluennolla annetaan käytännön ohjeet tutkielmaseminaarin suorittamiseen ja tutkielman laatimiseen, tämän jälkeen työskennellään pienryhmissä, joissa tehdään tutkimusta edistäviä tehtäviä, lopuksi valmis tutkielma esitetään loppuseminaareissa. Tutkielma kirjoitetaan tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikön kyseisen opinäytetyön laadintaohjeiden ja yksikön opinäytetöiden kirjoitusohjeiden mukaisesti.

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** Luennoitsijan ohjeistuksen mukaan:

1) Hirsjärvi, Remes & Sajavaara (2009 tai vanhempi). Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

2) Järvinen, P. & A. Järvinen (2004). Tutkimustyön metodeista. Tampere: Opinpajan kirja.

3) Salminen, Ari (2011). Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteen sovelluksiin. Vaasan yliopiston julkaisuja. Opetusjulkaisuja 62, julkisjohtaminen 4. Saatavilla:

[https://www.univaasa.fi/materiaali/pdf/isbn\\_978-952-476-349-3.pdf](https://www.univaasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf)

**Toteutustavat:** johdantoluennot 6 h, pienryhmätapaamiset 6 h, loppuseminaarit 4 h

**Suoritustavat:** hyväksytty suoritus edellyttää:

1) osallistuminen aloitusluennolle

2) osallistuminen johdantoluennolle tai korvaavat tehtävät

3) osallistuminen pienryhmätapaamisiin ja pienryhmätapaamisten tehtävien tekeminen

4) valmiin kandidaatintutkielman esittäminen seminaarissa

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi, tutkielmaraportointi voi olla myös englanninkielinen

**Arvostelu:** hylätty tai hyväksytty

**Vastuuhenkilö:** Laura Lappalainen

**Opettaja:** Laura Lappalainen, Hannu K. Niinimäki

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** Seminaariin ilmoittaudutaan WebOodissa, seminaarisuoritukset ovat voimassa yhden lukuvuoden. Tritonian järjestämälle opintojaksolle OPIS0004 Tiedonhankintataidot 2 tulee osallistua samanaikaisesti kuin kandidaatintutkielmaseminaariin, Tiedonhankintataidot 2 -kurssille on oma ilmoittautuminen WebOodissa ja oma aikataulu Lukkarissa

## ■ Oliomallinnus

*Object Modelling*

**Koodi:** TITE2040

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** Ohjelmointi tai Johdatus ohjelmointiin

**Osaamistavoitteet:** opintojakson jälkeen opiskelija tuntee UML-mallinnuskielen kaaviotyypit ja ymmärtää niiden väliset yhteydet. Opintojakson jälkeen opiskelija osaa tuottaa UML-mallinnuskielellä käytännön ongelmasta olioperustaisen ohjelman kuvauksen. Opintojakso kehittää monipuolisesti analyttisiä taitoja sekä luovuutta ja ongelmanratkaisukykyä.

**Sisältö:** olioajattelun ja olioperusteisen mallintamisen hyödyntäminen ja merkitys ohjelmistosuunnittelussa sekä ohjelmistotuotannossa, keskeisimmät UML-mallinnuskielen kaaviot (käyttötapaus-, luokka-, tila-, aktiiviteetti- ja sekvenssikaavio) ja niiden tuottaminen sopivaa ohjelmistoa käyttäen.

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** luentomateriaali ja luennolla ilmoitettava kirjallisuus

**Toteutustavat:** suomeksi luennot 22 h, harjoitukset 20 h, harjoitustyö, opiskelijan itsenäinen työ 93 h

**Suoritustavat:** tentti ja harjoitustyö

**Opetus- ja suorituskielet:** opetuskieli suomi ja suorituskielet suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Teemu Mäenpää

**Opettaja:** Teemu Mäenpää

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** Vierailuluento



## ■ Web-teknologiat

### *Web Based Technologies*

**Koodi:** TITE2140

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** Ohjelmointi tai Johdatus ohjelmointiin, Tietokannat ja avoimet rajapinnat, Suositellaan HTML- ja CSS-alkujen hallintaa

**Osaamistavoitteet:** opiskelija ymmärtää verkon / internetin rakenteen ja web-ohjelmoinnin perusteet, opiskelija osaa tuottaa dynaamisia tietojärjestelmiä verkkoon. Opintojakso kehittää analyyttistä ajattelua, systemaattisuutta ja ongelmanratkaisutaitoja.

**Sisältö:** internetin rakenne, asiakas-palvelin arkkitehtuurin perusteet Javascriptilla ja PHP:lla, tietokannat web-ohjelmoinnissa, web-palvelimen hallinnan perusteet, web-sovelluksen suunnittelu ja rakentaminen

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** Connolly & Hoar: Fundamentals of Web Development, Pearson, 2015 tai uudempi

**Toteutustavat:** luennot 24 h ja harjoitukset 24 h, opiskelijan itsenäinen työ 87 h, voidaan toteuttaa monimuoto-opetuksena

**Suoritustavat:** harjoitukset, tentti ja/tai harjoitustyö

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Johanna Aalto

**Opettaja:** yliopisto-opettaja

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

## Syventävät opinnot

## ■ Algoritmien suunnittelu ja analyysi

### *Design and Analysis of Algorithms*

**Koodi:** TITE3010

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** Diskreetti matematiikka, Tietorakenteet

**Oppimistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää algoritmien suunnitteluperiaatteet ja osaa soveltaa niitä, hän osaa analysoida annetun algoritmin tehokkuutta ja osaa muodostaa rekursioyhtälön ja ratkaista sen eri menetelmin sekä osaa soveltaa tasoitettua vaativuusanalyysin menetelmiä, opiskelija on kurssin suoritettuaan tutustunut erityyppisiin algoritmeihin, niiden ratkaisumenetelmiin ja tehokkuuteen. Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee tärkeimmät algoritmien suunnitteluperiaatteet ja keskeisimmät tehokkaat algoritmit.

Opintojakso kehittää kriittistä ajattelua ja analyyttisyyttä ja ongelmanratkaisutaitoja. Opintojakson jälkeen opiskelijalla on myös valmiudet algoritmitutkimuksen seuraamiseen.

**Sisältö:** algoritmien tehokkuuden arviointimenetelmät, rekursioyhtälön ratkaisumenetelmät, tasoitettu vaativuus (dynaamiset taulukot, mukautuvat puut), algoritmien suunnittelutekniikoita (hajoita- ja hallitse, karsi- ja etsi, pyyhkäisyviiva-algoritmit, Dynaaminen ohjelmointi, Branch-and-bound), Union find-rakenne, optimointiongelmiä, verkkojen jako-ongelmia

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. T. Cormen, E. Leiserson & R Rivest (2001 tai uudempi), Introduction to algorithms, the MIT Press & McGraw-Hill Book Company
2. luennolla ilmoitettava kirjallisuus

**Toteutustavat:** luennot 24 h ja harjoitukset 18 h, opiskelijan itsenäinen työ 93 h

**Suoritustavat:** tentti ja harjoitukset

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Hannu K. Niinimäki

**Opettaja:** Hannu K. Niinimäki

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**



## ■ Management of Cyber Security

**Code:** TITE3370

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** -

**Learning Outcomes:**

After the course, the student recognizes the need for cybersecurity measures, and has the knowledge of the techniques and methods to bring them into place. The student understands the information assurance fundamentals (CIA + Parker + ISO); cryptography techniques; operating systems, and application security; threats, vulnerabilities, and attacks; security models; security analysis, and security design; risk management, and risk mitigation; physical security; compliance, standards, policies, and best practices; cybersecurity frameworks; and finally the main authority organizations. The student understands about the social responsibility associated with cybersecurity; the related matters as/to business, legalization, and privacy; and finally the balance between the social business benefits and cybersecurity practices. After the course, the student is able to apply cybersecurity practices and the mitigation techniques to avoid attacks and violations in an organization, and to use the main software tools for cyber security management. With respect of the generic skills, the student has learned organizational operation skills; interpersonal skills; problem-solving, and decision-making skills; and critical thinking skills.

**Content:**

1. Cyber Security Fundamentals.
2. Attacks and violation techniques.
3. Malicious code.
4. Threat / Vulnerability assessments and risk analysis.
5. Security management.
6. Security architectures and models.
7. Physical security.
8. Operations security.
9. Application Security.
10. Defense and analysis techniques.
11. Business continuity and recovery plans.
12. Law, Business, Privacy, Investigation and Ethics.
13. Standards and authorities.
14. Cases on cyber security.

**Study Material:**

1. Lecturer notes.
2. "Cyber Security Essentials", James Graham, Richard Howard, and Ryan Olson. 2011.
3. "The CISSP Prep Guide: Gold Edition" Ronald L. Krutz, and Russell Dean Vines. 2003.
4. NIST Cyber Security Framework CSF.
5. IEC/ISO 62443.
6. IEC/ISO 27001 & 27002.
7. ISF Standard of Good Practice SoGP.
8. Selected articles on cybersecurity.

**Teaching Methods:** lectures 20 h, exercises 20 h, and independent work 90 h.

**Modes of Study:**

The course will be given as article-based, which consists of chapters from the main references in this field. Moreover, the course will be merely based on active participation not traditional lecturing. A brief introduction will be given then tasks will be distributed among students, to work in groups, to write reports, and each group will make a presentation in their week. The course will be taught on distant learning basis.

**Languages:** language(s) of instruction: English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Prof. Tero Vartiainen

**Teacher(s):** Bahaa Eltahawy

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Right to participate:** available for all, max 60 students are accepted to the course

**Additional Information:** Check Moodle

## ■ Developing IT project manager's skills

*IT-alan projektipäällikön taitajuuden kehittäminen*

**Code:** TITE3330

**Credits:** 5 ECTS



**Timing:** The whole autumn from the beginning of September to December. Depends on the schedule of the Applied University of Vaasa

**Prerequisites:** The student needs to have theoretical knowledge of project management and experience on being a member of a project team in a student project, for example.

**Learning Outcomes:** After the course the student is able to manage and lead an IT project. This means that the student learns managerial and leadership skills, he/she is able to assess own project management skills with respect of development needs and one's own strengths. He/she has learnt how to communicate with the members of a project team and how to divide the project tasks among them. He/she has learnt to provide team members with feedback and similarly to receive feedback from them. He/she has learnt to manage the client relations with respect of defining the scope of the project, and communicating with the client. He/she has learnt to manage the documentation of the project as a whole (e.g. project plan, reports). As these IT projects may function under the direction of a steering group the project manager learns to work as a representative of the project in steering group by reporting the proceeding of the project, for example. With respect of generic skills the student has learned work with different people and lead the team effectively (interpersonal skills). As IT projects typically relate to socially and technologically complex issues the student has learnt to solve practical problems for the benefit of the client (problem solving skills). When leading the project team the student has learnt to make decisions sometimes in tight schedules (decision-making skills). The student learns to take variety of issues into account when leading a project (organizational operation).

**Content:** Project management, information systems project

**Study Materials:**

- PMBOK Guide: A guide to the project management body of knowledge. 5th Edition. PMI, Project Management Institute: USA.
- Boddy, D. 2002. *Managing Projects: Building and Leading the Team*. Harlow, Essex: Prentice Hall.
- Jurison, J. 1999. "Software Project Management: The Manager's View," *Communications of Association for Information Systems* (2), Article 17.

**Teaching Methods:** First, student takes contact with the responsible teacher before the end of August to discuss about the course and development goals of management and leadership skills. The student takes part in a student project team in Applied University of Vaasa (Vaasan ammattikorkeakoulu, VAMK). The student produces the following reflection documents: i) pre-reflection of his/her perceptions on managerial and leadership skills and a plan what to develop, ii) diary: each week the student reflects his/her experiences in diary with respect of how to consider the issues of project work, for example. iii) post-reflection: the student summarizes the development process he/she has went through, what he/she has learnt and what should be developed in future. During the project the student produces project documentation including project plan, risk plan, memos from weekly meetings, reports, for example.

**Modes of Study:** Active participation in student project team in VAMK as a project manager. 130 h.

**Languages:** Finnish, English. Depends on the language used by the student project team in VAMK

**Grading:** 1-5 or fail

**Responsible Person:** Tero Vartiainen

**Teacher(s):** Tero Vartiainen

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** The number of students accepted to the course depends on the possibility of VAMK to offer student projects. It may be possible that VAMK arranges student projects during the spring time.

## ■ Diplomityö

*Master's Thesis*

**Koodi:** TITE3990

**Laajuus:** 30 op

**Ajankohta:** diplomi-insinööritutkinnon 2.vuosi

**Edellytykset:** osa tietotekniikan syventävistä opinnoista suoritettuna

**Osaamistavoitteet:** diplomityön laadittuun ja siihen liittyvät muut osasuoritukset suoritettuaan opiskelija on osoittanut ylempään korkeakoulututkintoonsa vaadittavien tietojen ja taitojen hallinnan, sekä vaadittavan kypsyytensä, lisäksi opiskelija on opinnäytteellään osoittanut kykynsä tieteelliseen ajatteluun, valmiutensa tieteellisiin työskentelytapoihin, sekä kykenevänsä itsenäisesti etsimään, ymmärtämään ja soveltamaan uusinta tieteellistä tietoa, sekä kykynsä tuottaa teoreettista tai vaativaa käytännöllistä uutta tietoa, lisäksi opiskelijalla on tieteellisen raportin kirjoittamisessa vaadittavat valmiudet

**Sisältö:** diplomityön laatimiseen liittyvät seuraavat osasuoritukset:

- TITE3995 Diplomityön alkuraportti 10 op, alkuraporttiin sisältyy tutkimussuunnitelman laatiminen ja sen esittäminen seminaarissa



- TITE3996 Diplomityön laatiminen 20 op, tutkielma kirjoitetaan koulutusaloittaisten kirjoitusohjeiden mukaisesti
- TITE3991 Diplomityöesitelmä 0 op
- KNÄY Kypsyysnäyte 0 op
- Alkuraportti laaditaan ja esitetään diplomityön suunnitteluvaiheessa ennen varsinaisen työn TITE3996 Diplomityön laatiminen 20 op aloittamista. Siten varattaessa esitysaikaa TITE3991 Diplomityöesitelmä varten vaaditaan, että TITE3995 Diplomityön alkuraportti 10 op on jo suoritettuna.

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** aiheeseen liittyvä kirjallisuus (tieteellisiä tekstejä)

**Toteutustavat:** seminaari-istunnot 24 h, opiskelijan itsenäinen työ n. 786 h

**Suoritustavat:** alkuraportin ja diplomityön laatiminen sekä esittäminen, pakollinen osallistuminen seminaarin aloitusluentoon, osallistumisesta muille seminaarikerroille suositellaan, kypsyysnäytteen hyväksyty suorittaminen

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi, tutkielmaraportointi voi olla myös englanninkielinen

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Jouni Lampinen

**Opettaja:** Jouni Lampinen

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** seminaari on yhteinen kaikille tietotekniikan oppinäytetyötä tekeville, diplomityöt tarkistetaan Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmällä

## ■ Tietojärjestelmäprojekti

**Koodi:** TITE 3360

**Opintopisteet:** 5 ECTS

**Esitietovaatimukset:** JOHT3019 Project Management

**Oppimistulokset:** Kurssin jälkeen opiskelija ymmärtää millaisia elinkaarimalleja tietojärjestelmäprojekteissa käytetään ja millaisiin projekteihin ne ovat soveltuvia. Opiskelija on myös oppinut tietämään mitä tietojärjestelmien kehittämisen menetelmiä on olemassa ja osaa valita tietojärjestelmäprojektiin sopivan menetelmän. Opiskelija on myös oppinut työskentelemään tietojärjestelmäprojektin tiimin jäsenenä, kun projektia tehdään oikealle asiakkaalle. Jos opiskelija toimii tiiminsä projektipäällikkönä, hän on oppinut tiimin johtamisen taitoja kuten työtehtävien jakamista ja koko projektin suunnittelua ja toteuttamisen johtamista projektitehtävän tavoite päämääränään. Tiiminsä jäsenenä hän on oppinut toimimaan tehokkaasti tiimityössä ja ymmärtää ratkaisuja, joita projektipäällikön tulee tehdä, jotta projekti saadaan päätökseensä. Opiskelija on myös oppinut lukemaan tietojärjestelmätieteen tieteellisiä artikkeleita ja ymmärtää kuinka hän voi hyödyntää tieteellistä tietoa projektin hallinnassa. Opiskelija on oppinut arvioimaan oman ryhmänsä toimintaa esimerkiksi suunnittelun, toteutuksen, viestinnän, projektin johtamisen ja hallinnan ja menetelmien hyväksikäytön näkökulmista. Geneeristen taitojen suhteen opiskelija on oppinut vuorovaikutustaitoja, ongelmanratkaisutaitoja kuten myös päätöksenteon taitoja. Kokonaisuudessaan opiskelija on oppinut, kuinka tietojärjestelmäprojekti viedään läpi alusta loppuun (organisointitaidot).

**Sisältö:** tietojärjestelmäprojektien elinkaarimallit, tietojärjestelmien kehittämisen menetelmät, käytännön projektityö asiakkaalle

**Oppimateriaali:**

- PMBOK, Project Management Body of Knowledge
- Avison, D., & Fitzgerald, G. (2006 or later editions). *Information systems development: methodologies, techniques and tools*. McGraw Hill.
- tieteelliset artikkelit projektin johtamisen alalta ja tietojärjestelmätieteen alalta

**Opetusmenetelmät:** kontaktiopetusta (20 h), referaatti (10 h), yksilö- ja ryhmätehtäviä (30 h), projektityö tiimissä (min. 60 h ... max 70 h). Yhteensä 130 h.

**Opiskelumuodot:** aktiivinen osallistuminen erilaisiin aktiviteetteihin kuten luentoihin, yksilö- ja ryhmätehtävien teko, projektitehtävän läpivienti tiimissä, referaatin kirjoitus

**Kieli:** suomi

**Arvostelu:** 1...5 / hylätty

**Vastuupettaja:** Tero Vartiainen

**Opettajat:** Tero Vartiainen

**Vastuuyksikkö:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Oikeus osallistua:** tietojärjestelmätieteen pääaineopiskelijat

**Lisätietoja:** Katso Moodle



## ■ Käyttäjäkokemus (UX)

*User Experience (UX)*

**Koodi:** TITE3380

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** TITE2240 Introduction to Human Computer Interaction

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää mitä käyttäjäkokemus tarkoittaa ja millaiset tekijät vaikuttavat hyvään käyttäjäkokemukseen interaktiivisten järjestelmien kontekstissa. Opiskelija tuntee käyttäjäkokemuksen suunnitteluun liittyvät menetelmät ja osaa hyödyntää niitä. Opiskelija on syventänyt osaamistaan aiheeseen liittyvästä keskeisestä tutkimuksesta ja kerryttänyt valmiuksia itsenäiseen tiedonhakuun aiheeseen liittyen. Opiskelija on kehittänyt analyyttistä ja kriittistä ajattelua, luovuutta ja ongelmanratkaisutaitoja sekä kehittänyt tuotekehitykseen liittyvää osaamistaan.

**Sisältö:** Käyttäjäkokemuksen määrittely ja sen suunnitteluun liittyviin menetelmiin tutustuminen. Ajankohtaiseen käyttäjäkokemukseen liittyvään tutkimukseen tutustuminen ja sen käsittely ryhmän kesken. Harjoitustyö, jossa tehdään suunnitelma olemassaolevan interaktiivisen järjestelmän käyttäjäkokemuksen parantamiseksi.

### **Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

Tieteelliset artikkelit opettajan ohjeiden mukaan.

Lisäksi suositellaan:

- Benyon, David (2018). Designing user experience: a guide to HCI, UX and interaction design. Pearson
- Cooper, Reimann, Cronin & Noessel (2014). About the Face. The essential of interaction design. Wiley
- Shneiderman B., and Plaisant C. et al (2017). Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction
- Preece, J., Y. Rogers & H. Sharp (2015). Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction. Wiley

**Toteutustavat:** seminaari 20 h, harjoitustyön ohjaus

**Suoritustavat:** opiskelijaesitykset ja harjoitustyö

**Opetus- ja suorituskieli:** suomi **Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Laura Lappalainen

**Opettaja:** Yliopistonlehtori / yliopisto-opettaja

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

## ■ Management of ICT Function

*Tietojenkäsittelytoiminnan johtaminen*

**Code:** TITE3270

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** -

**Learning Outcomes:** After the course student is able to explain the role of ICT function in a firm, how IT related decisions are made and how to manage information systems (IS) portfolio. The student is also able to explain the role of IT governance structures and processes in firm. With this knowledge the student is able to analyze IT governance of a firm and develop it further for the benefit of strategic business objectives. Taken generic skills the student has developed his/her skills in managing IT function and IS portfolio (organizational operation). The student has also developed his/her skills in recognizing how technology is harnessed to benefit the business goals of firm (problem solving skills). In addition, the student has developed his/her skills in connecting knowledge found in scientific literature to benefit business and is able to do that also in his/her future positions in business (lifelong learning).

**Contents:** The task of Corporate Information Officer (CIO; in Finnish tietohallintojohtaja), IT Governance structures and processes, IT Decision Making, IT alignment, IS portfolio prioritization

### **Study Material and Literature**

Scientific articles such as

- Karhade, P. P., Shaw, M. J., & Subramanyam, R. (2015). Patterns in Information Systems Portfolio Prioritization: Evidence from Decision Tree Induction. *Mis Quarterly*, 39(2), 413-433.
- Guillemette, M. G., & Paré, G. (2012). Toward a New Theory of the Contribution of the IT Function in Organizations. *Mis Quarterly*, 36(2), 529-551.
- Jewer, J., & McKay, K. N. (2012). Antecedents and consequences of board IT governance: In-stitutional and strategic choice perspectives. *Journal of the Association for Information Systems*, 13(7), 581.
- Other literature will be found in the learning space



**Teaching Methods:** reading literature

**Modes of Study:** read literature, implement given learning assignments and tasks (e.g. essays), distance learning

**Languages:** English

**Grading:** 1-5 or failed

**Responsible person:** Tero Vartiainen

**Teacher:** Bahaa Eltahawy

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** arranged every other year, next time spring 2019

## ■ Pro gradu -tutkielma

*Master's Thesis*

**Koodi:** TITE3980

**Laajuus:** 30 op

**Ajankohta:** maisteritutkinnon 2. vuosi

**Edellytykset:** osa tietotekniikan syventävistä opinnoista suoritettuna

**Osaamistavoitteet:**

Pro gradu -tutkielman laadittuaan opiskelija on osoittanut ylempään korkeakoulututkintoonsa vaadittavien tietojen ja taitojen hallinnan, sekä vaadittavan kypsyytensä, lisäksi opiskelija on opinnäytteellään osoittanut kykynsä tieteelliseen ajatteluun, valmiutensa tieteellisiin työskentelytapoihin, sekä kykenevänsä itsenäisesti etsimään, ymmärtämään ja soveltamaan uusinta tieteellistä tietoa, opiskelijalla on tieteellisen raportin kirjoittamisessa vaadittavat valmiudet tuottaa teoreettista tai vaativaa käytännöllistä uutta tietoa ja hän hallitsee Vaasan yliopiston kirjoitusohjeiden mukaisen raportoinnin. **Geneeristen taitojen suhteen opiskelija on oppinut kriittisen ajattelun taitoja, ongelmanratkaisutaitoja kuten myös kirjoittamisen ja esittämisen taitoja. Opiskelija on myös oppinut elinikäisen oppimisen taitoja.**

**Sisältö:** pro graduun liittyvät seuraavat osasuoritukset:

- TITE3985 Pro gradu -alkuraportti, alkuraporttiin 10 op sisältyy tutkimussuunnitelman laatiminen ja sen esittäminen seminaarissa
- TITE3986 Pro gradu -tutkielman laatiminen 20 op, tutkielma kirjoitetaan koulutusaloitaisten pro gradu -tutkielman laadintaohjeiden ja opinnäytetöiden kirjoitusohjeiden mukaisesti
- TITE3981 Pro gradu -tutkielmaesitelmä 0 op
- KNÄY Kypsyysnäyte 0 op  
Alkuraportti laaditaan ja esitetään pro gradu -työn suunnitteluvaiheessa ennen varsinaisen työn TITE3986 Pro gradu -tutkielman laatiminen 20 op aloittamista. Siten varattaessa esitysaikaa TITE.3981 Pro Gradu -tutkielmaesitelmää varten vaaditaan, että TITE.3985 Pro gradu -alkuraportti 10 op on jo suoritettuna.

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** oman tutkielman aiheeseen liittyvä tieteellinen kirjallisuus ja muu työn laadinnassa tarpeellinen kirjallisuus

**Toteutustavat:** seminaari-istunnot 20 h, kokonaistyömäärä 810 h

**Suoritustavat:** pro gradun alkuraportin ja pro gradu -tutkielman laatiminen sekä esittäminen, pakollinen osallistuminen seminaarin aloitusluentoon, aktiivinen osallistuminen seminaariin, gradun tulosten esittäminen seminaarissa, kypsyysnäytteen hyväksyty suorittaminen

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi, tutkielmaraportointi voi olla myös englanninkielinen

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Tero Vartiainen, seminaarin osalta Jouni Lampinen

**Opettaja:** Tero Vartiainen

**Vastuuorganisaatio:** Tieto- ja tietoliikennetekniikan yksikkö

**Lisätietoja:** pro gradu -tutkielman aloittamiseksi on otettava yhteyttä vastuuhenkilöön mieluiten jo työn varhaisessa suunnitteluvaiheessa tutkielman aiheen ja ohjaajan sopimiseksi, seminaari on yhteinen kaikille tietotekniikan maisterivaiheen opinnäytetyötä tekeville, Pro gradu -tutkielmat tarkistetaan Turnitin-plagiaatintunnistujärjestelmällä, Gradu-seminaari, Research Methods-kurssi ja tieteellinen kirjoittaminen -kurssi kannattaa aloittaa samoihin aikoihin koska Research Methods-kurssilla opitaan tutkimusmenetelmiä, joista opiskelija valitsee itselleen menetelmän, jota käyttää gradussaan. Lisäksi koska tieteellinen kirjoittaminen -kurssilla käsitellään opiskelijan tuottamaa omaa tekstiä, kannattaa gradun tekstin työstäminen ja tieteellinen kirjoittaminen -kurssi aloittaa samoihin aikoihin.



## ■ Research Methods

### *Tutkimusmenetelmät*

**Code:** TECH3010

**Credits:** 5 ECTS

**Timing:** Master's level 2nd year, 1st period for information systems (incl. technical communication) and industrial management students. It is strongly recommended that the student enrolls to this course at the beginning of his/her master's thesis writing. It is also recommended that the student starts the master thesis seminar and scientific writing course the same time with research methods course.

**Prerequisites:** -

**Learning Outcomes:** After completing the course, the student knows the general principles of scientific research and the practices of scientific methodology. He/she can identify and describe the main research approaches such as qualitative, quantitative and design science, and choose the appropriate one for his/her research problem in master's thesis. The student can apply basic research methods and search for more information for learning and applying new research methods. He/she is also able to evaluate the methodological quality of a research publication. With respect of generic skills the student is able to define meaningful research questions and able to determine what kind of research methods answers research questions (problem solving skills). The student is able to produce a research proposal that is based on a research method (written skills). The student is also able to consider the role of scientific knowledge production in society (lifelong learning).

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

#### **Study Literature:**

- Mark Saunders, Philip Lewis, Adrian Thornhill (2007 or older) *Research Methods for Business Students*, Pearson.
- Zikmund, Babin, Carr, Griffin 2014, *Business Research Methods*, 9th edition, International Edition.
- Hevner, A.R., March, S.T., Park, J., and Ram, Sudha, (2004) "Design Science in Information Systems Research," *MIS Quarterly* (28:1) March 2004, pp. 75-105.
- Peffers, K., Tuunanen T., Rothenberger M.A., and Chatterjee S. (2007) "A Design Science Research Methodology for Information Systems Research", *Journal of Management Information Systems* (24:3), Winter 2007-8, pp. 45-77.
- Scientific articles on research approaches and methods

**Teaching Methods:** The course is divided to three modules. In qualitative module the teaching methods are: lectures (5 times\* 3 h), exercises (6 h) and independent work (29 h) (total qualitative module 50 h). In quantitative module the teaching methods are: lectures (3 times \* 3h), exercises (4 h), independent work (37 h) (total quantitative module 50 h). In design science module the teaching methods are: lectures (2 times \* 3 h), independent work (24 h). (total design science module 30 h). (total of the course 130 h).

**Modes of study:** The course is divided to three modules. In qualitative module the modes of study are: pre-task in the beginning of the course, master's or doctoral thesis review, developing a mini-proposal, identifying a good research questionnaire, review of the structure of the thesis and a group quiz. In quantitative module the modes of study are: writing learning diary and taking actively part in exercises. In design science module the modes of study are: writing learning diary, pre-tasks before the lectures, and summary of a design science article.

**Language:** English

**Grading:** Accepted / Failed

**Responsible teacher:** Tero Vartiainen

**Teachers:** Emmanuel Ndzibah, Seppo Pynnönen, Tero Vartiainen

**Responsible unit:** School of Technology and Innovations

## ■ Tietotekniikan erityiskysymyksiä

### *Selected Topics in Computer Science*

**Koodi:** TITE3350

**Laajuus:** 1-10 op

**Edellytykset:** tietotekniikan tai tietojärjestelmätieteen aineopinnot

**Osaamistavoitteet:** osaamistavoitteet ja toteutus määrittävät aihealueen mukaan, opintojakson suoritettuaan opiskelijan tiedot ja osaaminen toteutetulla syventymiskohdealueella ovat kasvaneet opettajan määrittelemää suorituksen sisältöä ja laajuutta vastaavasti. Opintojakso kehittää erilaisia geneerisiä taitoja kurssin teeman ja toteutustavan mukaisesti.



**Sisältö:** tutustutaan valitun aihealueen uusimpiin suuntauksiin ja kehityskohteisiin sekä ajankohtaisiin tutkimusaiheisiin, toteutus ja oppimistavoitteet määrittyvät aihealueen mukaan, mahdollisia aiheita esimerkiksi formaalit kielet ja automaattien teoria, rinnakkaisalgoritmit. Kurssi voi olla myös vierailevan luennoitsijan luennoima.

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** opettajan ilmoittama kirjallisuus

**Toteutustavat:** luennot/seminaarit/harjoitustyö, kokonaistyömäärä 27 - 270 h

**Suoritustavat:** ilmoitetaan kurssin alkaessa

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi tai englanti

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Laura Lappalainen

**Opettaja:** ilmoitetaan erikseen

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** kurssin järjestämisestä ilmoitetaan erikseen, voidaan sisällyttää opintoihin useamman kerran eri sisältöisenä

### ■ Tietotekniikan yksilöllinen opinto

*Advanced Special Studies*

**Koodi:** TITE3400

**Laajuus:** 1-5 op

**Edellytykset:** syventymiskohdealueen perustiedot

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelijan tiedot ja osaaminen sovitulla syventymiskohdealueella ovat kasvaneet hänen kanssaan sovittua suorituksen sisältöä ja laajuutta vastaavasti, opiskelija on laajentanut ja syventänyt tietojaan henkilökohtaisen opintosuunnitelmansa kannalta relevantilla uudella kohdealueella

**Sisältö:** opiskelija perehtyy kurssin vastuuhenkilön kanssa erikseen sovittuun syventymiskohteeseen, vain poikkeustapauksissa suoritettavissa oleva kurssi (sovitaan HOPS:ssa), opettajan kanssa sovitaan etukäteen syventymiskohde, suorituksen laajuus, ja suoritustapa, sekä tarvittavat muut yksityiskohdat, kuten esimerkiksi kuulusteltava kirjallisuus

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** sovitaan opettajan kanssa

**Toteutustavat:** itsenäinen opiskelu 27 - 135 h

**Suoritustavat:** sovitaan opettajan kanssa, kirjallinen raportti, harjoitustyö, tentti tai suullinen kuulustelu

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi tai englanti

**Arvostelu:** asteikolla hyväksytty tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Jouni Lampinen

**Opettaja:** Jouni Lampinen

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

## Työharjoittelu

### ■ Työharjoittelu

*Practical Training*

*Huom. KTK-tutkinnon opiskelijoille*

**Koodi:** TITE2950

**Laajuus:** 1-10 op

**Edellytykset:** tietotekniikan perusopinnot

**Osaamistavoitteet:** harjoittelun jälkeen opiskelija osaa kuvata ammattialansa fyysisen ja sosiaalisen toimintaympäristön sekä osaa tunnistaa ammattialansa perinteitä, kieltä, ongelmia ja niiden ratkaisuja. Opiskelija on kehittänyt tehtävästä riippuen muun muassa projektinhallintataitojaan, erilaisten liiketoimintaympäristöjen tuntemusta sekä useita liiketoimintaosaamiseen liittyviä taitoja. Opintojakso kehittää suullista ja kirjallista ilmaisua, yhteistyötaitoja, kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä, ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja, IT-taitoja ja organisaation toiminnan tuntemista.

**Sisältö:** työharjoittelussa tarkoituksena on perehtyä työympäristöön ja työhön tietotekniikan alalla työskentelemällä yrityksessä tai julkisessa organisaatiossa, harjoittelun päätyttyä laaditaan kirjallinen raportti, jonka liitteinä ovat työtodistusten kopiot, työharjoittelu kannattaa hyväksyttävä opintojen loppuvaiheessa, tarkemmat ohjeet opintojakson vastuuhenkilöltä

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** -



**Toteutustavat:** työharjoittelu yrityksessä tai organisaatiossa

**Suoritustavat:** työharjoittelu ja raportti työskentelystä

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi tai englanti

**Arvostelu:** suoritusmerkintä (hyväksytty/hylätty)

**Vastuuhenkilö:** Juha Miettinen

**Opettaja:** Juha Miettinen

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** tarkista työharjoittelun määrän rajoitteet oman tutkintosi työharjoitteluohjeista opinto-oppaasta, katso työharjoitteluohjeet verkosta <http://www.uva.fi/fi/for/student/materials/other/technology/>

## ■ Työharjoittelu

*Practical Training*

*Huom.* KTM-tutkinnon opiskelijoille

**Koodi:** TITE3950

**Laajuus:** 1-5 op

**Edellytykset:** tietotekniikan perus- ja aineopinnot

**Osaamistavoitteet:** harjoittelun jälkeen opiskelija osaa soveltaa oppiaineen teoreettisia taitoja ammatilliansa käytännön ratkaisuihin. Opiskelija on kehittänyt tehtävästä riippuen muun muassa projektinhallintataitojaan, erilaisten liiketoimintaympäristöjen tuntemusta sekä useita liiketoimintaosaamiseen liittyviä taitoja. Opintojakso kehittää suullista ja kirjallista ilmaisua, yhteistyötaitoja, kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä, ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja, IT-taitoja ja organisaation toiminnan tuntemista.

**Sisältö:** työharjoittelussa tarkoituksena on perehtyä työhön tietotekniikan alalla työskentelemällä yrityksessä tai julkisessa organisaatiossa, harjoittelun päätyttyä laaditaan kirjallinen raportti, jonka liitteinä ovat työtodistusten kopiot, työharjoittelu kannattaa hyväksyttää opintojen loppuvaiheessa, tarkemmat ohjeet opintojakson vastuuhenkilöltä

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** -

**Toteutustavat:** työharjoittelu yrityksessä tai organisaatiossa

**Suoritustavat:** työharjoittelu ja raportti työskentelystä

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi tai englanti

**Arvostelu:** hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:** Juha Miettinen

**Opettaja:** Juha Miettinen

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** tarkista työharjoittelun määrän rajoitteet oman tutkintosi työharjoitteluohjeista opinto-oppaasta, katso työharjoitteluohjeet verkosta <http://www.uva.fi/fi/for/student/materials/other/technology/>



# TILASTOTIEDE

(STAT-KOODIN OPINTOJAKSOT)

## Perusopinnot

### ■ Statistical Analysis of Contingency and Regression

*Riippuvuusanalyysi*

**Code:** STAT1010

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Introduction to Statistics or Basic Course in Statistics or Probability and Statistics

**Learning Outcomes:** provide the student with sufficient skills to analyze the dependence between statistical variables, both with pen and paper calculations and using a spreadsheet program. The course develops oral skills (presentations in exercise sessions), critical and analytical thinking, and IT skills (Excel).

**Content:** contingency tables, non-parametric methods, ANOVA and regression analysis, software used in the exercises: Microsoft Excel. Course develops oral skills, critical and analytical thinking and IT skills.

**Study Materials:** 1. ACZEL, AMIR D.: Complete Business Statistics, McGraw-Hill, chapters 9-11, 14

2. Milton/Arnold: Introduction to Probability and Statistics, McGraw-Hill, chapters 11-13

3. Moore/McCabe: Introduction to the Practice of Statistics, Freeman, chapters 9-13, 15-16

**Teaching Methods:** lectures 30 h and exercises 14 h, 91 h student homework

**Modes of Study:** Active participation in exercise classes and exam

**Languages:** Language(s) of instruction: English; Completion language(s): Finnish/English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Bernd Pape

**Teacher(s):** Bernd Pape

**Responsible Unit:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Additional Information:** <http://lipas.uwasa.fi/~bepa/Riippu.html>

### ■ Tilastotieteen johdantokurssi

*Basic Course in Statistics*

**Koodi:** STAT1020

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** -

**Osaamistavoitteet:** Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija ymmärtää tilastollisen tutkimuksen vaiheet ja peruskäsitteet, osaa kuvailla havaintoaineistoa ja muuttujien välisiä riippuvuussuhteita taulukoiden, tilastokuvien ja tunnuslukujen avulla, osaa soveltaa tilastollisen päättelyn perusteita yksinkertaisissa sovellustilanteissa, osaa tulkita tilastollisten testien ja analyysien tuloksia yksinkertaisissa sovellustilanteissa. Opintojakso kehittää suullista ilmaisua (harjoitustuntityöskentely), kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä.

**Sisältö:** empiirisen aineiston hankintamenetelmiä, muuttujien mittaamista, yhden ja kahden muuttujan jakauman kuvailua taulukoiden, kuvioiden ja tunnuslukujen avulla, todennäköisyyslaskennan ja teoreettisten jakaumien perusteita, tilastollisen päättelyn, estimoinnin ja mallintamisen perusteita.

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. luentomoniste  
oheislukemistoa:

- GRÖNROOS, M.: Johdatus tilastotieteeseen Kuvailu, mallit ja päättely, Finn Lectura 2008
- ACZEL, A. D.: Complete Business Statistics, 4th ed. tai uudempi painos, McGraw-Hill, luvut 1-8, 10, 14.7-9, 17
- ks. Moodle

**Toteutustavat:** luennot 40 h, harjoitukset 18 h, omatoiminen opiskelu 77 h

**Suoritustavat:** joko hyväksyty osallistuminen harjoituksiin ja välikokeet (2 kpl) tai tentti

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Christina Gustafsson

**Opettaja:** Christina Gustafsson

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö





**Lisätietoja:** Kurssi on tarkoitettu hallintotieteiden kandidaattiohjelman opiskelijoille ja kauppatieteiden kandidaattiohjelman niille opiskelijoille, joiden pääaine on johtaminen, kansainvälinen liiketoiminta, markkinointi tai talousoikeus.

Kurssi on sisällöltään päällekkäinen STAT1030 Tilastotieteen perusteet ja kurssin MATH1170 Probability and Statistics kanssa, opiskelija ei voi siis suorittaa näistä kuin yhden

### ■ Tilastotieteen perusteet

*Introduction to Statistics*

**Koodi:** STAT1030

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** -

**Osaamistavoitteet:** kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija taitaa tilastollisen aineiston esittämisen ja tuntee tilastollisen päättelyn perusteet, kurssin tarkoitus on perehdyttää opiskelija deskriptiviseen tilastotieteeseen, todennäköisyyslaskennan alkeisiin ja tilastolliseen päättelyyn. Opintojakso kehittää suullista ilmaisua (harjoitustuntityöskentely), kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä.

**Sisältö:** deskriptiivistä tilastotiedettä, eksploraatiivisia keinoja, todennäköisyyslaskentaa, estimointi ja testaaminen, lineaariset mallit

#### **Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

- Aczel, A.D.: Complete Business Statistics, 4th ed. tai uudempi painos, Irwin 1999, luvut 1-8, 10, 14.8-10, 16 tai
- Milton-Arnold: Introduction to Probability and Statistics, 3rd ed., luvut 1-11 ja 15 tai
- David S. Moore & George P. McCabe: Introduction to the Practice of Statistics, 5th edition W.H. Freeman, chapters 1-11

Oheislukemistoa:

- Grönroos: Johdatus tilastotieteeseen ja Vasama, Vartia: Johdatus tilastotieteeseen, osat I ja II

**Toteutustavat:** luennot 38 h ja harjoitukset 18 h, opiskelijan omatoiminen opiskelu 81 h

**Suoritustavat:** hyväksytyt osallistuminen harjoituksiin ja tentti (2 välikoetta tai lopputentti)

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi, suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Bernd Pape

**Opettaja:** Bernd Pape

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** kotisivu: [www.uwasa.fi/~bepa/TilPer.html](http://www.uwasa.fi/~bepa/TilPer.html)

kurssi on sisällöltään päällekkäinen STAT1020 Tilastotieteen johdantokurssin ja kurssin MATH1170 Probability and Statistics kanssa, opiskelija ei voi siis suorittaa näistä kuin yhden

## Aineopinnot

### ■ Econometrics I

**Code:** STAT2020

**Credits:** 5 ECTS

**Timing:** fall

**Prerequisites:** Elementary statistics and probability (Wooldridge, Appendix B), covering basic concepts of statistical inference (estimation and hypothesis testing, Wooldridge, Appendix C). Basic mathematics (Wooldridge, Appendix A) including, differentiation, integration, solving elementary differential equations, elasticity concept, and continuously compounded interest rate calculus. Working knowledge of basic matrix algebra (Wooldridge, Appendix D) is a benefit but not a prerequisite. Appendices of the Wooldridge's books are available in pdf-format at [http://academic.cengage.com/resource\\_uploads/downloads/1408093758\\_415141.pdf](http://academic.cengage.com/resource_uploads/downloads/1408093758_415141.pdf)

**Learning Outcomes:** The student knows basics of empirical econometric research methods and approaches including types of econometric data, roles of variables, economic and econometric modelling, estimation, statistical inference, interpretation of estimation results, model checking and model evaluation, use of econometric models in practice. The course will develop students' generic skills including basics of statistical modelling, communication of estimation results in economic terms, extracting relevant information from statistical software output, and critical evaluation of empirical results. Course develops critical thinking, IT (SAS, Excel), oral and written communication of econometric/statistical results.



**Content:** Nature of econometrics and econometric data, simple regression model, multiple regression analysis, regression with qualitative information, heteroskedasticity, time series regression, introduction to modern (econometric) software packages using primarily SAS ([www.sas.com](http://www.sas.com)).

**Study Materials:** Wooldridge, Jeffrey, M (2006), *Introductory Econometrics-A Modern Approach*, 3e, Thompson, South-West, chapters 1-12, Software: SAS, Excel.

**Teaching Methods:** lectures 40 h, exercises 12 h, student homework 83 h, home page: <http://lipas.uwasa.fi/~sip/Teaching/ecm/lectures/index.html>

**Modes of Study:** exam

**Languages:** English

**Grading:** 1-5/fail

**Responsible Person:** Seppo Pynnönen (<http://lipas.uwasa.fi/~sjp/>)

**Teacher(s):**

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** Bring your personal laptop with you in classes.

### ■ Menetelmäohjaus

*Advanced Course in Statistical Methods*

**Koodi:** STAT2040

**Laajuus:** 0 op

**Edellytykset:**

**Osaamistavoitteet:** Yksilöllistä ohjausta tilastollisten ja muiden kvantitatiivisten menetelmien käytössä tutkielman tekijöille. Opintojakso kehittää kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä sekä ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja.

**Sisältö:**

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

**Toteutustavat:** yksilöllinen ohjaus

**Suoritustavat:**

**Opetus- ja suorituskielet:**

**Arvostelu:**

**Vastuuhenkilöt:** Christina Gustafsson ja Bernd Pape

**Opettaja:**

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:**

### ■ Statistical Data Processing SAS EG

*Tilastollinen tietojenkäsittely SAS EG*

**Code:** STAT2110

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Introduction to Statistics or Basic Course in Statistics or Probability and Statistics and Data Processing

**Learning Outcomes:** The student will be able to choose and apply an appropriate statistical method, to use a statistical software, to interpret the results of statistical analyses. Course develops critical and analytical thinking, written skills (practical work) and IT skills (SAS EG software).

**Content:** creating data sets, variable transformations, performing statistical analyses (univariate and bivariate descriptive statistics, statistical hypothesis testing: tests for the means, tests of the homogeneity of variances, tests related with statistical dependence, non-parametric tests, linear regression, analysis of variance and logistic regression) with a statistical software, interpretation of the results of statistical analyses.

**Study Material:** courses lecture notes and user guides of the software, see Moodle.

**Teaching Methods:** lectures 20 h, demonstrations 20 h, student homework 95 h.

**Modes of Study:** 1) attendance to demonstrations and lectures and practical work OR  
2) exam and practical work.

**Languages:** language(s) of instruction: English; completion language(s): Finnish/English.

**Grading:** passed/fail (modes of study 2: scale 1-5 or fail).

**Responsible Person:** Christina Gustafsson

**Teacher(s):** Christina Gustafsson

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** It is not possible to earn credits for both STAT2110 and STAT2100.



## ■ Tilastollinen tietojenkäsittely SPSS

*Statistical Data Processing SPSS*

**Koodi:** STAT2100

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** Tilastotieteen perusteet tai Tilastotieteen johdantokurssi ja Tietojenkäsittely

**Osaamistavoitteet:** Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa valita tilastollisen menetelmän havaintoaineiston analysointiin, osaa tilastollisen ohjelmiston käytön perusteet, osaa tulkita tilastollisten analyysien tuloksia ja osaa hyödyntää oppimiaan tietoja ja taitoja erityisesti empiirisen kyselytutkimuksen teossa ja raportoinnissa. Opintojakso kehittää kirjallista ilmaisua (harjoitustyöraportti), kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä, IT-taitoja (SPSS-ohjelmisto).

**Sisältö:** havaintoaineiston tallennus, muuttujamuunnosten tekeminen, tilastollisen menetelmän valinnan perusteet, aineiston kuvailu tilastollista ohjelmistoa hyödyntäen, tilastollisten analyysien (keskiarvotestejä, epäparametrisia testejä, korrelaatioita, lineaarista regressiota, varianssianalyysiä, faktorianalyysiä) suorittaminen tilastollista ohjelmistoa käyttäen ja tilastollisten analyysien tulosten tulkintaa ja raportointia

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** kurssimateriaali sekä luennoilla ilmoitetut www-sivustot ja ohjelmisto-opaat; kts. Moodle

**Toteutustavat:** luennot 20 h, harjoitukset 20 h, omatoiminen opiskelu 95 h

**Suoritustavat:** 1) aktiivinen osallistuminen harjoituksiin ja luennoille ja harjoitustyö TAI

2) tentti ja harjoitustyö

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** hyväksytty/hylätty, paitsi suoritustapa 2: asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Christina Gustafsson

**Opettaja:** Christina Gustafsson

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** Hallintotieteiden tiedealueen opiskelijoille edeltävänä opintona myös Tutkimusmenetelmät, opiskelija ei voi saada suoritusta sekä kurssista STAT2100, että STAT2110

## Syventävät opinnot

### ■ Applied Multivariate Statistics

*Applied Multivariate Statistics*

**Code:** STAT3140

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Basic statistics (STAT1020 or STAT1030) and Statistical analysis of contingency and regression (STAT1010), or equivalent.

**Learning outcome:** The participants will learn from practitioners' point of view principles of summarizing (multivariate) statistical data; the importance of statistical sampling in statistical inferences; issues present in survey sampling measurements and types of data; statistical methods, their purposes, major assumptions underlying different methods, and interpreting empirical results of different statistical analyses. The emphasis is in applications of multivariate statistical techniques to data analysis using SAS package, learn to know and utilize the potential of the package and interpret the analysis results of different approaches meaningfully. Course develops critical and analytical thinking, oral and written communication of statistical analysis results and IT skills (SAS software).

**Content:** The course covers issues related to requirements on data suitable for statistical analyses, overview of data collection, statistical software packages (SAS in particular), summarizing (multivariate) data, non-technical overviews and practical applications of major (multivariate) statistical methods including regression analysis (RA), principal component analysis (PCA) and other dimension reduction methods, exploratory factor analysis (EFA), cluster analysis (CA), discriminant analysis (DA), correspondence analysis, classification, prediction and regression regression trees.

**Study Materials and Literature:** Instructed by the teacher

**Teaching Methods:** 42 h teaching, 12 h exercises, 81 h student homework (Industrial System Analytics students are required to accomplish an industry related project work which is part of the exercises and homework, and is supervised by the Department of Production).

**Mode of Study:** Exam and industry related project work for students in the Industrial System Analytics Program supervised by the Department of Production.

**Language:** English  
**Grading:** 1-5 / Fail  
**Responsible Person:** Professor Seppo Pynnönen  
**Teacher(s):** Professor Seppo Pynnönen  
**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations  
**Additional Information:**

## ■ Econometrics II

**Code:** STAT3090

**Credits:** 6 ECTS

for PhD students (in particular economics) the course is possible to extend to 7 ECTS (7 op) with additional reading package described below

**Timing:** spring (January-February), not arranged 2018-2019.

**Prerequisites:** Econometrics I (STAT2020) and Mathematical Analysis (ORMS1010) recommended (including working knowledge in differentiation, integration, solving elementary differential equations, elasticity concept and continuously compounded interest rate calculus, and matrix algebra)

**Learning Outcomes:** The student gains skills to use modern econometric tools applied in empirical finance and economics, the topics cover econometric applications in empirical asset pricing and analysis of financial time series including risk measurement, panel data econometrics and introduction to multivariate time series analysis (impulse responses, cointegration), the emphasis is in empirical modelling and interpretation of the results with real data examples. As generic skills the student learns to interpret empirical estimation results and the potential of solving complicated estimation and modeling problems with modern software such as R, SAS, Stata, or EViews. Examples are demonstrated using R ([www.r-project.org](http://www.r-project.org)). Course develops critical thinking, IT skills (R, EViews, Excel), oral and written communication of econometric/statistical results.

**Content:** financial and economic data, panel data models, financial econometrics (multivariate) time series models

**Study Materials:**

(1) Wooldridge, Introductory Econometrics: A Modern Approach, Ch 13&14;

(2) Enders, Applied Economic Time Series, Ch 5, Sec 5-9

**Teaching Methods:** lectures 42 h (classes and notes in English)

home page <http://lipas.uwasa.fi/~sjp/Teaching/ecmii/lectures/>), student homework 132 h.

**Modes of Study:** exam

**Languages:** English

**Grading:** 1-5 or fail

**Responsible Person:** Professor Seppo Pynnönen (<http://lipas.uwasa.fi/~sjp/>)

**Teacher(s):** Seppo Pynnönen

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** course can be included to the minor in statistics/business mathematics

## ■ Mathematical Statistics

**Code:** STAT3130

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Probability and Statistics

**Learning Outcomes:** The student knows principles of statistical inferences including statistical estimation and hypothesis testing, construction of estimators and statistical tests. The student understands the role of sampling distribution in statistical inferences; knows the principles of deriving sampling distributions of estimators and statistical tests; knows the major estimation methods, criteria of evaluating statistical estimators and tests; understands the maximum likelihood methods in statistical inferences; understands large sample principles. Course develops analytical thinking and problem-solving skills.

**Content:** Estimation theory, hypothesis testing theory, properties of statistical estimators and test, criteria to evaluate statistical estimators and tests, transformations of random variables and their distributions, principles of statistical inference, principle of maximum likelihood, Bayesian inference.

**Study Materials:** HOGG, ROBERT V- ALLEN, T CRAIG: Introduction to Mathematical Statistics, Prentice Hall (latest edition available in the university library)

**Teaching Methods:** reading the set book given in the study material, 135 h student homework.

**Modes of Study:** exam (Finnish or English) based on the textbook

**Grading:** 1-5 or fail



**Responsible Person:** Seppo Pynnönen  
**Teacher(s):**  
**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations  
**Additional Information:**

### ■ Probability and Stochastics Processes

*Todennäköisyys ja stokastiset prosessit*

**Code:** STAT3120

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** basic studies in mathematics, and probability and/or statistics

**Learning Outcomes:** to complete the basic skills in probability theory and introduce to the field of stochastic processes and their applications

**Content:** Probability and conditional probability, generating functions, Poisson, exponential and normal distribution, Markov chains, Chapman-Kolmogorov equations, stationary distributions and ergodic theorems, Poisson process, applications to queueing systems. Course develops critical and analytical thinking, IT skills (Octave/Matlab), problem-solving and decision-making skills and oral skills (presentations in exercise sessions).

**Study Material:** Tommi Sottinen: Probability and Stochastic Processes with GNU Octave  
<http://lipas.uwasa.fi/~tsottine/psp/psp.pdf>

**Course Web Page:** <http://lipas.uwasa.fi/~tsottine/stat3120/>

**Teaching Methods:** 40h lectures + 20h exercises

**Students' Workload:** 135 h, 60 h of which is contact teaching.

**Modes of Study:** exam

**Languages:** English

**Grading:** 1-5 or fail

**Responsible Person:** Tommi Sottinen

**Teacher(s):** Tommi Sottinen

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:**

### ■ R Programming

**Code:** STAT3150

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Introduction to statistics (STAT1020/STAT1030) or equivalent.

**Learning Outcomes:** The course introduces statistical programming with R (<https://r-project.org>) software environment for statistical computing and graphics. The student will learn programming R to facilitate statistical data analysis. The course covers basics R programming environment and concepts of functional and object oriented programming specific to R. Also developing R packages is shortly reviewed. Course develops analytical thinking, problem solving, IT-skills (R programming language).

**Content:** Basics of R, data types, data input, data manipulation, functional programming, R packages, principles of constructing R packages.

**Study Material:** Material delivered by the instructor

**Teaching Methods:** 42 h lectures, 12 h exercises, 81 h student homework (Industrial System Analytics students are required to accomplish an industry related project work which is part of the exercises and homework, and is supervised by the Department of Production).

**Mode of Study:** Exam and industry related project work for students in Industrial System Analytics Program.

**Languages:** English

**Grading:** 1--5 / Fail

**Responsible Person:** Professor Seppo Pynnönen (<http://lipas.uwasa.fi/~sjp/>)

**Teacher(s):**

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** Personal laptop required in classes and exercises.



# TUOTANTOTALOUS (KAUPPATIETEET)

(TUTA-KOODIN OPINTOJAKSOT)

## Perusopinnot

### ■ Basic Course in Quality

*Tuotanto- ja palvelutoiminnan laatu*

**Code:** TUTA1060

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:-**

**Learning Outcomes:** student will gain an understanding on the basics of Quality Management, the role of Quality and Quality Management Systems, Processes and Scorecards in various Businesses and various possibilities for the Development of Quality Procedures within a company on a Yearly Cycle.

**Gene**

**ric skills:** Course develops lifelong learning, critical and analytical thinking, problem-solving and decision-making skills.

**Content:** History of Quality Management, Quality Management Systems, Processes, Balanced Scorecards, Continuous Improvement, Self-Assessment, Audits and Reviews, Quality Standards, Quality Problem Solving Techniques and Tools, Quality Award Frameworks

**Study Materials:**

1. Total Quality Management and Operational Excellence: Text with Cases, John S. Oakland. ISBN: 978-0-41563550-9. London – Routledge, 4th edition (June 14, 2014)
2. Other course material provided by the lecturer

**Teaching Methods:** 30 h lectures, independent work 105 h

**Modes of Study:** written exam and participation in possible visitor lectures

**Languages:** English

**Grading:** Scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Katariina Pukkila-Palmunen

**Teacher(s):** Katariina Pukkila-Palmunen, Ville Tuomi

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional information:** available only to students of the B.Sc programme in Industrial Management and Information Systems and to students who have been granted right to minor in Industrial Management

### ■ Sustainable Energy Business

*Sustainable Energy Business*

**Code:** TUTA1110

**Credits:** 5 op

**Prerequisites: -**

**Learning Outcomes:** student will gain an understanding on various business models on producing energy and sustainable development, as well as the role of distributed energy production in total energy production. After completing the course student can explain the concept of sustainable development, apply sustainable development when defining targets in energy production and can explain how the energy business development affects the environment, the financial development of companies and their surrounded society, as well as how the environmental- and energy business management systems are part of companies management- and quality management systems and the operational management of companies.

**Generic skills:** Lifelong learning, critical and analytical thinking, problem-solving and decision-making skills.

**Content:** various energy sources and their business prerequisites from the perspective of sustainable development, factors affecting energy production and consumption, features of distributed energy production from the perspective of sustainable development, energy consumption and various ways to save energy, basics of energy business, environmental- and energy management systems and related standards as part of the companies management and quality systems.

**Modes of Study:** Written exam and participation in possible visitor lectures

**Languages:** English

**Study Materials:**



Renewable Energy Systems. David Buchla, Thomas Kissell, Thomas Floyd. Pearson Education, Inc. 2015.  
Sustainable Energy, Choosing Among Options. Jefferson W. Tester, Elisabeth M. Drake, Massachusetts Institute of Technology. 2005. ISBN: 0-262-20153-4.

Energy Visions 2050. VTT, Edita (2010)

Additional reading:

Environmental Science, Systems and Solutions, 5th edition. Michael L. McKinney, Robert M. Schoh, Logan Yonnavjak. Jones & Bartlett Learning, 2013, USA. ISBN: 978-1-4496-6139-7.

Other course material provided by the lecturer

**Teaching Methods:** 30 h lectures, independent work 105 h

**Grading:** Scale 1–5 or failed

**Responsible Person:** University Teacher Katariina Pukkila-Palmunen

**Teacher:** Katariina Pukkila-Palmunen, Ville Tuomi

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** available only to students of the B.Sc programme in Industrial Management and Information Systems and to students who have been granted right to minor in Industrial Management

## ■ Projektitoiminta

*Project Management*

**Koodi:** TUTA1030

**Laajuus:** 3 op

**Edellytykset:** -

**Osaamistavoitteet:** kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää projektitoimintaan liittyvät olennaiset käsitteet, hän osaa kuvata projektinhallintaan liittyvät tietotarpeet ja miten näitä tietoja hankitaan ja hyödynnetään, kurssin jälkeen opiskelija osaa laatia projektisuunnitelman. Opintojakso kehittää kirjallista ilmaisua (projektisuunnitelman laatiminen) ja organisaation toiminnan tuntemista (projektien johtaminen).

**Sisältö:** projektikäsitteistö, yksittäisen projektin suunnittelu ja hallinta; projektisuunnitelman laatiminen, aikaohjaus, resurssiohjaus, projektin talous ja hinnoitus, poikkeamien taloudellinen hallinta, projektin laadunvarmistus ja riskien hallinta, projektitoiminnan konsepti, moniprojektitympäristö, monen yrityksen projektit, asiakkaan ja toimittajan projektien yhteensovittaminen, projektoivien yritysten verkko ja verkon hallinta, projektikulttuurit ja globaali organisaatio

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** Pelin, Risto (2009); Projektihallinnan käsikirja (sekä uudemmat että vanhemmat painokset käyvät) sekä opettajan materiaali (Moodlessa), Moodlen kurssiavain on Projektisuunnitelma

**Toteutustavat:** itsenäinen verkkotyöskentely 81 h, voidaan suorittaa ympäri lukuvuoden

**Suoritustavat:** harjoitustyö

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuhenkilö:** Ville Tuomi

**Opettaja:** Ville Tuomi, Katariina Pukkila-Palmunen

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** -

## ■ Yrityksen reaali prosessit

*The Real Processes of a Company*

**Koodi:** TUTA1090

**Laajuus:** 3 op

**Edellytykset:** Ei esitietovaatimuksia

**Oppimistavoitteet:** opiskelija osaa kurssin jälkeen selvittää yrityksen reaali prosessin kulun ja siihen keskeisesti liittyvät käsitteet ja käsitteiden väliset yhteydet. Opintojakso kehittää elinikäistä oppimista.

**Sisältö:** hankintatoimi ja -logistiikka, sisäinen logistiikka (tuotantoprosessi), läpimenoaika ja sen vaikutus si-  
toutuvaan pääomaan ja laatuun, jakelulogistiikka

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

- Uusi-Rauva, Erkki; Miettinen, Asko; Kouri, Ilkka; Haverila, Matti J (2005), Teollisuustalous, Infacs Oy (tai uudempi)

- luentokalvot

**Toteutustavat:** luennot 12 h, itsenäinen työskentely 69 h

**Suoritustavat:** tentti



**Opetus- ja suorituskielet:** suomi  
**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty  
**Vastuuhenkilö:** KTT Ville Tuomi  
**Opettaja:** KTT Ville Tuomi, Katariina Pukkila-Palmunen  
**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö  
**Lisätietoja:** -

## Aineopinnot

### ■ Basic Course in Logistics

*Logistiikka, peruskurssi*

**Code:** TUTA2160

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** TUTA2170 Introduction to Production Management and TUTA1090 The Real Processes of a Company -courses

**Learning Outcomes:** student will gain an understanding on the Basics and Challenges of International Logistics, Activities, Processes, Scorecards and Systems, as well as the Counterparts in Logistics. Course develops problem-solving and decision-making skills, critical and analytical thinking and lifelong learning.

**Content:** Strategic and Financial Logistics, Logistics and Information Technology, SCM, Order, Inventory, Warehousing and Transportation Management, International Logistics

**Study Materials:**

1. book: Contemporary Logistics, 11/E. Paul R. Murphy, A. Michael Knemeyer

ISBN-10:0132953463, Prentice Hall, 2015, published 01/10/2014

2. other course material provided by the lecturer

**Teaching Methods:** 30 h lectures, independent work 105 h

**Modes of Study:** written exam and participation in possible visitor lectures

**Languages:** English

**Grading:** Scale 1–5 or fail

**Responsible Person:** Daniel Sahebi

**Teacher(s):** Daniel Sahebi, Katariina Pukkila-Palmunen

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** available only to students majoring in Industrial Management, B. Sc. and M. Sc. students of Industrial Systems Analytics, and to students who have been granted the right to minor in Industrial Management

### ■ Global Sourcing and Procurement

*Kansainvälinen hankinta- ja ostotoiminta*

**Code:** TUTA2140

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** -

**Learning Outcomes:** student will gain an understanding on the Strategic Roles of Sourcing, Procurement and Suppliers in Global Value Chain and Business Environment, understand various Sourcing Strategies, Processes, Organisation Models and Scorecards, able to perform Supply Research and Supplier Evaluations, setting up Supplier related Scorecards and understand the strategic difference between Outsourcing, Onshoring and Offshoring.

**Generic skills:**

Course develops oral, written and interpersonal skills (Group Work, English), critical and analytical thinking, problem-solving and decision-making skills and organisational operation.

**Content:** Role of Purchasing in the Value Chain, Purchasing Strategy and Management Process, Category Management, Supply Research, Performance Measurement, SCM, Outsourcing

**Study Materials:**

1. Purchasing and Supply Chain Management: Analysis, Strategy, Planning and Practice by Arjan J. van Weele, 5th edition, ISBN: 978-1-4080-1896-5, 2010, Cengage Learning EMEA

2. Delivering Customer Value through Procurement and Strategic Sourcing – A professional Guide to Creating a Sustainable Supply Network, Walter L. Wallace, Yusen Xia Pearson Education Inc., 2015, USA.

ISBN-10: 0-13-388982-3

3. other course material provided by the lecturer





**Teaching Methods:** lectures 30 h, independent work 105 h

**Modes of Study:** written exam, written group work and participation in possible visitor lectures

**Languages:** English

**Grading:** Scale 1–5 or fail, 65% written exam and 35% group work

**Responsible Person:** Katariina Pukkila-Palmunen

**Teacher(s):** Katariina Pukkila-Palmunen, Ville Tuomi

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** available only to students of the B.Sc programme in Industrial Management and Information Systems and to students who have been granted right to minor in Industrial Management

## ■ Innovative Product Development and Product Lifecycle Management

*Innovatiivinen tuotekehitys ja tuotteen elinkaaren hallinta*

**Code:** TUTA2230

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** basic studies in Industrial Management and Project Management

**Learning Outcomes:** student will gain an understanding on the Innovation Process and various Innovations Methods and Tools and their usage in Manufacturing Business, Open Innovations Networks and their Value, Product Development Process, Concept Design, Basic Principles and Role of PLM in a Company, Challenges of creating a Product Structure and Strategy within a Company regarding of the Industry in case and understanding the preconditions of PLM in e-Commerce.

**Generic skills:**

Course develops oral, written and interpersonal skills (Group Work, English), critical and analytical thinking, problem-solving and decision-making skills, product development and marketing and organisational operation.

**Content:** Basics of Innovations Process, Methods, Tools and Networks, Product Development and Piloting in Production, Concept Design, PLM and PLM Systems integration with other Business Applications, Product Structures and Strategies, Benefits and Challenges of a PLM System in various Industries, e-Business and PLM

**Study Materials:**

1. Managing Innovation. Tidd, Joe; Bessant, John & Pavitt Keith (2009 4th Edition), Wiley
2. Ulrich, Karl ja Eppinger Steven (2007 4th Edition), Product Design and Development, McGraw-Hill Inc
3. Product Lifecycle Management. Antti Saaksvuori, Anselmi Immonen. Springer. ISBN: 978-3-642-09684-6.
4. Product Lifecycle Management. John Stark. Springer. ISBN: 978-0-85729-546-0
5. Other course material provided by the lecturer

**Teaching Methods:** lectures and exercises 30h, independent work 105 h

**Modes of Study:** Written exam, written group work and participation in possible visitor lectures

**Languages:** English

**Grading:** Scale 1–5 or failed, 65% written exam and 35% group work

**Responsible Person:** Katariina Pukkila-Palmunen

**Teacher:** Katariina Pukkila-Palmunen, Ville Tuomi

**Responsible unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** available only to students of the B.Sc programme in Industrial Management and Information Systems and to students who have been granted right to minor in Industrial Management

## ■ Kandidaatintutkielma

*Bachelor's Thesis*

**Koodi:** TUTA2980

**Laajuus:** 10 op

**Edellytykset:** tuotantotalouden perus- ja aineopinnot

**Osaamistavoitteet:** opintojakson jälkeen opiskelija osaa valita tutkimusaiheen, laatia tutkimussuunnitelman sekä tuottaa itsenäisesti pienen tutkimuksen, hän osaa myös tunnistaa ja koota tarvittavan materiaalin työnsä tueksi. Opintojakso kehittää kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä sekä IT-taitoja.

**Sisältö:** tutkimusaiheen valinta ja tutkimussuunnitelman laatiminen; tutkielman aiheena voi olla: yrityksen toimeksianto, laitoksen projektissa tehtävä tutkimus tai opiskelijan valitsema aihe, aiheesta on aina sovittava työn ohjaajan kanssa, tutkielman ulkoasu on kirjoitusohjeiden mukainen ja laajuus on 35–50 sivua

1. tiedonhankintataidot 2 suoritetaan pakollisena osana kandidaatintutkielman tekemistä
2. seminaareissa käydään läpi mm. aiheen valintaa ja tutkimussuunnitelman tekemistä, kunkin opiskelijan on osallistuttava seminaareihin vähintään 3 kertaa työtä tehdessään



3. tutkimussuunnitelman ja valmiin työn esittäminen ovat pakollisia jokaiselle tutkielman tekijälle
4. tutkielman arvostelu: ~~lopullinen tutkielma jätetään 1 kappaleena laitokselle~~, tutkielman arvostelee ohjaaja  
Kandidaatintutkielmasta kirjoitetaan kypsyysnäyte ohjaajan määräämästä aiheesta. Kypsyysnäytteeseen voi ilmoittautua, kun tutkielma on jätetty tarkastettavaksi lopullisessa muodossaan.

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** -

**Toteutustavat:** seminaarit ja itsenäinen työskentely 270 h

**Suoritustavat:** osallistuminen seminaareihin vähintään 3 kertaa, tutkielman laatiminen, kypsyysnäyte. Tutkielmaseminaari järjestetään sekä syys- että kevätlukukaudella. Opiskelija ilmoittautuu joko suomenkieliseen tai englanninkieliseen ryhmään (max. 30 h/ryhmä). Ilmoittautuessaan opiskelija sitoutuu kirjoittamaan tutkielmansa ko. lukukauden aikana.

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi, englanti

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Katariina Pukkila-Palmunen

**Opettaja:** Katariina Pukkila-Palmunen ja Daniel Sahebi

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** kts. kandidaatintutkielman laadintaohjeet sekä kirjoitusohjeet, kandidaatintutkielmat tarkistetaan 1.8.2014 lähtien Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmällä

### ■ Nordic Perspectives on Marketing

*Nordic Perspectives on Marketing*

**Code:** MARK2022

**Credits:** 5 ECTS

Ks. Kurssikuvaus weboodista

### ■ Sales Management and Negotiation Skills

**Code:** TUTA2240

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Basic understanding of marketing principles

**Learning Outcomes:** The student understands the process of selling and how to lead sales-team.

Completed the course, you can analyze sales processes in organizations, identify practices of good sales management in organizations, plan, conduct and follow-up sales work, use various argumentation techniques in selling, present and argue for your sales activities and reports in written and oral communication.

**Generic skills:** Course develops oral, written and interpersonal skills (Group Work, English), critical and analytical thinking, problem-solving and decision-making skills, product development and marketing and organisational operation.

**Content:** The purpose of this course is to concentrate in theories and models for personal selling, negotiation skills and sales management, which are discussed and practiced in details with industry case examples. The lectures prepare the students for field work, which take places in close cooperation with sales oriented organizations.

This course is an introduction to the field of sales management including various aspects of it, e.g. sales strategy, scorecards, personal selling and team leadership. It offers a comprehensive view on contemporary sales issues and tunes in the latest discussion on value creation in selling processes and business networks. The course, which has an interdisciplinary approach, has an emphasis on sales work in practice.

**Study Materials:**

1. Jobber, D. & Lancaster, G. (2012). Selling and Sales Management (9<sup>th</sup> Ed.). Pearson Education Ltd. Edinburgh Gate, Harlow, England.
2. The Mind of the Customer by Richard Hodge and Lou Schachter, ISBN: 0-07-147027-1, 2006, McGraw-Hill.
3. Other course material provided by the University Teacher
4. Additional reading will be informed in the beginning of the course by the University Teacher.

**Teaching Methods:** 135 hours divided into:

Scheduled (contact) hours: 48, Non-scheduled work: 87 (individual and group work)

**Modes of Study:** Written exam, written group work, participation in possible visitor lectures, in class discussions

**Languages:** English

**Grading:** Scale 1-5 or fail, 65% written exam, 35% group work

**Responsible Person:** Katariina Pukkila-Palmunen



**Teacher:** Katariina Pukkila-Palmunen, Ville Tuomi  
**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations  
**Additional information:**

Available only to students of the B.Sc programme in Industrial Management and Information Systems and to students who have been granted right to minor in Industrial Management, altogether 30 students.

#### ■ Tuotannonohjaus, peruskurssi

*Introduction to Production Management*

**Koodi:** TUTA2170

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** MS-excel-ohjelman perustaidot (suositellaan tilastotieteen perusteiden osaamista)

**Oppimistavoitteet:** suoritettuaan kurssin opiskelija pystyy kehittämään tuotannonohjausprosessia sen eri vaiheissa, esimerkiksi valitsemalla menetelmiä kysynnän ennustamiseen tai varaston täydennyksiin

**Sisältö:** kysynnän ennustaminen, kapasiteettisuunnittelu, varastonhallinta, tuotantosuunnittelu, materiaali-tarvelaskenta, töidenjärjestely. Opintojakso kehittää kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä sekä IT-taitoja (MS-excel).

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** 1. Krajewski, Ritzman & Malhotra (2007): Operations Management (sovel-tuvin osin) 2. opettajan materiaalit

**Toteutustavat:** luennot 12 h ja harjoitukset 12 h, yritysvierailuja / kirjatentti

**Suoritustavat:** aktiivinen osallistuminen lähiopetukseen + tentti tai pelkkä kirjatentti

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

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** KTT Ville Tuomi

**Opettaja:** KTT Ville Tuomi, Katariina Pukkila-Palmunen

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** vain tuotantotalouden pääaineopiskelijoille, tekniikan tuotantotalouden suunnan opiskelijoille ja tuotantotalouden sivuaineoikeuden saaneille. Kurssin opetus on suomeksi, mutta kurssin voi suorittaa englanniksi kirjatenttinä.

#### ■ Introduction to Production Management

*Tuotannonohjaus, peruskurssi*

**Code:** TUTA2170

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Basic skills in MS-excel, basic skills in statistics is recommended

**Learning Outcomes:** a student will be able to improve different phases of production management process, e.g. by choosing methods for forecasting demand or replenishing storage

**Content:** forecasting demand, capacity planning, stock management, material requirement planning, production planning, material requirements planning, scheduling. The course develops critical and analytical thinking and IT skills.

**Learning Materials:** Krajewski, Ritzman & Malhotra (2007): Operations Management

**Teaching Methods:** Book exam

**Modes of Study:** Self study + book exam

**Languages:** language(s) of instruction: Finnish; completion language(s): Finnish and English

**Responsible Person:** Dr. Ville Tuomi

**Teacher:** Dr. Ville Tuomi, Katariina Pukkila-Palmunen

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** Available only to students majoring in Industrial Management, students of the Industrial Management and Engineering specialization, and to students who have been granted right to minor in Industrial Management. The teaching is in Finnish but the course can be completed in English as a book exam.

#### ■ Tuotantolaitosten suunnittelu

*Production Flow and Layout Planning*

**Koodi:** TUTA2180

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** -



**Osaamistavoitteet:** opintojakson jälkeen opiskelija osaa analysoida tuotantolaitoksen sijaintiin vaikuttavia tekijöitä ja valita sopivan sijaintipaikan, opiskelija osaa suunnitella tuotantolaitoksen layoutin karkealla tasolla ja tuntee tuotantolinjan tasapainottamisen periaatteet sekä ryhmäteknologian periaatteet, lisäksi opiskelija osaa ottaa huomioon tuotantolaitosten ergonomisia, laadullisia- ja ympäristönäkökohtia. Opintojakso kehittää yhteistyötaitoja (ryhmätyö), suullista ja kirjallista ilmaisua (harjoitustyön laatiminen ja esittäminen, suomi) sekä kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä.

**Sisältö:** tuotantolaitoksen sijaintipaikan valinta, tuotantolaitoksen layout-suunnittelu, tuotantolinjan tasapainottaminen, ryhmäteknologian soveltaminen, tuotantolaitosten ergonomiset näkökohdat

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. opettajan ilmoittama materiaali

lisämateriaalina voi soveltuvin osin käyttää:

- Stephens, M. P. & Meyers, F. E. Manufacturing Facilities – Design & Material Handling, Purdue University Press, 5<sup>th</sup> edition (2013)
  - Tompkins, J.; White, J.; Bozer, Y. & Tanchoco, J. Facilities planning, Wiley, 4<sup>th</sup> edition (2010)

**Toteutustavat:** lähiopetus, itsenäinen verkko-opiskelu ja ryhmätyöskentely 135 h

**Suoritustavat:** aktiivinen osallistuminen luennoille, harjoituksiin ja yritysvierailuille sekä harjoitustyö

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuhenkilö:** KTT Ville Tuomi

**Opettaja:** KTT Ville Tuomi, Katariina Pukkila-Palmunen

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** kurssi on vain tuotantotalouden pääaineopiskelijoille ja tuotantotalouden sivuaineoikeuden saaneille.

## ■ Tuotantotalouden kirjallisuustutkimus ja -analyysi

*Literature Study and Analysis in Industrial Management*

**Koodi:** TUTA2190

**Laajuus:** 1-5 op

**Edellytykset:** tuotantotalouden muut perus- ja aineopintokurssit

**Osaamistavoitteet:** opiskelija osaa etsiä, kuvata ja jäsenellä annetun aihepiirin käsitteet sekä soveltaa niitä annetun ongelman ratkaisuun. Opintojakso kehittää kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä sekä kirjallista ilmaisua (Geneeriset taidot).

**Sisältö:** tuotantotalouden ajankohtaisia aihepiirejä

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** annetun aihepiirin kirjat, artikkelit sekä online lähteet

**Toteutustavat:** opettajan antama yksilöllinen tehtävä, opiskelijan itsenäinen työskentely 27-135 h

**Suoritustavat:** kirjallisuustutkimus ja -analyysi annetusta aiheesta joka muotoillaan akateemiseksi raportiksi: kansilehti, sisällysluettelo, numeroidut kappaleet: käsitteet, jäsentely, analyysi / sovellus annetun ohjeen mukaisesti, lähdeluettelo

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** hyväksytty / hylätty

**Vastuhenkilö:** Jussi Kantola

**Opettaja:** Jussi Kantola, Petri Helo

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö / Tuotantotalouden ja tietojärjestelmätieteen kandidaattiohjelma KTK

**Lisätietoja:** vain tuotantotalouden pääaineopiskelijoille, jotka ovat KTK tutkinnon loppuvaiheessa

## Syventävät opinnot

### ■ Advanced Course in Quality and Reliability Management

*Laatujohtaminen ja luotettavuustekniikka*

**Code:** TUTA3050

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** TUTA1060 Basic Course in Quality or similar context related previous studies

**Learning Outcomes:** student will gain a deeper understanding on Total Quality Management, Control and Continuous Improvement in various Industries and Businesses, understand the Role and Implementation of various Quality Standards, learn to create a integrated Business, Quality and Environmental Management System and Balanced Scorecards Palette, manage the yearly Quality System Assessments, Audits and Controlling Activities, build up Reliability Procedures within a Company and understand the Role and Implementation of various Maturity Models, also being able to build up Program and Project Quality.

**Generic skills:**

Course develops oral, written and interpersonal skills (Group Work, English), critical and analytical thinking, problem-solving and decision-making skills and organisational operation.

**Content:** Total Quality Management, Integrated Business, Quality and Environmental Management Systems, various Quality Standards, Assessments and Audits, Quality Management Awards and Frameworks, Maturity Models, Balanced Scorecards Palette, Program and Project Quality, Continuous Improvement, Quality Management Systems and Reliability in various Industries

**Study Materials:**

1. Total Quality Management and Operational Excellence: Text with Cases, by John S. Oakland, ISBN: 978-0-41563550-9, London - Routledge; 4 edition (June 14, 2014)
2. Managing, Controlling and Improving Quality by Douglas C. Montgomery, Cheryl L. Jenkins, Michele E. Phund, Wiley April 2010, ISBN: 978-0-471-69791-6
3. Other course material provided by the lecturer

**Teaching Methods:** lectures and exercises 30 h, independent work 105 h

**Modes of Study:** written exam, written group work and participation in possible visitor lectures

**Languages:** English

**Grading:** scale 1-5 or fail, 65% written exam and 35 % group work

**Responsible Person:** Katariina Pukkila-Palmunen

**Teacher(s):** Katariina Pukkila-Palmunen, Ville Tuomi

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** this course is available only for the master students in Industrial Management and Industrial Systems Analytics

### ■ Anticipation and Diffusion of Technological Innovations

*Teknologisten innovaatioiden ennakointi ja levittäminen*

**Code:** TUTA3220

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** TUTA2230 Innovative Product Development and Product Lifecycle Management or otherwise acquired basic knowledge about product development and innovation management

**Learning Outcomes:** to understand the concept of technology progress, how technologies evolve, how technologies compete with each other and how this affects enterprises and their NPD, to be able to analyze the dynamics involved in technological innovations; in particular how social, economic and cultural factors interact with technological factors in innovation processes and diffusion of innovations, to be able to understand the generic factors influencing the diffusion of innovations and based these the student can analyze prediction of failure patterns of diffusion. Course develops lifelong learning, critical and analytical thinking and interpersonal skills.

**Content:** the course contains two parts: 1) anticipation and management of technological innovations, both sustaining and disruptive innovations; 2) generic factors influencing the diffusion of innovations and prediction of future patterns of diffusion

**Study Materials:** for the book exam:

- 1) Christensen, C. M. (2011 or newer ed., also hard cover ed. 1997 can be used.): The Innovator's Dilemma, The Revolutionary Book That Will Change the Way You Do Business



- 2) Tidd, J. (2010 or newer ed.): Gaining Momentum: Managing the Diffusion of Innovations (except chapters 8 and 9)

For the classroom teaching:

- 1) the books mentioned above
- 2) scientific articles

**Teaching Methods:** classroom teaching (PBL) OR self-study 135 h

**Modes of Study:** active participation and assignments OR book exam

**Languages:** language(s) of instruction: English; completion language(s): English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Dr. Ville Tuomi

**Teacher(s):** Dr. Ville Tuomi, Katariina Pukkila-Palmunen

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** this course is available only for the master students in Industrial Management or Marketing.

### ■ Building Trust in Industrial Networks

**Code:** TUTA3280

**Credits:** 3 ECTS

**Prerequisites:** students are expected to be familiar with the basic issues of management

**Learning Outcomes:** After completing the course the student can synthesize information regarding the trust management in networks. Identify, explain and predict individual behaviour in networks connected with trust sustaining and building. Appreciate the importance of trust in networks in industrial management. Identify and evaluate the role of leadership, human resource management, knowledge management in the strategy of trust management. This course will also support the development of students' skills in the area of reading and analyse academic literature. The course develops organizational, communication and interpersonal skills.

**Content:** Orientation on trust in industrial management (definitions, types of trust); The importance of trust in networks; The process of trust in management: building, rebuilding and sustaining trust in networks; Identifying organizational and interpersonal trust; Trust and relations with partners in networks; Trust and learning processes in networks; Authentic Trust and leadership; Loyalty trust as a concept which generates innovation; Trust and human resource management; Trust and knowledge management in networks; Measuring trust – quantitative and qualitative studies; New technologies and trust in networks (cybertrust).

**Study Materials:**

1. lecture material
2. books and book chapters
3. web resources
4. scientific articles supplied by the teacher

**Teaching Methods:** lectures 16 h, independent work 65 h

**Modes of Study:** lectures 16 h, independent work 65 h

**Languages:** English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Joanna Paliszkievicz

**Teacher(s):** Joanna Paliszkievicz, Sara Tilabi

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** available only to students of the Master's Programme in Industrial Management

### ■ Contemporary Topics in Industrial Management

*Tuotantotalouden erityiskysymyksiä*

**Code:** TUTA3060

**Credits:** 2-5 ECTS

**Prerequisites:** -

**Learning Outcomes:** Students gain deeper understanding regarding some contemporary topics in Industrial Management. The topics may be chosen by the students. Course develops written skills (English).

**Content:** Depends on the choice of the student, please see the list below.

**Study Materials:**

- 1) Holweg, M. & N. Oliver (2015) Crisis, Resilience and Survival: Lessons from the Global Auto Industry, Cambridge University Press

- 2) Simchi-Levi, D. (2010 or newer) Operations Rules: Delivering Customer Value through Flexible Operations, The MIT Press
- 3) Bicheno, J. & Holweg, M. (2009 or newer) The Lean Toolbox: The Essential Guide to Lean Transformation, PICSIE Books
- 4) White, M.A. & G.D. Bruton, (2006 or newer), The Management of Technology and Innovation – A Strategic Approach, Thomson South-Western. (Parts 1-3)  
2. Garnsey, E. & J. McGlade, (2006) Complexity and Coo-Evolution: Continuity and Change in Socio-Economic Systems, Business & Economy, Edward Elgar Publishing Limited
- 5) Kawasaki G. (2015) Portfolio Hardcover The Art of the Start 2.0: The Time-Tested, Battle-Hardened Guide for Anyone Starting Anything, Penguin Group
- 6) McKinsey & Company Inc, T. Koller, M. Koedhard & D. Wessels, (2010) Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies, 5<sup>th</sup> Edition, Wiley
- 7) Bartneck, N., V. Klaas & H.Schönherr (2009) Optimizing Processes with RFID and Auto ID: Fundamentals, Problems and Solutions, Example Applications, Publicis Publishing
- 8) Oshri Ilan (2011) Offshoring Strategies: Evolving Captive Center Models, the MIT Press
- 9) Hislop, D. (2005 or newer) Knowledge Management in Organizations: A Critical Introduction, Oxford, UK, Oxford University Press

**Teaching Methods:** self-study 54-135 h

**Modes of Study:** written summary from one book (=2,5 ETCS) or two books (=5 ECTS) (20 pages/book), pass/fail

**Languages:** English

**Grading:** pass / fail

**Responsible Person:** Dr. Ville Tuomi

**Teacher(s):** Petri Helo, Dr. Ville Tuomi, Katariina Pukkila-Palmunen

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** -

## ■ Enterprise Resource Planning

*Yrityksen toiminnanohjaus*

**Code:** TUTA3200

**Credits:** 3 ECTS

**Prerequisites:** Introduction to Production Management or previous studies with similar content

**Learning Outcomes:** The learning outcome of this course is that the student will understand how ERP (Enterprise Resource Planning) systems are used in daily business, the student is able to analyze how ERP systems support business processes, will also learn to complete simple tasks with SAP system related to sales, manufacturing and purchasing. Course develops IT skills (SAP) and written skills (report submission).

By the end of this course students should be able to: (1) Understand the key elements of an ERP system used in an organization, (2) Complete basic transactions related to sales and distribution (SD), (3) Complete purchasing related transactions, (4) Understand how production planning related transactions are conducted, (5) Document SAP processes for work instruction purposes.

**Content:** This course will give an introduction to ERP as part of production organization, the lectures will cover, transaction system principles, generic structure of ERP system, ERP implementation project and IT investments, IT part of Business Strategy, the exercises are related to ERP functionality and transactions (1) Sales and distribution, (2) Materials management, (3) Inventory Management, (4) Production Planning and Control, (5) Logistics execution, (6) Finance and control, Enterprise Resource Planning will be discussed as part of global IT environment of a company. A guest lecturer from industry will be giving a talk on applications.

### **Study Materials:**

1. Magal, S. R., & Word, J. (2011). Integrated business processes with ERP systems. Wiley Publishing. Chicago
2. Daniel E. O'Leary (2000), Enterprise Resource Planning Systems: Systems, Life Cycle, Electronic Commerce and Risk
3. Articles provided in Moodle

**Teaching Methods:** lectures and labs 30 h, independent work 51 h

**Modes of Study:** submitted assignment

**Languages:** English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Petri Helo

**Teacher(s):** Petri Helo, Rayko Toshev

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** this course is only for master students in Industrial Management replaces Enterprise Resource Planning – SAP

### ■ Master's Thesis

*Pro Gradu -tutkielma*

**Code:** TUTA3980

**Credits:** 30 ECTS

**Prerequisites:** master's level studies of industrial management

**Learning Outcomes:** student will be able to conduct independent research work and practically apply the skills attained in the diverse fields of Industrial Management and to use the relevant literature to support the student's own research work and written report. Course develops critical and analytical thinking, interpersonal skills and organisational operation skills (Generic skills).

**Content:** The thesis consists of the following parts:

TUTA3985 Research Plan and Presentation 10 ECTS

TUTA3986 Master's Thesis 20 ECTS

TUTA3987 Master's Thesis Presentation 0 ECTS

The topic can be specified from a project in a company or organization, a research in the School of Technology and Innovations (Industrial Management), or a subject of the student's own choosing. The topic must always be agreed upon with the thesis supervisor. After the topic is chosen a research plan video has to be made (TUTA3985). The research plan contains at least an overview of the topic area, preliminary research questions, constraints, required theories, description of data collection and analyses methods, time table and a preliminary table of contents. Research plan presentation in the seminar is recommended. The research plan is presented in the beginning of the thesis work.

The results are saved as a video presentation close to the end of the thesis work (TUTA3987). It is recommended to present the results also in the seminar.

Thesis seminars are good occasions to find a topic or discuss the challenges in the thesis process.

Master's Thesis must be written according to the Master's Thesis instructions and writing instructions. The thesis is graded by the Dean on the basis of the thesis evaluators' recommendations. In addition, a maturity exam has to be written about a subject specified by the thesis supervisor. The student can sign up for a maturity exam on any exam day, once the thesis in its final form has been handed in for evaluation (TUTA3986, TUTA3987).

**Study Materials:** video presentations

**Teaching Methods:** personal supervision, thesis seminars, independent work 810 h

**Modes of Study:** independent research and writing work, TUTA3985 research plan including a mandatory video presentation and optional personal presentation, TUTA3986 thesis work, TUTA3987 research results including a video presentation and optional personal presentation

**Languages:** English or Finnish

**Grading:** assessment scale for thesis: sufficient, satisfactory, good, very good, excellent

**Responsible Person:** Jussi Kantola, Emmanuel Ndzibah

**Teacher(s):** professors of the Industrial Management

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** all Master's Theses and presentations will be checked with the Turnitin plagiarism detection software

### ■ New Knowledge Creation and Organizational Learning in Product Development

*Uuden tiedon luominen ja organisaation oppiminen tuotekehityksessä*

**Code:** TUTA3210

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** -

**Learning Outcomes:** This course focuses on the central role of humans in product development. The students will understand theories of organizational learning and knowledge creation in product development context, and know how to apply different methods to support new knowledge creation and organizational learning in the context of product and service development in organizations. This course develops organizational operation, problem-solving and decision-making skills and interpersonal skills (Generic skills).





**Content:** individual learning at work, competence, motivation, learning organization and organizational learning, knowledge creation theories, responsive environment, systems thinking - putting pieces together for new product and service development / innovation.

**Study Materials:**

1. lecture materials in Moodle
2. Kantola, J. "Organizational Resource Management" book
3. Senge P. "Fifth Discipline" book
4. online tools and web resources
5. scientific articles supplied by the teacher

**Teaching Methods:** lectures 14 h, workshop 14 h, work on assignments 90 h, exam and preparation for it 17 h = 135 h

**Modes of Study:** lectures, workshops and student assignments in teams

**Languages:** English

**Grading:** scale 1-5 or fail, exam (50%), course assignments (50%), activity (+)

**Responsible Person:** Jussi Kantola

**Teacher(s):** Jussi Kantola; teaching assistants Ebo Kwegyir-Afful and Faisal Imran

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** Individual modes of study are possible.

## ■ Operations Strategy

*Tuotantostrategia*

**Code:** TUTA3080

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** -

**Learning Outcomes:** After completing this course the student will be able to list major forces that drive corporate competition and name proven strategic management models, during the course student assess various types of industries and determine the position of a company within its business area, customized data collection methods are utilized with the help of the virtual learning environment (Moodle), working in groups, students apply strategy evaluation tools and build hierarchical model for multi criteria decision making, they put into practice in a real case study analytical evaluation tools to classify major business factors, categorize company strategic goals and prepare tailored plan how to reach aspired strategic type. Course develops oral, written and interpersonal skills (group work and seminar in English), critical and analytical thinking, problem-solving and decision-making skills, organisational operation and IT-skills (especially Excel and AHP application).

**Content:** introduction, basic theories of strategy, lean strategies, technology management, research methods, e.g. analytical hierarchy process AHP and strategic networking strategic corporate planning as a scientific problem

**Study Materials:**

1. Braun, Ernest, 1998, Technology in Context, Technology Assessment for Managers, The Management of Technology & Innovation, Routledge, London and New York
2. Markides, Constantinos C.: All the right moves; a Guide to Crafting Breakthrough Strategy, Harvard Business School Press., Boston 2000
3. Cantwell, John, (Editor) 2004, Globalization and the Location of Firms, Edward Elgar Publishing Limited UK
4. Doz Yves, Kosonen Mikko 2008, Fast Strategy: How strategic agility will help you stay ahead of the game
5. International Journals, e.g. Harvard Business Review, Research Technology Management, Product Innovation Management, Technology Management etc., A selection of approx. 20 scientific articles within the area

**Teaching Methods:** lectures and tutoring 15 hours and seminars 20 hours, independent work 100 h. Seminars will be prepared during the course on the basis of real industrial cases and research within the area

**Modes of Study:** according to RBL-process, student have to participate at least in presenting the literature reference at the beginning and the final case study report, course is based on the lectures, seminars, literature references and written assignments, no examination

**Languages:** language(s) of instruction: teaching and seminars in English; completion language(s): English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Josu Takala

**Teacher(s):** Yang Liu, Josu Takala

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** -



## ■ Product and Service Design in Practice

*Tuote- ja palvelusuunnittelu käytännössä*

**Code:** TUTA3230

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** TUTA2230 Innovative Product Development and Product Lifecycle Management or similar course is recommended

**Learning Outcomes:** This course teaches conceptual design work in teams. The students will learn axiomatic design theory, and to do design work in teams in real customer setting. Course develops product development and marketing, critical and analytical thinking, interpersonal skills (Generic skills).

**Content:** product and service development contexts, principles of design, axiomatic design theory, product and service design methods and tools

**Study Materials:**

1. Suh, N.P., 2001, Axiomatic Design: Advances and Applications, Oxford University Press, New York, NY
2. lecture materials in Moodle
3. online tools and web resources
4. scientific articles provided by the teacher

**Teaching Methods:** lectures 14 h, customer visits and audits 24 h, design work in teams 87 h, quizzes and preparation 10 h

**Modes of Study:** lectures, design work in teams, customer visits, customer audits

**Languages:** English

**Grading:** scale 1-5 / fail, 2 quiz 20 % (10 % each), design project 80%, activity (+)

**Responsible Person:** Jussi Kantola

**Teacher(s):** Jussi Kantola; teaching assistant Beatrice Obule-Abila

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

## ■ Production Operations Management Methods

*Tuotannonohjauksen menetelmät*

**Code:** TUTA3240

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Operations Research

**Learning Outcomes:** The learning outcome of this course is that the student is able to understand a set of advanced methods and models in productions / operations management to apply production planning and control tools and techniques for decision-making. Course develops problem-solving and decision-making skills (labs) and IT skills (scheduling software).

By the end of this course students should be able to: (1) Understand current trends in P/OM area, (2) Understand and apply production scheduling, (3) Analyse lead-time, work-in progress, process variability, (4) Understand push/pull boundary and related material control methods.

**Content:** This course will cover the following topics: integration of productions / operations management; capacity planning; production performance and assessment; production dynamics and constraints and theory of constraints; impact of variability and managing in production systems; push vs pull production system; manufacturing execution systems and production scheduling; production planning and control; and production platforms and concept of flexibility.

**Study Materials:**

1. Wallace Hopp (2007) Supply Chain Science, Mcgraw-Hill/Irwin
2. Wallace Hopp and Mark L. Spearman (2008) Factory Physics 3<sup>rd</sup> edition, Mcgraw-Hill / Irwin
3. articles

**Teaching Methods:** lectures and labs 23 hours, independent assignment work, group work 112 h

**Modes of Study:** four submitted assignments

**Languages:** language(s) of instruction: English; completion language(s): English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Petri Helo

**Teacher(s):** Petri Helo, Pornthep Anussornnitisarn

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** this course is available only for the master students in Industrial Management, replaces advanced course in production operations management

### ■ Project Management

*Projektinjohtaminen*

**Code:** JOHT3019

**Credits:** 5 ECTS

Ks. Kurssikuvaus Weboodista

### ■ Project Work in Industrial Management

*Tuotantotalouden työkurssi*

**Code:** TUTA3070

TUTA3071 Quality

TUTA3072 Times

TUTA3073 Production Management

TUTA3074 Logistics

TUTA3075 agreed separately

**Credits:** 2-5 ECTS for the course, 2-3 ECTS per part

**Prerequisites:** bachelor level studies in industrial management

**Learning Outcomes:** the student can solve practical problems by the application of relevant theory and report the results according to the standards of the School of Technology and Innovations (Industrial Management). Course develops problem-solving skills, critical and analytical thinking and written skills (English).

**Content:** the course can be compiled from a number of elements 1) The Project Work course can be completed by carrying out project based development work in companies and other organizations, the amount of credits granted for each project varies with the difficulty of the task, the content of each project is to be agreed upon with the relevant teacher. It may be possible to carry out project work as a part of ongoing, wider research project of the department of production 2) a second option is to take part in the TIMES consulting competition (Tournament in Management and Engineering Skills) jointly arranged together with the TUTTI Student Society. The winning team of the local elimination rounds will be able to participate in the international ESTIEM semifinals. Participating in a business game will give a maximum of 3 ECTS. We recommend that the course is completed by participation in several different events and projects, combining the different options available to the student

**Study Materials:** depend on the topic

**Teaching Methods:** self-study 54 - 135 h

**Modes of Study:** self-study (projects) or participating in TIMES

**Languages:** English

**Grading:** pass or fail

**Responsible Person:** Dr. Ville Tuomi

**Teacher(s):** Dr. Ville Tuomi, Katariina Pukkila-Palmunen

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** the industrial management project work course can be completed around the year, and is not tied a specific course schedule (except the TIMES), the course should consist of at least two different part performances, the part performances are added to the student's credit registry upon completion.

### ■ Research Methods

**Code:** TECH3010

**Credits:** 5 ECTS

ks. Kurssikuvaus WebOodista



## ■ Simulation of Production Systems

### *Tuotantojärjestelmien simulointi*

**Code:** TUTA3250

**Credits:** 3 ECTS

**Prerequisites:** Introduction to Production Management TUTA2170, Basic Course in Statistics STAT1020 or previous studies with similar content.

**Learning Outcomes:** As an outcome of this course, participants learn how to develop computer simulation models of real or conceptual systems, and how to correctly design, analyze and interpret the results of computer simulation experiments. The course develops problem-solving and decision-making skills (Excel labs) and IT skills (simulation software).

By the end of this course students should be able to: (1) Understand the possible applications of production simulation systems, (2) To apply basic tools of simulation in context of operations management and management science, (3) Use MS Excel based simulation for simple stochastic problems, (4) Use 3D simulation software by using built-in-machinery models catalog, (5) To evaluate simulation model results. The course will also support the development of students' skills in the areas of IT skills and written skills.

**Content:** This course will give an introduction simulation of production systems. The lectures will cover the concepts of continuous and discrete event simulation, stochastic process, statistical ranking and selection procedures, verification and validation of simulation models, functionality related to use MS Excel based simulation tools, production simulation by using Visual Components 3D Automate software, creating own 3D simulation model based on tutorial.

**Study Materials:** Manuel, L., Laguna, M. & Marklund, J. (2005) Business Process Modeling, Simulation and Design, Pearson Education India

**Teaching Methods:** lectures and labs 20 hours, independent work 60 h,

**Modes of Study:** written report on the work tasks and participation in exercises, submitted assignments

**Languages:** language(s) of instruction: English completion language(s): English

**Grading:** scale 1-5 or fail,

1: The student is able, with guidance, to utilise the methods learnt during the study unit.

3: The student is able to utilise the methods learnt during the study unit independently.

5: The student is able to utilise the methods learnt during the study unit independently and is able apply the learnt knowledge in new contexts.

**Responsible Person:** Petri Helo

**Teacher(s):** Rayko Toshev, Petri Helo

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** this course is available only for the master students in Industrial Management

## ■ Supply Chain Design and Management

### *Toimitusketjujen suunnittelu ja johtaminen*

**Code:** TUTA3120

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Introduction to Production Management, Global Sourcing and Procurement, Basic course in Logistics or previous studies with similar content.

**Learning Outcomes:** student will gain a deeper understanding and knowledge in Global Logistics and Supply Chain Management, introduce Models and Tools in Designing, Managing and Optimizing the Supply Chain Network.

**Generic skills:**

Course develops oral, written and interpersonal skills (Group Work, English), critical and analytical thinking, problem-solving and decision-making skills, organisational operation and IT-skills (Excel, portal application).

**Content:** Supply Chain Performance, Drivers and Metrics, Designing Global Supply Chain and Distribution Networks, Demand Forecasting, Aggregate and Sales and Operations Planning, Cycle and Safety Inventories, Product Availability Optimization, Transportation, Sourcing and Pricing Decisions, Information Technology and Sustainability in Supply Chain

**Study Materials:**

1. Supply Chain Management, 5/E. Sunil Chopra, Northwestern University, Peter Meindl, ISBN-10: 0132743957. Prentice Hall, 2013. Cloth, 528 pp. Published 01/26/2012.



2. Supply Chain Network Design: Applying Optimization and Analytics to the Global Supply Chain. Michael Watson, Sara Lewis, Peter Cacioppi, Jay Jayaraman, ISBN-10: 0-13-301737-0, Pearson Education Inc., 2013
3. other course material provided by the lecturer

**Teaching Methods:** lectures and exercises 30 h, independent work 105 h

**Modes of Study:** written exam, written group work and participation in possible visitor lectures

**Languages:** English

**Grading:** scale 1-5 or fail, 65% written exam and 35% group work

**Responsible Person:** Katariina Pukkila-Palmunen

**Teacher(s):** Katariina Pukkila-Palmunen, Ville Tuomi

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** this course is available only for the master students in Industrial Management and Industrial Systems Analytics

## ■ Technology Management

*Teknologiajohtaminen*

**Code:** TUTA3030

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Innovative Product Development and Product Lifecycle Management TUTA2230, Introduction to Production Management TUTA2170 or previous studies with similar content.

**Learning Outcomes:** By the end of the course the students will understand the concept of technology evolution, technology life cycle, technology portfolios, technology readiness level and technology roadmaps. Participants will get complete view of the processes from inventions and innovation to state of the art, maturity and obsolescence. Practical skills how to select between different technological opportunities and understand challenges that accompany technological changes. Participants will work in a group to develop managing technology skills - to select proper technologies for the project work and plan possible implementation in an existing company, startup or consulting firm.

In the course, students will learn to:

1. Develop an awareness of the range, scope, and complexity of technological innovation, and the issues related to managing technological change.
2. Understand different approaches to managing innovation.
3. Clearly identify drivers and barriers to technological innovation within an organization.

**Content:** The aim of this course is to teach students Technology management in theory and in practice. The course combines technology driven strategies and operations management, strategic networking and dynamic decision making, all from the application point of view. The course approach is pragmatic enabling students to start from the business strategy of the enterprise by utilizing technology and knowledge transfer mechanisms to be implemented in the core business processes. Course provides possibility to use advanced technologies (Technobothnia Labs - 3D printing and 3D Scanning, Digital Manufacturing, Virtual and Augmented Reality). The tools applied in the course include, but are not limited to the following:

- Brainstorming and Mapping Innovation
- Technology life cycle and technology roadmaps
- Technology readiness level
- Technology project portfolio matrix
- Scenario planning
- SWOT, PESTEL, NPV, Break-even

### **Study Materials:**

Fifty selected articles are available from the course Moodle platform in file repository The textbooks are available at Tritonia library.

1. Tidd, J., & Bessant, J. (2013). Managing innovation: Integrating technological, market and organizational change (5th ed.). Chichester: Wiley.
2. Trott, P. (2017). Innovation management and new product development (Sixth edition). New York: Pearson.
3. Garton, C. & Mc Culloch, E.: Fundamentals of Technology Project Management, McPress, 2005
4. Burgelman, R.; Christensen, C.; Wheelwright, S. & Maidique, M.: Strategic Management of Technology and Innovation, 4th ed. McGraw-Hill, 2003
5. Follett, J. (2014). Designing for emerging technologies: UX for genomics, robotics, and the Internet of things. Sebastopol, CA: O'Reilly.

**Teaching Methods:** 30 hours combining theory and seminars, exercises and Laboratory workshop

**Modes of Study:** Individual article presentation, groups final case presentation and case study report, 50% attendance required



**Languages:** English

**Grading:** scale 1-5 or fail,

1: The student is able, with guidance, to utilise the methods learnt during the study unit.

3: The student is able to utilise the methods learnt during the study unit independently.

5: The student is able to utilise the methods learnt during the study unit independently and is able apply the learnt knowledge in new contexts.

**Responsible Person:** Josu Takala

**Teacher(s):** Rayko Toshev, Josu Takala

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:**

## Industrial Internship

### ■ Industrial Internship

*Työharjoittelu*

**Code:** TUTA2950/TUTA3950

**Credits:** 1-5 ECTS

**Prerequisites:**

**Learning Outcomes:** the student learns to apply studied theory in to a practical situation. Course develops critical and analytical thinking.

**Content:** internship in a company or public organization, the aim is to gather practical work experience

**Study Materials:** -

**Teaching Methods:** internship in a company or public organization

**Modes of Study:** internship and written report

**Languages:** Finnish, English

**Grading:** approved/fail

**Responsible Person:** Daniel Sahebi

**Teacher(s):** Daniel Sahebi

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** participation: industrial internship, 2 weeks of full-time work gives one credit unit, the Industrial Management unit's assistant approves the course credit on the basis of the student's internship report and the attached work certificate. Can be done as a part of either the bachelor's degree or the master's degree, for more detailed instructions on internships and the internship report, see webpages of the University of Vaasa



# TUOTANTOTALOUS (TEKNIikka)

(ISAN- JA ISANC-KOODIN OPINTOJAKSOT)

## Aineopinnot

### ■ Project in Energy Systems

**Structure Type:** Opintojakso

**Code:** ISANC2030

**Type:** Valinnainen VAMK kone- ja tuotantotekniikka ja pakollinen VY TkK-tutkinnon tuotantotalouden suunta

**Credits:** 5 ECTS

**Responsible Organisation:** VAMK

**Responsible Teacher (VAMK):** Adebayo Agbejule

**Responsible Teacher (VY):** Ari Sivula

**Team of Teachers:** Adebayo Agbejule

**Languages:** English

**Course Implementations, Planner year of Study and Semester:** VAMK: Semester 4 autumn

**Learning Outcomes:** This course provides the student with the opportunity to carry out real project in the energy business. The target of the project is defined either in a company or in the University of Applied Sciences. This project starts after the completion of the Project Management for Energy Firms Course (VAMK students).

**Student Workload:** 10 h scheduled contact teaching, 50 h project work, independent work 75 h

**Prerequisites / Recommended Optional Courses:** Completed course in the renewable energy technology and knowledge of project marketing and management

**Content:** Identification of project company, project plan and reporting, visits to case company. Students would also learn to prepare feasibility studies of energy projects.

**Study Materials:** J. Edward Carryer, R. Matthew Ohline & Thomas W. Kenny: Introduction to Mechatronic Design, Pearson, New Jersey: 2011. Paul H. Lewis & Chang Yang: Basic Control Systems Engineering, Prentice-Hall, 1997. Material announced by the teacher.

**Planned Learning Activities and Teaching Methods:** Project work. 10 hrs of lectures and 50h project work with supervision by lecturer.

**Grading:** Active participation and presentation of project work. Scale 1-5/fail.

1: The student is able, with guidance, to utilise the methods learnt during the study unit

3: The student is able to utilise the methods learnt during the study unit independently

5: The student is able to utilise the methods learnt during the study unit independently and is able apply the learnt knowledge in new contexts

**Modes of Study:** Lectures and project work

**Additional Information:** Cooperation course with Vaasa University of Applied Sciences

### ■ Additive Manufacturing (3D printing and 3D scanning)

*Ainetta lisäävä valmistus (3D skannaus ja tulostus)*

**Structure Type:** opintojakso

**Code:** ISANC2010

**Type:** Valinnainen VAMK kone- ja tuotantotekniikka ja pakollinen VY TkK-tutkinnon tuotantotalouden suunta

**Credits:** 5 ECTS

**Responsible Organisation:** VY

**Responsible Teacher (VAMK):** Rayko Toshev

**Responsible Teacher (VY):** Rayko Toshev, Ari Sivula

**Team of Teachers:** Rayko Toshev

**Prerequisites:** Students are expected to be familiar with the basics of product design and CAD software. However content and activities can be modified to meet a variety of student interests and skill levels. To complete assignments, students will get access to educator-selected CAD software outside the classroom, either on their own PC or in a computer lab.

**Objectives:** The Course serves as a platform for educating the students about the process of digital design, prototyping and fabrication using additive manufacturing technology. It explains current and emerging 3D printing applications in a variety of industries. Describes the advantages and limitations of each 3D printing technology



and explains the difference in used materials. It develops students' knowledge of prototyping and innovation, 3D scanning and 3D printing, embedded electronics.

**Learning Outcomes:** By the end of this course, students will have scanned and 3D printed their own parts, learning how to complete the path from design to fabrication. They will gain knowledge how to use Laser and Infra-red 3D scanners, how to export and prepare models in CAD software ready for 3D printing. They will learn also how to use FDM, SLA and DLP 3D printing machines and the related control software, nest and orient 3D models on the build tray to conserve space and materials for cost-efficient use of 3D printing technology. In addition during the exercises students will practice basics knowledge of circuits and signal processing using Arduino PCB and servo motors for automation applications.

**Content:** Design and CAD overview. Model repositories, customization and configurations. Introduction to 3D scanning technologies. Meet the scanners. 3D printing technologies. Hands on the Printers. Present final prototypes/models/parts.

Exercises include 3D Scanning, preparing mesh, scaling, fixing holes and testing printability, import and post processing the model into CAD. Positioning and slicing the model, generating the machine G-code and finally manufacturing the objects with 3D printers.

**Study Materials:**

Book: 3D printing : the next technology gold rush : future factories and how to capitalize on distributed manufacturing

Book: OpenSCAD for 3D Printing

Book: Zero to maker : learn (just enough) to make (just about) anything

Book: Open-source lab : how to build your own hardware and reduce research costs

Lecture slides, exercises and 3D printer and scanner machine manuals provided by teacher

Thingiverse, ThinkerCAD, 3DHubs, REPRAP online resources

**Teaching Methods:** 8 h lectures and 20 h exercises, laboratory project work, independent group work 107 h

**Modes of Study:** Online Quiz Exam in Moodle, written group project work report

**Languages:** language(s) of instruction: English; completion language(s): English

**Grading:** scale 1-5 or fail, 50 % Moodle based exam and 50 % exercise work report

1: The student is able, with guidance, to utilise the methods learnt during the study unit.

3: The student is able to utilise the methods learnt during the study unit independently.

5: The student is able to utilise the methods learnt during the study unit independently and is able apply the learnt knowledge in new contexts.

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Right to participate:** B.Sc. or M.Sc. student in Industrial Systems Analytics and Industrial Management, VAMK students

**Additional Information:** Check Moodle

## ■ Introduction to Renewable and Sustainable Energy

*Johdatus uusiutuvaan ja kestävään energiaan*

**Code:** ISAN2020

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** students are expected to be familiar with the basics of sustainable development and renewable energy types.

**Learning Outcomes:** to help students to identify the types of renewable energy sources, to design and audit these various types of renewable energy sources and its role in the supply chain model of renewable energy and energy efficiency. The idea is to help identify how each local setting can be sustainable by relying on the types of renewable energy available to them.

**Content:** renewable energy technologies, heat production technologies, technologies for producing electricity, CHP technologies and site trip to a waste to energy facility: WestEnergy.

**Study Materials:**

- Book: Patel, R. Mukund., 2006, Wind and Solar Power Systems: Design, Analysis, and Operation. 2nd edition, ISBN- 0-8493-1570-0
- Book: VILAR (ED). 2012, Renewable Energy in Western Africa: Situations, Experiences and Tendencies. ISBN: 978-84-8198-880-2 / NIPO: 502-12-033-7
- Scientific Articles
- Supplementary Material Provided by the Teacher

**Teaching Methods:** lectures and exercises 30 h, independent work 105 h

**Modes of Study:** flipped learning, learning diary, group presentation and report, written exam

**Languages:** language(s) of instruction: English; completion language(s): English

**Grading:** scale 1-5 or fail, 40 % written exam and 40 % group work, 20% individual attendance, input and





learning diary

**Responsible Person:** Jussi Kantola

**Teacher(s):** Emmanuel Ndzibah

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Right to participate:** Bachelors Student or Masters Student from Engineering, Industrial Management, Business students, Administrative Sciences, or related fields.

**Additional Information:** Check Moodle

## ■ Kandidaatintutkielma Tuotantotalous, tekniikka

*Bachelor's Thesis*

Huom. Energia- ja informaatiotekniikan tutkinto-ohjelman tuotantotalouden opintosuunnan tekniikan kandidaatin tutkinnon opiskelijoille

**Koodi:** TECH2970

**Laajuus:** 10 op

**Ajankohta:** 3. vuosi, opiskelija valitsee itse tutkielmansa aiheen ja aloittaa tutkielmatyöskentelyn osallistumalla aloitusseminaariin joko syys- tai kevätlukukauden alussa, seminaareja järjestetään kerran kuukaudessa tai tarpeen mukaan keskiviikkoisin klo 16:15 alkaen

**Edellytykset:** Vaasan yliopistossa järjestettävät sähkö- ja energiatekniikan suunnan opintojaksot tutkielman aihepiiriin alalta

**Osaamistavoitteet:** opiskelija osaa itsenäisesti etsiä tutkittua tietoa valitsemastaan aiheesta, osaa verrata tutkielman aihepiiriin liittyviä asioita keskenään, osaa rajata aihetta ja osaa raportoida sekä suullisesti että kirjallisesti annettujen ohjeiden mukaisesti. Opintojakso kehittää kirjallista ilmaisua, suullista ilmaisua (esitelmä) ja elinikäistä oppimista.

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

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

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

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** tutkielman aiheeseen liittyvät tieteelliset tekstit

**Toteutustavat:** aloitusluennot syys- ja kevätlukukauden alussa 2 h, ohjaus ja pienryhmätyöskentely 15 h.

**Suoritustavat:** aloitusluennot tai yhteydenotto omaan aihepiiriin vastuuhjaajaan, alkuraportti, väli­raportti (TECH2971, 3 op), seminaariesitys ja opponointi, kansitettu ja Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmällä tarkastettu loppuraportti (TECH2972, 7 op), lisäksi kypsyysnäyte (KNÄYxxxx, 0 op). Osallistuminen vähintään kahteen seminaarilaisuuteen ennen omaa esitystä. Opiskelija voi myös halutessaan edetä suoraan loppuraporttiin ja seminaariesitykseen.

**Opetus- ja suorituskie­li:** tutkielman kie­li voi olla suomi, ruotsi tai englantti

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilöt:** Jussi Kantola

**Opettajat:** Jussi Kantola

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** ks. tekniikan alan kandidaatin tutkielman laadintaohjeet ja kirjoitusohjeet. Ilmoittaudu kurssille, tarkemmat tiedot kurssi-ilmoittautumisjärjestelmän kautta, kandidaatin tutkielmat tarkistetaan Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmällä



## Syventävät opinnot

### ■ Analytics in Project Management

*Analytiikka projektijohtamisessa*

**Code:** ISAN3010

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** students are expected to be familiar with the project management and basic statistics

**Learning Outcomes:** the students will learn how analytics helps to manage projects more effectively. The students will learn how to use analytical tools, technologies, and processes. The student will also learn how to integrate analytics with PMBOK, DMAIC and any other processes used in project management. Course develops organizational operation and IT skills (Generic skills).

**Content:** Project management analytics, data-driven decision making, Analytic Hierarchy Process, Lean Six Sigma, Applications of analytics

**Study Materials:**

- book: Singh, H. 2016, Project Management Analytics: A Data-Driven Approach to Making Rational and Effective Project Decisions, Pearson FT press, ISBN-13: 978-0134189949, 352 p.
- scientific articles
- material provided by the teacher

**Teaching Methods:** 135 hours in total including video lectures, reading scientific articles, individual assignments, team assignment, introduction and feedback lectures (blended learning)

**Modes of Study:** written exam, individual assignments and team assignment

**Languages:** language(s) of instruction: English; completion language(s): English

**Grading:** scale 1-5 or fail, 56% individual assignments, 20% exam, 10% learning diary and 14% team assignment

**Responsible Person:** Ari Sivula

**Teacher(s):** Ari Sivula

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Right to participate:** M.Sc. students in Industrial Systems Analytics and Industrial Management

**Additional Information:** Check Moodle

### ■ Architecture of Complex Systems

*Kompleksisten järjestelmien arkkitehtuuri*

**Code:** ISAN3020

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** students are expected to be familiar with the systems engineering

**Learning Outcomes:** the students will understand what complex systems are and how their structure can be modelled, analyzed and designed. The students will learn to model, analyze and design the architecture of different types of systems. The students are expected to learn how to use theories and methods to design and develop complex system architectures in practice. Course develops critical and analytical thinking, Problem-solving and decision-making skills and IT skills (Generic skills).

**Content:** architecture of systems, complexity and complex systems, axiomatic design theory, DSM, analysis of conceptual and functional system structure, upstream and downstream integration, tools and methods to analyze and design complex system architecture

**Study Materials:**

1. book: System Architecture: Strategy and Product Development for Complex Systems, Edward Crawley, Bruce Cameron, Daniel Selva, Pearson, 1st edition, 2015, ISBN-13: 978-0133975345, 480 p.
2. book: Suh, N. P., 2001, Complexity: Theory and Applications, Oxford university press, ISBN-13: 9780195178760, 330 p.
3. scientific articles
4. material provided by the teacher

**Teaching Methods:** lectures and exercises 30 h, independent work 105 h

**Modes of Study:** written exam, written group work and participation in possible visitor lectures

**Languages:** language(s) of instruction: English; completion language(s): English

**Grading:** scale 1-5 or fail, 50 % written exam and 50 % group work

**Responsible Person:** Jussi Kantola

**Teacher(s):** N.N.

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations



**Right to participate:** M.Sc. students at the School of Technology and Innovations  
**Additional Information:** Check Moodle

### ■ Systems Engineering *Systemiteknologiat*

**Code:** ISAN3070

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** students are expected to be familiar with different types of technical and human systems

**Learning Outcomes:** the students will understand what types of industrial and other systems exist. The students will learn different types of system components and their interaction. They will also learn how to design systems conceptually and functionally for different purposes. Also methods to control and manage systems are important learning outcomes. The students will learn to take an active role to analyze and design systems in practice. Course develops critical and analytical thinking and interpersonal skills (Generic skills).

**Content:** different types of systems, system dynamics, system design process: conceptual and functional, system analysis and design evaluation, system control, system design for X, system engineering management

**Study Materials:**

1. book: Blanchard, B. S., 2010, Systems Engineering and Analysis, 5th Edition, Series: Prentice Hall International Series in Industrial & Systems Engineering, Pearson, ISBN-13: 978-0132217354, 800 p.
2. scientific articles
3. material provided by the teacher

**Teaching Methods:** lectures and exercises 30 h, independent work 105 h

**Modes of Study:** written exam, written group work and participation in possible visitor lectures

**Languages:** language(s) of instruction: English; completion language(s): English

**Grading:** scale 1-5 or fail, 50 % written exam and 50 % group work

**Responsible Person:** Jussi Kantola

**Teacher(s):** N.N.

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Right to participate:** M.Sc. students at the School of Technology and Innovations

**Additional Information:** Check Moodle

### ■ Project Portfolio Management *Projektiportfolion hallinta*

**Code:** ISAN3040

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** students are expected to be familiar with the basics of project management and strategic management

**Learning Outcomes:** the students will understand what are project portfolios and their role in today's industry. The students will learn how project portfolio management creates value for the company. The students will also learn practical methods and techniques to design, build and control project portfolios. The students will also learn approaches to handle uncertainty and risks as unavoidable elements in project portfolio management. Course develops critical and analytical thinking and organizational operation skills (Generic skills).

**Content:** Projects - programs - portfolios; Value creation and management; Methodologies, tools and techniques to manage project portfolios; Uncertainty and risk; Resource management

**Study Materials:**

1. book: Kodukula, P., Organizational Project Portfolio Management: A Practitioner's Guide, J. Ross Publishing, 2014, 328 p., ISBN-10: 1932159428, ISBN-13: 978-1932159424
2. scientific articles
3. material provided by the teacher

**Teaching Methods:** lectures and exercises 25 h, independent work 110 h

**Modes of Study:** written exam and written group work

**Languages:** language(s) of instruction: English; completion language(s): English

**Grading:** scale 1-5 or fail, 50 % written exam and 50 % team assignments

**Responsible Person:** Ari Sivula

**Teacher(s):** Ari Sivula

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Right to participate:** M.Sc. students in Industrial Systems Analytics and Industrial Management

**Additional Information:** Check Moodle



## ■ Service Design

*Palvelusuunnittelu*

**Code:** ISAN3050

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** students are expected to be familiar data analytics

**Learning Outcomes:** the students will understand how to design services based on data, information and human expertise streams. The students will learn principles, processes and tools to design services for customers. Course develops organizational operation and critical and analytical thinking (Generic skills).

**Content:** Service design, Customer driven services, Tools to design services, Principles of design, Service Dominant Logic, Data, Information and expertise based services

**Study Materials:**

- book: Reason, B., Løvlie, L., Flu, M. B., 2015, Service Design for Business: A Practical Guide to Optimizing the Customer Experience, ISBN-13: 978-1118988923, 208 p.
- scientific articles
- material provided by the teacher

**Teaching Methods:** lectures and exercises 33 h, independent work 102 h

**Modes of Study:** written exam, written group work and participation in possible visitor lectures

**Languages:** English

**Grading:** scale 1-5 or fail, 50 % written exam and 50 % team assignments

**Responsible Person:** Ari Sivula

**Teacher(s):** Ari Sivula

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Right to participate:** M.Sc. students at the School of Technology and Innovations

**Additional Information:** Check Moodle

## ■ Lean Six Sigma Statistical Control

*Lean Six Sigma – Tilastollinen laadunvalvonta*

**Code:** ISAN3060

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** students are expected to be familiar with the basics of quality engineering and statistics

**Learning Outcomes:** the students will understand the concept of six sigma quality control in the organization's operations. The students will learn DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve and Control) phases and methods. The students will learn to apply suitable methods in practical cases. Course develops organizational operation and critical and analytical thinking (Generic skills).

**Content:** Six sigma and organizational goals, Lean principles, Design for Six Sigma methods, Define phase and tools, Measure phase and tools, Analyze phase and tools, Improve Phase and tools, Control phase and tools. The content follows the ASQ's certification's Body of Knowledge and addresses topic to the level Green Belts need

**Study Materials:**

- book: Munro, R. A., Ramu, G., Zrymiak, D. J., The Certified Six Sigma Green Belt Handbook, American Society for Quality, 2nd Edition, 2015, ISBN-13: 978-0873898911, 630 p.
- scientific articles
- material provided by the teacher

**Teaching Methods:** lectures and exercises 25 h, independent work 110 h

**Modes of Study:** written exam, written group work and participation in possible visitor lectures

**Languages:** language(s) of instruction: English; completion language(s): English

**Grading:** scale 1-5 or fail, 50 % written exam and 50 % team assignments

**Responsible Person:** Ari Sivula

**Teacher(s):** Ari Sivula

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Right to participate:** M.Sc. students at the School of Technology and Innovations

**Additional Information:** Check Moodle



## ■ Industrial Project Work

*Projektityö teollisuudessa*

**Code:** ISAN3030

**Credits:** 5 – 10 ECTS

**Prerequisites:** this course is for the 2nd year Industrial Systems Analytics M.Sc. students

**Learning Outcomes:** Students will learn project work in real industrial / organizational settings. They will learn to work in teams having members from industry and university. Students will learn to apply the content of Industrial systems analytics courses in real case. Course develops organizational operation, interpersonal skills and critical and analytical thinking (Generic skills).

**Content:** The topic of the project work is specified yearly based on the negotiations with industrial / organizational partners. The topics include: products and services, productivity, quality, data management, processes, etc. The topic is given to students in the beginning of the second year of M.Sc. studies. Students will prepare a project plan and final project report to be approved by the company / organization and the teacher.

**Study Materials:** relevant literature and other material to the given topic and field

**Teaching Methods:** Students will submit a written project plan (2-3 pages) within a month from the beginning of the 3rd or 4th semester. By the end of 3rd or 4th semester the students will return a written project report following the structure of a normal academic report: cover page, table of content, numbered sections (introduction, relevant literature and material to the case, methods and tools used in the project, results, discussion and recommendations), and references. Students will also present their project orally. Independent work 135 - 270 h.

**Modes of Study:** written project plan, written final project report, oral / video presentation

**Languages:** English

**Grading:** scale 1-5 or fail, 20 % project plan, 50 % final project report, and 30 % oral presentation

**Responsible Person:** Ari Sivula

**Teacher(s):** Ari Sivula

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Right to participate:** M.Sc. student in Industrial Systems Analytics and Industrial Management

**Additional Information:** Check Moodle

## ■ Master's Thesis

*Diplomityö*

**Code:** ISAN3990

**Credits:** 30 ECTS

**Prerequisites:** master's level studies of industrial systems analytics

**Learning Outcomes:** student will be able to conduct independent research work and practically apply the skills attained in the diverse fields of Industrial Systems Analytics and to use the relevant literature to support the student's own research work and written report. Course develops critical and analytical thinking, interpersonal skills and organisational operation (Generic skills).

**Content:** The thesis consists of the following parts:

ISAN3995 Research Plan and Presentation 10 ECTS

ISAN3996 Master's Thesis 20 ECTS

ISAN3991 Master's Thesis Presentation 0 ECTS

The topic can be specified from a project in a company or organization, a research in the School of Technology and Innovations (Industrial Management) or a subject of the student's own choosing. The topic must always be agreed upon with the thesis supervisor. After the topic is chosen a research plan video has to be made. The research plan contains at least an overview of the topic area, preliminary research questions, constraints, required theories, description of data collection and analyses methods, time table and a preliminary table of contents. Research plan presentation in the seminar is recommended. The research plan is presented in the beginning of the thesis work. The results are saved as a video presentation close to the end of the thesis work. It is recommended to present the results also in the seminar. Thesis seminars are good occasions to find a topic or discuss the challenges in the thesis process. Master's Thesis must be written according to the Master's Thesis instructions and writing instructions. The final version of the thesis is handed (2-3 copies) in to the unit in the form printed hard copies, a single page copy of the thesis abstract is attached to the copies. The thesis is graded by the Dean on the basis of the thesis evaluators' recommendations. In addition, a maturity exam has to be written about a subject specified by the thesis supervisor. The student can sign up for a maturity exam on any exam day, once the thesis in its final form has been handed in for evaluation.



**Study Materials:** video presentations

**Teaching Methods:** personal supervision, thesis seminars, independent work 810 h

**Modes of Study:** independent research and writing work, ISAN3995 research plan including a mandatory video and optional personal presentation, ISAN3996 thesis work, ISAN3991 research results including a video presentation and optional personal presentation

**Languages:** English or Finnish

**Grading:** assessment scale for thesis: sufficient, satisfactory, good, very good, excellent

**Responsible Person:** Ari Sivula

**Teacher(s):** professors and lecturers at the School of Technology and Innovations (Industrial Management)

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** all Master's Theses will be checked with the Turnitin plagiarism detection software

## ■ Industrial Internship

*Työharjoittelu*

**Code:** TECH2960/ISAN3950

**Credits:** 1-10 ECTS

**Prerequisites:**

**Learning Outcomes:** the student learns to apply studied theory in to a practical situation. Course develops critical and analytical thinking (Generic skills).

**Content:** internship in a company or public organization, the aim is to gather practical work experience

**Study Materials:** -

**Teaching Methods:** internship in a company or public organization

**Modes of Study:** internship and written report

**Languages:** Finnish, English

**Grading:** approved/fail

**Responsible Person:** Daniel Sahebi (B.Sc. students), Jussi Kantola (M.Sc. students / IM program), Ari Sivula (M.Sc. students / ISA program)

**Teacher(s):** Daniel Sahebi, Jussi Kantola, Ari Sivula

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** participation: industrial internship, 2 weeks of full-time work gives one credit unit, the Department of Production's assistant approves the course B. Sc. students credit on the basis of the student's internship report and the attached work certificate. M. Sc. internship reports are approved by the Head of the ISA Programme. Can be done as a part of either the bachelor's degree or the master's degree, for more detailed instructions on internships and the internship report, see study guide of the School.



# ORIENTOIVAT OPINNOT

## (OPIS-KOODIN OPINTOJAKSOT)

### ■ Henkilökohtainen opintosuunnitelma HOPS

*Personal Study Plan (PSP)*

Huom. KTM- ja DI-opiskelijoille

**Koodi:** OPIS0039

**Laajuus:** 0 op

**Ajankohta:** kauppatieteiden maisterin ja diplomi-insinöörin tutkintoa suorittavat opiskelijat laativat HOPSin ensimmäisen vuoden syksyllä, HOPS täydennetään ja päivitetään opintojen aikana, vuosittainen HOPS-keskustelu pääaineen/suunnan HOPS-vastuuhenkilön kanssa on suositeltava

**Edellytykset:**

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa oman tutkintonsa (maisterin tai diplomi-insinöörin tutkinnon tavoitteet sekä osaa laatia henkilökohtaisen opintosuunnitelman tutkintorakenteen pohjalta opintokokonaisuus- ja opintojaksotasolla, opiskelija osaa suunnitella ja valita opintojaan omat tavoitteet huomioiden, asettaa opiskelulle lyhyen ja pitkän tähtäimen tavoitteet sekä aikatauluttaa omia opintojaan oman opiskelutavan ja -tahdin huomioiden, opiskelija osaa käyttää opinto-opasta opintojen suunnittelun välineenä ja käyttää itsenäisesti HOPS-työkalua opintojen suunnitteluun

**Sisältö:** Henkilökohtaisen opintosuunnitelman (HOPS) tarkoituksena on hahmottaa opiskeluun käytettävää aikaa sekä selkiyttää oman opiskelun lähtökohtia ja päämääriä. HOPSin tavoitteena on, että opiskelija pohtii omia tulevaisuudennäkymiään - mitä opinnoiltaan odottaa, minkälaisista aihepiireistä tai asiakokonaisuuksista on kiinnostunut ja mihin mahdollisesti haluaa erikoistua, HOPSia on aina mahdollista täydentää ja päivittää. Suljettu HOPS sisältää tutkinnon rakenteeseen pohjautuvan opintojaksokohtaisen suunnitelman. Suunnitelman tulisi sisältää sisällöllisen pohdinnan lisäksi myös arvion siitä, miten aikoo opintonsa ajoittaa ja missä ajassa tutkinto on tarkoitus suorittaa. Lisäksi opiskelija voi halutessaan tehdä avoimen HOPSin, joka sisältää pohdintaa opintojen suunnittelun tueksi.

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** opinto-oppaat ja Vaasan yliopiston verkkosivut sekä WebOodi- ja Lukkari-tietojärjestelmät

**Toteutustavat:** info uusien opiskelijoiden orientaatiotilaisuuksissa, HOPS-keskustelut, itsenäinen työskentely

**Suoritustavat:** HOPS-keskustelut pääaineen/suunnan HOPS-vastaavan ja tarvittaessa Fabriikin opiskelun ja opetuksen palvelujen kanssa sekä suljetun HOPSin laatiminen. Vastuu HOPSista on ensisijaisesti opiskelijalla itsellään. Opiskelija esittelee ensin suunnitelmansa pääaineen/suunnan HOPS-vastaavalle, jonka kanssa keskustellaan kokonaisuudesta, pääaineen/suunnan opinnoista ja niiden suorittamisesta. Tämän jälkeen Fabriikin opiskelun ja opetuksen palvelujen amanuenssi tai asiantuntija tarkastaa tutkinnon rakenteen. Amanuenssi/asiantuntija vastaa myös suorituksen rekisteröinnistä. HOPS on tehtävä 31.10. mennessä

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi ja englanti

**Arvostelu:** hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:** opintopäällikkö

**Opettaja:** ohjelman/suunnan HOPS-vastaava ja omaohjaaja

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** [www.univaasa.fi/fi/for/student/studying/planning/psp/teknillinen\\_tiedekunta-kauppatieteet/](http://www.univaasa.fi/fi/for/student/studying/planning/psp/teknillinen_tiedekunta-kauppatieteet/)  
[www.univaasa.fi/fi/for/student/studying/planning/psp/teknillinen\\_tiedekunta-tekniikka/](http://www.univaasa.fi/fi/for/student/studying/planning/psp/teknillinen_tiedekunta-tekniikka/)

(jos opiskelija ei ole suorittanut kurssia opintojen alkuvaiheessa, tulee hänen laatia pohdiskelleva essee omasta oppimisprosessistaan annetun ohjeistuksen mukaisesti)

### ■ Personal Study Plan (PSP)

*Henkilökohtainen opintosuunnitelma HOPS*

**Code:** OPIS0039

**Credits:** 0 ECTS

**Prerequisites:** -

**Learning Outcomes:**

**Content:** all Master's degree students make a Personal Study Plan (PSP) in the beginning of their studies, PSP is an informal agreement between the student and the Faculty (student advisor/teacher) and it can be re-



checked and corrected during the studies, general PSP comprises a timetable of the courses the student is planning to take, it also includes information about thesis, estimated graduation time and some open questions, PSP forms are available online

more information about PSP is given during the orientation days and in the programme meetings arranged in the beginning of the academic year

**Study Materials:** handbook of the programme, websites of University of Vaasa

**Teaching Methods:**

**Modes of Study:** personal study plan PSP

**Languages:** Finnish, English

**Grading:** pass/fail

**Responsible Person:** head of education

**Teacher(s):** head of the program, International Education specialist

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** more information on PSP on the internet: [www.univaasa.fi/en/for/student/studying/planning/psp/](http://www.univaasa.fi/en/for/student/studying/planning/psp/)

## ■ Johdatus yliopisto-opiskeluun ja henkilökohtainen opintosuunnitelma

*Orientation to Academic Studies and Personal Study Plan*

Huom. KTK-opiskelijoille

**Koodi:** OPIS0032 Johdatus yliopisto-opiskeluun 1 op ja OPIS0037 Henkilökohtainen opintosuunnitelma HOPS 1 op

**Kuvaus:** Johdatus yliopisto-opiskeluun ja henkilökohtainen opintosuunnitelma on tuotantotalouden ja tietojärjestelmätieteen kandidaattiopiskelijoille suunnattu 2 op:n laajuinen opintojakso, joka koostuu kahdesta osiosta OPIS0036 Johdatus yliopisto-opiskeluun 1 op sekä OPIS0037 Henkilökohtainen opintosuunnitelma HOPS 1 op

**Laajuus:** 1+1 op

**Ajankohta:** OPIS0036 Johdatus yliopisto-opiskeluun suoritetaan 1. opiskeluvuoden keväällä ja OPIS0037 Henkilökohtainen opintosuunnitelma suoritetaan 2. opiskeluvuoden alussa

**Edellytykset:**

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa oman tutkintonsa rakenteen, sisällön ja tavoitteet. Opiskelija osaa etsiä yliopisto-opintoihinsa liittyvää tietoa sekä löytää oman koulutusohjelman ja yliopiston ohjaustahot. Opiskelija tunnistaa oppimistekniikat, ymmärtää erilaisia oppimiskäsityksiä, osaa arvioida itseään oppijana ja hänellä on keinoja oman ajankäytön hallintaan. Opiskelija osaa myös arvioida valintojaan, osaamistaan ja kehittymistarpeitaan. Opiskelija osaa käyttää opinto-opasta opintojen suunnitteluun ja osaa laatia tutkintorakenteen pohjalta henkilökohtaisen opintosuunnitelman (HOPS). Hän osaa suunnitella ja valita opintoja ottaen huomioon työelämän tarpeet ja omat tavoitteensa, asettaa opiskelulle tavoitteet sekä aikatauluttaa opintonsa oman opiskelutapansa ja -tahtinsa mukaisesti.

**Sisältö:** Opintojakson aikana tutustutaan omaan tieteenalaan, opetus- ja opiskelukäytäntöihin, yliopisto-opiskeluun sekä opiskeluympäristöön Vaasan yliopistossa. Lisäksi opintojakson aikana laaditaan oppimispäiväkirja sekä henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOPS). Ohjeistus oppimispäiväkirjan laadintaan löytyy Moodlesta.

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** akateemisen yksikön opinto-opas, yliopiston www-sivut

([www.univaasa.fi/fi/for/student/studying/planning/psp/](http://www.univaasa.fi/fi/for/student/studying/planning/psp/)), koulutusalan www-sivut

([www.univaasa.fi/fi/for/student/studying/planning/psp/teknillinen\\_tiedekunta-kauppateet/](http://www.univaasa.fi/fi/for/student/studying/planning/psp/teknillinen_tiedekunta-kauppateet/)) akateemiset opiskelutaidot-sivusto opi oppimaan -sivusto ([www.univaasa.fi/fi/for/student/studying/planning/learning/](http://www.univaasa.fi/fi/for/student/studying/planning/learning/))

**Toteutustavat:**

**Suoritustavat:** Edellyttää aktiivista osallistumista yliopiston ja koulutusohjelman järjestämien orientaatiopäivien ohjelmaan, pääaineinfoon, harjoitustenttiin ja HOPS-työpajaan. Opintojakso sisältää itsenäistä työskentelyä, esimerkiksi oppaisiin ja verkossa olevaan materiaaliin tutustumista, omien tavoitteiden pohdintaa sekä opintojen ja lukujärjestyksen suunnittelua. Opiskelijan tulee laatia 5–10 sivun pituinen oppimispäiväkirja ensimmäisen opintovuoden kokemuksista sekä henkilökohtainen opintosuunnitelma HOPS.

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** hyväksytty/hylätty

**Vastuhenkilö:** opintopäällikkö

**Opettaja:** omaohjaaja ja pääaineen HOPS-vastaava, koulutusohjelmavastaava

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** Lisätietoja ja ohjeita opintojakson moodle-sivulta (OPIS0032)





## ■ Johdatus tekniikan opintoihin

### *Introduction to Technical Studies*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** OPISC0020

**Tyyppi:** Pakollinen (VAMK ja TkK)

**Laajuus:** 3 op

**Vastuuorganisaatio:** VY (osiot 1 ja 3 VY:n opiskelijoille), VAMK (osiot 1 ja 3 VAMK:n opiskelijoille), Tritonia (osio 2 kaikille)

**Vastuuopettaja (VAMK):** Kalevi Ylinen

**Vastuuopettaja (VY):** Janne Koljonen

**Opettajatiimi:**

**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 1.vuosi

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa käyttää sekä VY:n että VAMK:n tietojärjestelmiä ja oppimisalustoja, osaa hyödyntää oppilaitosten ohjauspalveluja ja käyttää tiedonhakutyökaluja. Opiskelija pystyy tuottamaan työkaluohjelmilla tehokkaasti tyylikkää raportteja ja esityksiä, osaa kuvailla oman tutkinto-ohjelmansa tavoitteita, ammattikuvaa sekä paikallisten työmarkkinoiden odotuksia ja mahdollisuuksia kansainvälisessä liiketoimintaympäristössä. Lisäksi hän osaa toimia opiskeluyhteisössä opiskelijoiden ja henkilökunnan kanssa yhteishenkeä luoden ja omasta oppimisesta vastuuta ottaen.

Opintojakso kehittää yhteistyötaitoja, elinikäistä oppimista, ja IT-taitoja.

**Opiskelijan työmäärä:** 81 h, josta lukujärjestykseen merkittyä lähiopetusta VAMKissa 42 h ja yliopistolla 24 h.

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot: -**

**Sisältö:** Opintojaksossa on kolme osiota:

1. OPIS0021 Opinto-ohjaus: Oma koulutusohjelma, valintamahdollisuudet, henkilökohtainen oppimissuunnitelma, oman alan ammattikuva sekä työtehtävät ja -markkinat, EnergyVaasa, opiskelutaidot, opiskeluympäristö ja tukitoiminnot, opiskelijoiden yhdistystoiminta, opetukseen ja tukitoimintoihin liittyvät henkilöt, tulohaastattelu, kehityskeskustelu, työharjoittelun liittäminen tutkintoon ja kansainvälinen opiskelijavaihto.

2. OPIS0002 Tiedonhankintataidot 1: kirjastopalvelut ja tiedonhakumenetelmät.

3. TITE1130 Tietokoneen käyttö:

3.1. TITE1131 Tekstinkäsittely: Raportin kirjoittaminen tekstinkäsittelyohjelmalla (Word) - perustoiminnot ja -asettelut, kuvien ja graafien lisääminen raporttiin, tyylit ja viittaukset, kaavaeditori sekä muut raportin kirjoittamista helpottavat toiminnot.

3.2. TITE1132 Taulukkolaskenta: Mittaustulosten dokumentointi taulukkolaskennalla (Excel) - perustoiminnot ja -asettelut, erilaisten graafien tuottaminen ja muut mittauspöytäkirjan tekemistä tukevat toiminnot.

3.3. TITE113 Esitysgraafikka: Kuvien muokkaaminen kuvankäsittelyohjelmalla. PowerPointin esityspohjat, siällön tuottaminen ja tehokeinot.

**Opiskelumateriaali:** Opettajan toimittama materiaali.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Lähiopetus, harjoitukset, verkko-opiskelu ja itsenäisesti suoritettavat tietokoneharjoitukset.

**Arviointikriteerit:** Opinto-ohjaus: aktiivinen osallistuminen. Tiedonhankintatiedot: verkko-opiskelu. Tietokoneen käytön osalta: tentti.

5 - Opiskelija osaa tuottaa tyylikkää dokumentteja, taulukoita ja esityksiä.

3 - Opiskelija osaa tuottaa selkeitä dokumentteja, taulukoita ja esityksiä.

1 - Opiskelija osaa tuottaa muotoilemattomia dokumentteja, taulukoita ja esityksiä.

**Arviointimenetelmät:** Opettajan arvio, harjoitustehtävät, tentti. Arvosana-asteikko: hyväksytty/hylätty.

**Lisätiedot:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi

## ■ Tiedonhankintataidot 1

### *Information Literacy 1*

**Koodi:** OPIS0002

**Laajuus:** 1 op

**Ajankohta:** 1. opiskeluvuoden syys- tai kevätlukukausi

**Edellytykset: -**

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa itsenäisesti tunnistaa ja löytää tieteellistä tietoa ja käyttää sitä eettisesti.



**Sisältö:** Kurssilla perehdytään yliopisto-opiskelun keskeisiin kirjastopalveluihin ja tiedonlähteisiin, tiedonhankinnan yleisiin periaatteisiin, tiedonhaun perustekniikoihin, tieteellisen tiedon tunnuspiirteisiin ja tiedon eettisen käyttöön.

**Suoritustavat:** Vaihtoehto 1: Pakollinen aloitusluento (2 h) ja verkko-opinnot. Vaihtoehto 2: Syksyllä tai keväällä ennen kurssin alkua järjestettävä korvaava koe, jonka hyväksytty suoritus korvaa koko Tiedonhankintataidot 1 -opintojakson.

**Kirjallisuus:** Kurssilla annettu verkkoaineisto.

**Arviointi:** Hyväksytty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:** Tietoasiantuntija Heidi Troberg.

**Lisätietoja:** [www.tritonia.fi/fi/koulutus\\_vy](http://www.tritonia.fi/fi/koulutus_vy).

## ■ Searching for Scientific Information 1

### *Tiedonhankintataidot 1*

**Code:** OPIS0025

**Credits:** 1 ECTS

**Recommended time of completion:** First autumn or spring term.

**Learning outcomes:** Students are able to identify and find scientific information on their own and to use it ethically.

**Content:** During the course, students learn about essential library services and information resources for university studies, general principles for information retrieval, basic information search techniques, characteristics of scientific information and ethical use of information.

**Teaching methods:** Obligatory introductory lecture (2 h) and online course.

**Language:** English.

**Literature:** Online course material.

**Grading:** pass / fail.

**Contact person:** Information specialist Heidi Troberg.

**For more information:** <http://www.tritonia.fi/?d=165&l=3>

## ■ Tiedonhankintataidot 2

### *Information Literacy 2*

**Koodi:** OPIS0004

**Laajuus:** 1 op

**Ajoitus:** Suoritetaan samanaikaisesti kandidaattiseminaarin kanssa.

**Edeltävät opinnot:** Pääaineen perus- ja aineopinnot ja OPIS0002 Tiedonhankintataidot 1.

**Osaamistavoite:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa hakea tieteellistä tietoa alansa keskeisistä tietokannoista. Opiskelijaa osaa määritellä tiedontarpeensa ja jäsentää sen käsitteellisesti. Opiskelija osaa käyttää edistyneitä tiedonhakutekniikoita, arvioida tiedonlähteitä ja tiedonhakua kriittisesti ja noudattaa tiedon eettisen käytön periaatteita.

**Sisältö:** Kurssilla perehdytään oman tieteenalan tiedonlähteisiin ja viittauskäytäntöihin systemaattisen tiedonhankinnan kautta.

**Suoritustapa:** Pakollinen aloitusluento (2 h) ja verkko-opinnot.

**Kirjallisuus:** Kurssilla annettu verkkoaineisto.

**Arviointi:** Hyväksytty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:** Tietoasiantuntija Heidi Troberg.

**Lisätietoja:** [www.tritonia.fi/fi/koulutus\\_vy](http://www.tritonia.fi/fi/koulutus_vy).

## ■ Searching for Scientific Information 2

### *Tiedonhankintataidot 2*

**Code:** OPIS0026

**Credits:** 1 ECTS

**Prerequisites:** Basic and intermediate studies in your major subject and Searching for scientific information 1 (OPIS0025).

**Time:** The course should be taken simultaneously with the Research Seminar or Research Methodologies course or when the student is about to start writing his or her thesis.



**Learning outcomes:** After completing the course, the student is able to use key databases and find elementary resources within his or her field. Students learn to define their information need and analyse it conceptually. Students are able to use advanced information search techniques, evaluate the information sources and the information search in a critical way, as well as to apply principles for ethical use of information.

**Content:** During the course, the student will learn about key information sources and principles of referencing within his or her field through systematic information retrieval.

**Teaching methods:** Obligatory introductory lecture (2 h) and online course.

**Language:** English.

**Literature:** Online course material.

**Grading:** pass / fail.

**Contact person:** Information specialist Heidi Troberg.

**For more information:** <http://www.tritonia.fi/?d=165&l=3>

## ■ Työturvallisuus ja sähkötyöturvallisuus

*Safety at work and Safety at Electrical Works*

**Rakennetyyppi:** Opintojakso

**Koodi:** SATEC0030

**Tyyppi:** Pakollinen kaikille tekniikan opiskelijoille

**Laajuus:** 2 op

**Vastuuorganisaatio:** Vamk

**Vastuuopettaja (Vamk):** Esala, Tapani

**Vastuuopettaja (VY):** Timo Vekara

**Opettajatiimi:**

**Opetuskieli:** Suomi

**Opinnon toteutukset, suunniteltu opiskeluvuosi ja lukukausi:** 1-S

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija ymmärtää työturvallisuuden olennaiseksi osaksi ammattietiikkaa. Opiskelija tiedostaa työturvallisuuden ja -suojelun merkityksen ja tuntee toimintatavat, joilla työpaikan turvallisuutta ylläpidetään ja kehitetään. Työturvallisuus- ja hätäensiapukurssin suoritus.

Opiskelija tuntee sähkötöihin liittyvät turvallisuussäännökset sekä oppii huolehtimaan työturvallisuudesta laboratoriossa, sähkötöissä ja sähkötöiden suunnittelussa sekä toimimaan oikein sähkötapaturman sattuessa.

Sähkötyöturvallisuuskurssin suoritus.

**Opiskelijan työmäärä:**

Työmäärä yhteensä: 54 h

- mistä työjärjestyksessä olevaa opiskelua: 28 h

- mistä itsenäistä opiskelua: 26 h

**Edeltävät opinnot / Suositellut valinnaiset opinnot:**

**Sisältö:** Työturvallisuuden keskeiset säädökset. Työturvallisuus yhteisellä työpaikalla. Työstä aiheutuvien sairauksien ja vaarojen selvittäminen, arviointi ja vähentäminen. Työpaikan työn teon yleisohjeet sekä keskeiset vaaratekijät ja niiden torjunta sekä varautuminen onnettomuustilanteisiin.

Standardi SFS 6002 Sähkötyöturvallisuus. Sähkölaitteiden suojaus ja suojausluokat, vikavirtasuojaus, sähkön aiheuttamat vaarat ja niiltä suojautuminen, standardin SFS6002 keskeinen sisältö, käyttötoimenpiteet ja toiminnan tarkistukset, työskentelykäytännöt.

Technobothnian laboratorion sähkötekniikan laboratorioden yleiset työskentely- ja turvallisuusohjeet. Perehdytys Technobothnian laboratorioon.

Ensiapukoulutus standardin SFS 6002 mukaisesti. Toiminta tapahtumapaikalla, potilaan tutkiminen hätäensiapua varten, puhallus- ja painantaelvytys, vierasesineen poistaminen hengitysteistä, palovammat, ruhje- ja viiltohaavat, sähkötyössä sattuvat tapaturmat. Koulutus sisältää sekä teoriakoulutusta että käytännön harjoittele-

luja. Kurssin päätteeksi opiskelija saa työturvallisuus- ja sähkötyöturvallisuuskortit, sekä hänellä on mahdollisuus halutessaan ostaa SPR:ltä hätäensiapukortti.

**Opiskelumateriaali:** Standardi SFS 6002, Työturvallisuuskeskuksen toimittama PowerPoint-esitys (kalvosarja), Technobothnia laboratorion sähkötekniikan laboratorioden yleiset työskentely- ja turvallisuusohjeet sekä opettajan luoma materiaali Moodlella.

**Opetusmuoto / Opetusmenetelmät:** Luokkaopetus

**Arviointikriteerit:**

1: osaa ohjatusti hyödyntää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä

3: osaa oma-aloitteisesti käyttää hyödyksi opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä

5: osaa yhdistää opintojakson oppisisällössä määriteltyjä menetelmiä eri asiayhteyksissä



**Arviointimenetelmät:**

Kurssin läpäistäkseen opiskelijan on osallistuttava vähintään 75% pidetyistä luennoista sekä annettuun ensiapukoulutukseen ja Technobothnian laboratorioon perehdytykseen.

Kirjalliset tentit työturvallisuudesta ja sähkötyöturvallisuudesta, joissa on saatava vähintään 75% vastauksista oikein läpäistäkseen kurssin hyväksytysti.

**Lisätiedot:** Vaasan yliopiston ja Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökurssi



## VAPAASTI VALITTAVIA OPINTOJA Vaihto-opinnot

Työelämässä edellytetään yhä enemmän kansainvälistä kokemusta, kielitaitoa sekä kykyä toimia monikulttuurisessa ympäristössä. Vaasan yliopiston opiskelija voi hakeutua opiskelemaan ulkomaille joko Vaasan yliopiston solmimien vaihtosopimusten puitteissa tai niiden ulkopuolella nk. freemoverina. Valittavana on yli 300 paikkaa 35 eri maassa. Katso tarkemmin: [www.univaasa.fi/fi/for/student/studies/internationalisation/exchange/](http://www.univaasa.fi/fi/for/student/studies/internationalisation/exchange/)

Vaihto-opiskelujakso tulee sisällyttää henkilökohtaiseen opintosuunnitelmaan (HOPS) ja vaihdossa suoritettavat opinnot tulee suunnitella siten, että ne voidaan hyväksilukea Vaasan yliopistossa suoritettavaan tutkintoon. Vaihto-opintojen tulee olla sellaisia yliopistotasoisia opintoja, joita opiskelija ei ole jo suorittanut. Pääsääntöisesti kandidaattitason vaihdossa suoritetaan kandidaattiopintoja ja maisteritason vaihdossa maisteriopintoja.

Kaikille Vaasan yliopiston vaihto-ohjelmien kautta vaihtoon lähteville opintojakso OPIS0010 Kansainväliset opiskeluvalmiudet (2 op) on pakollinen. Opintojakson voivat valita vapaaehtoisesti myös opiskelijat, jotka haetaan kansainvälistymisjaksolle omatoimisesta, ns. freemoverina.

Opiskelijan tulee hyväksilukea suoritettavat opinnot mahdollisimman pian vaihto-opintojen jälkeen. Opinnot voidaan sisällyttää tutkintoon **joko Kansainväliset opinnot** –sivuainekokonaisuutena (sivuaineena laajuus väh. 25 op) tai samannimisenä opintokokonaisuutena (laajuus vähintään 20 op) **tai** niitä voidaan hyväksilukea aikaisemmin hankitun osaamisen tunnistamisen ja tunnustamisen periaatteiden mukaisesti. (Hyväksyntä suositellaan haettavaksi ennen opintojen suorittamista. Vaihto-opinnoista on toimitettava sisältökuvaukset.)

### ■ Kansainväliset opinnot -opintokokonaisuus *International Studies*

Opintokokonaisuus muodostuu seuraavista osioista:

- OPIS0010 Kansainväliset opiskeluvalmiudet
- OPIS0042 Vaihto-opiskelujakso (Tuotantotalous ja tietojärjestelmätiede) tai OPIS0043 Vaihto-opiskelujakso (Tekniikka)
- OPIS0052 Vaihto-opinnot (Tuotantotalous ja tietojärjestelmätiede) tai OPIS0053 Vaihto-opinnot (Tekniikka)

### ■ Kansainväliset opiskeluvalmiudet *Academic Skills for International Studies Abroad*

**Koodi:** OPIS0010

**Laajuus:** 2 op

**Ajankohta:** opintojakson eri moduulit järjestetään kahdesti lukuvuoden aikana: huhtikuussa syys-/talviluku-kaudeksi tai koko lukuvuodeksi vaihtoon lähteville ja lokakuussa kevät-/kesälukukaudeksi vaihtoon lähteville

**Edellytykset:**

**Osaamistavoitteet:** opintojakson tavoitteena on tarjota kansainvälistymisjaksolle lähtevälle opiskelijalle mahdollisimman laadukkaat ja laajat ohjaus- ja neuvontapalvelut ennen ulkomaille lähtöä sekä sieltä palatessa, käytännössä tämä tarkoittaa opiskelijan opastamista opintoasioissa ja opintosuunnitelman laatimisessa, valmistamista kohtaamaan uusi kulttuuri ja sen mukanaan tuomat haasteet ja vaikeudet, tuoda aiemmin ko. kohteissa opiskelleiden kokemukset pienryhmissä esille ja tarjota mahdollisuus kokemusten vaihtoon ja verkostoitumiseen ennen vaihdon alkamista, takaisin kotiyliopistoon palatessa tavoitteena on ohjata opiskelijaa opintojen hyväksilukemisessa sekä tukea sopeutumisprosessissa

**Sisältö:** opintojakso jakaantuu neljään moduuliin:

1. *tekninen orientaatio* ohjaa opiskelijaa kansainvälisen opiskelun hakuprosessissa käytännön asioissa sen jälkeen, kun vaihtopaikka on varmistunut mm. lupa-asiat, terveydenhoito, vakuutukset, opintosuunnitelman laatiminen yksikkökohtaisesti, opintososiaaliset edut ulkomailla, käydään läpi myös opiskelijan vaihtoon liittyvät oikeudet ja velvollisuudet
2. *kulttuuriorientaatio* valmistaa opiskelijaa kohtaamaan uudessa ympäristössä ja erilaisessa korkeakoulukulttuurissa eteen tulevia asioita
3. *paluutorientaatio* käsitellään ja puretaan kansainvälistymisjakson kokemuksia vertaisryhmäkeskustelussa ja opastetaan opintojen hyväksilukuprosessissa



4. *Learning Agreement*, jokainen VY:n hallinnoiman vaihto-ohjelman kautta vaihtoon lähtevän tulee ennen vaihtoon lähtöä tutustua vaihtokohteessa tarjolla olevaan opintovalikoimaan ja käydä keskustelussa yksikön opintopäällikön kanssa vaihdossa suoritettavista opinnoista ja niiden sopimisesta suoritettavaan tutkintoon, opiskelija toimittaa alustavan Learning Agreementin, alustavan Learning Agreementin allekirjoittaa opiskelija, akateeminen yksikkö ja kv-asiat, saavuttuaan vaihtokohteeseen ja tutustuttuaan kurssitarjontaan, opiskelija täyttää Learning Agreementin uudestaan ja lähettää sen sähköpostitse kv-asioihin, sähköposti toimii opiskelijan sähköisenä allekirjoituksena, kv-asiat kierrättää dokumentin yksikössä kommentoitavana ja hyväksyttävänä, tämän jälkeen Learning Agreement lähetetään takaisin vaihtokohteeseen heidän hyväksyntäänsä varten, Learning Agreementin etuna on tarkempi ja yksityiskohtaisempi vaihto-opintojen suunnittelu, mikä edesauttaa vaihto-opintojen hyväksilukua osaksi tutkintoa, Learning Agreement on pakollinen dokumentti Erasmus-vaihdossa, mutta sen uusi käytäntö vahvistaa sen merkitystä opintojen suunnittelun välineenä myös muissakin vaihdossa

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

**Toteutustavat:**

**Suoritustavat:** pakollinen läsnäolo orientaatioissa, kirjallisen matkaraportin ja vaadittavien dokumenttien palauttaminen erikseen annetun ohjeistuksen mukaisesti, Learning Agreementin laatiminen

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi tai englanti

**Arvostelu:** hyväksytty/ hylätty

**Vastuuhenkilö:** kansainvälisten asioiden suunnittelija

**Opettaja:** kansainvälisten asioiden suunnittelija

**Vastuuorganisaatio:** liikkuvuuspalvelut, opintojakso toteutetaan yhteistyössä opiskelun ja opetuksen lähipalveluiden kanssa

**Lisätietoja:** pakollinen kaikkien Vaasan yliopiston vaihto-ohjelmien kautta vaihtoon lähteville, kansainväliset opiskeluvalmiudet liitetään osaksi yksiköissä suoritettavaa kansainväliset opinnot -opintokokonaisuutta muiden ehtojen täytyessä, muuten kokonaisuus jää yksittäiseksi suoritukseksi

■ **Vaihto-opinnot (Tuotantotalous ja tietojärjestelmätiede/Tekniikka)**

*Exchange Student Studies*

**Koodi:** OPIS0052/5

**Laajuus:**

**Edellytykset:**

**Osaamistavoitteet:**

**Sisältö:**

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

**Toteutustavat:**

**Suoritustavat:** vaihtoyliopiston tarjoamaan opetukseen osallistuminen ja valittujen opintojaksojen suorittaminen

**Opetus- ja suorituskielet:** ruotsi, englanti tai muu vieras kieli

**Arvostelu:** hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:** opintopäällikkö

**Opettaja:**

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö ja opiskelun ja opetuksen lähipalvelut/liikkuvuuspalvelut

**Lisätietoja:** mikäli opiskelija sisällyttää suorittamansa vaihto-opinnot kansainväliset opinnot -kokonaisuuteen, tulee opintojen olla muita kuin oman pää- tai sivuaineen opintoja, koska opintokokonaisuuden sisältö ei voi olla sama kuin pää- tai sivuaineopintojen (ei päällekkäisiä opintoja), vaihto-opinnot eivät voi sisältää tutkielmantekoa tai työharjoittelua

■ **Vaihto-opiskelujakso (Tuotantotalous ja tietojärjestelmätiede/Tekniikka)**

*Exchange Period*

**Koodi:** OPIS0042/43

**Laajuus:** 2-5 op

**Edellytykset:**

**Osaamistavoitteet:**

**Sisältö:**

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

**Toteutustavat:**



**Suoritustavat:** opintopisteiden edellytyksenä on, että opiskelija suorittaa vaihtokohteessa opintoja ja sisällyttää ne kansainväliset opinnot -kokonaisuuteen, opiskelijan vaihdossa oloaika pisteytetään seuraavasti: 3 kk-2 op, 5 kk-3 op, 9 kk-5 op, vaihtoaika todennetaan 'Letter of Confirmation' -lomakkeella

**Opetus- ja suorituskielet:** ruotsi, englanti tai muu vieras kieli

**Arvostelu:** hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:** opintopäällikkö

**Opettaja:**

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö ja opiskelun ja opetuksen lähipalvelut/liikkuvuuspalvelut

**Lisätietoja:**

## Muita vapaasti valittavia opintoja

### ■ Käytännön projektityön kurssi

*Practical Project Work*

Projektina voi olla yliopistoon tehty projekti, joka laajuudeltaan vastaa 1-5 opintopisteen työmäärää. Kurssin kuvaus:

**Koodi:** OPIS0080

**Laajuus:** 1-5 op

**Ajankohta:** sopimuksen mukaan

**Opintojakson kieli:** suomi tai englanti

**Sisältö:** Osallistuminen projektityöhön yliopistossa.

**Osaamistavoite:** Saada käytännön kokemuksia projektityöskentelystä, näkökulmia projektin johtamisesta ja läpiviemisestä.

**Opetusmenetelmät:** Projektityö toteutetaan projektin vetäjän ilmoittamalla tavalla.

**Suoritustapa:** Aktiivinen osallistuminen projektityöhön ohjaajan ilmoituksen mukaan.

**Oppimateriaali:** Ohjaajan ilmoittama materiaali.

**Edeltävät opinnot:** -

**Arviointi:** hyväksytty

**Vastuuhenkilö:** opintopäällikkö

**Osallistumisoikeus:** sopimuksen mukaan.

**Lisätiedot:**

### ■ Luottamustehtävät

*Position of Trust*

**Koodi:** OPIS0029

**Laajuus:** 1-4 op

**Edellytykset:** -

**Osaamistavoitteet:**

**Sisältö:** opiskelijalle myönnetään aktiivisesta toiminnasta yliopiston hallituksen, tutkimus- ja koulutusneuvoston tms. jäsenenä 1-2 opintopistettä sekä ylioppilaskunnan, ylioppilaskunnan edustajiston, ainejärjestön tai valtakunnallisen opiskelijajärjestön hallituksen jäsenenä toimimisesta 1-4 opintopistettä, edellytyksenä opintopisteiden myöntämiselle on, että opiskelija kirjoittaa raportin toiminnastaan:

1. missä luottamuselimessä opiskelija on toiminut, kuinka kauan ja kuinka aktiivisesti?
2. mitä opiskelija katsoo oppineensa luottamustehtävistä (vuorovaikutustaidot, kokoustekniikka, ryhmässä toimiminen, yhteistyötaidot sekä johtamisvalmiudet)?
3. miten opiskelija voi hyödyntää kokemustaan jatkossa? miten asioiden valmistelua tulisi opiskelijan mielestä kehittää?

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

**Toteutustavat:**

**Suoritustavat:** raportti ja todistus toiminnasta jätetään omaohjaajalle, omaohjaaja hyväksyy raportin sekä määrittelee myönnettävien opintopisteiden määrän

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi (ja englanti)

**Arvostelu:** hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:** opintopäällikkö

**Opettaja:** omaohjaaja



**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** opintojakso voidaan sisällyttää joko kandidaatti- tai maisteriopintojen vapaasti valittaviin opintoihin

### ■ Opintopiiri

*Study workshop*

**Koodi:** OPIS0087

**Laajuus:** 1-4 op

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

- ohjata uuden oppimista
- motivoida oman alansa opiskeluun
- kannustaa omaehtoiseen oppimiseen
- geneeriset taidot: yhteistyötaidot, ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaidot, organisaation toiminta (ihmisten johtaminen)

**Sisältö:** Sisältö ja laajuus sovitaan tapauskohtaisesti etukäteen koulutusohjelmavastaavan kanssa. Opintopiirin sisällön tulee liittyä ko. koulutusohjelmien osaamistavoitteisiin. Opintopiirissä voidaan esimerkiksi harjoitella ja kerrata ryhmänä koulutusohjelman opintojaksojen asioita, harrastaa ohjelmointia, elektroniikka- tai muuta rakentelua tai markkinoita alan opintoja.

**Suoritustapa:** Opintopiiriin tai lukuvuoden päätyttyä opintojakson vastuuhenkilölle palautetaan raportti (1-2 sivua), joka sisältää vähintään seuraavat osiot:

- opintopiirin pitäjä
- opintopiirin luonne (mitä tehtiin ja miten)
- opintopiirin laajuus (paljonko osallistujia, paljonko käytetty aikaa)
- reflektio: mitä opit, mikä oli haastavaa sek yhteenveto saadusta palautteesta?

**Opetus- ja suorituskieki:** suomi

**Arvostelu:** hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:** opintopäällikkö

**Vastuuorganisaatio:** Opiskelun ja opetuksen palvelut

### ■ Työmarkkinatietous

*Knowledge of Labourmarket*

**Koodi:** OPIS0005

**Laajuus:** 1 op

**Edellytykset:** -

**Osaamistavoitteet:** opiskelija tuntee työelämän ja työmarkkinoiden toimintaa ja on tietoinen vaatimuksista, jotka tänä päivänä kohdistuvat oman alan osaajiin Suomessa

**Sisältö:** opintojakso koostuu viidestä luennoista: 1) työmarkkinajärjestelmä ja työehtosopimukset 2) työsuojelu ja yrittäjyys 3) työsopimus, työttömyysturva ja työaika

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

**Toteutustavat:** osallistuminen luennoille

**Suoritustavat:** lopputehtävät ja pakollinen läsnäolo kaikilla kolmella osaluennolla vaaditaan opintojakson suorittamiseksi

**Opetus- ja suorituskieki:** suomi

**Arvostelu:** hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:** amanuenssi, urapalvelut

**Opettaja:** vierailijaluennoitsijat Tekniikan Akateemisten Liitto TEK ry:stä sekä Vaasan alueen yrityksistä

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö

**Lisätietoja:** opintojakso järjestetään yhteistyössä Tekniikan Akateemisten liiton TEK:n kanssa, opintojakson voi sisällyttää osaksi vapaasti valittavia opintoja opintojaksolle on ilmoitauduttava





## ■ Urasuunnittelu

### *Career Planning*

**Koodi:** OPISoo74 (Tekn.)

**Laajuus:** 1 op

**Ajankohta:** 1. vuoden kevätlukukausi tai 2. vuoden syyslukukausi

**Edellytykset:** -

**Osaamistavoitteet:**

**Sisältö:** Opintojaksolla käsitellään työelämätaitoja ja käydään läpi, millaisia asioita opiskelijan tulee omakoh-  
taisesti pohtia urasuunnittelua tehdessään.

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** Jaetaan Moodle-oppimisympäristössä.

**Toteutustavat:** Ryhmäkeskustelut (4 h) ja verkkotyöskentely.

**Suoritustavat:** Pakollinen läsnäolo ryhmäkeskusteluissa ja osallistuminen verkkotyöskentelyyn sekä loppu-  
tehtävän suorittaminen.

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** Hyväksytty/hylätty.

**Vastuuhenkilöt:** Sunna Vainioma

**Vastuuorganisaatio:** Opiskelun ja opetuksen palvelut

**Lisätietoja:** Vapaavalintainen opintojakso

## ■ Applying for a Job in Finland

**Code:** OPIS0075

**Credits:** 1 ECTS

**Learning Outcomes:** Student will gain understanding and knowledge of Finnish labour market, skills and competencies that are valued, different strategies for finding a job, tips for job seeking, application documents and other basic information. CV and LinkedIn Clinic is an opportunity for students to get comments and ideas to their existing CV and application documents and to their LinkedIn profile. A lecture of the Finnish interview process and Finnish working culture will give understanding of the mentioned issues in the Finnish perspective. The aim of the course is to give students the tools to create solid job application documents as well as a working LinkedIn profile.

**Content:** course consists of the following components; How to Apply for a Job in Finland – lecture, CV & LinkedIn Clinic, Interview & working culture

**Study Materials:** Course material provided by the lecturer

**Teaching Methods:** lectures and exercises

**Modes of Study:** lectures, self-study, written assignments (job application, CV & LinkedIn profile), presenta-  
tion, exercises

**Languages:** English

**Grading:** pass / fail

**Responsible Person:** Sami Ilomäki

**Teacher(s):** Sami Ilomäki

**Responsible Unit:** Education Services

**Additional Information:** this course is available only for students in International Master's Programmes

## ■ User Innovation

**Code:** OPIS2001

**Credits:** 5 ECTS

**Learning Outcomes:** After completing the course, the student can

- Identify, explain and compare basic concepts of user centered innovation.
- Explain the different parts of the user centered innovation process
- Apply the tools of user centered innovation
- Create a user centered innovation concept in teams.
- Evaluate the success of user-driven innovations
- The course develops the following working life skills
- Initiative
- Teamwork skills, especially in cross-functional and virtual teams
- Innovativeness and creativity

**Content:** The course has the following main elements:



1. Introduction to UDI

Motivation

User innovation, user communities and innovation, users and open innovation

2. Process of UDI

Understanding user needs

Engaging users as RDI actors and resources (conceptualize, prototype, implement)

Innovation management and commercialization

3. Practice

Student teams work on the innovation opportunities provided by participating companies, organizations, professors, international collaborators (universities etc.)

4. Evaluating success

**Study Materials:** Will be announced later. Learning materials, such as videos and articles, are web-based and in English.

**Teaching Methods:** Online course based on active participation and teamwork. Kick-off and final presentations face-to-face. The virtual course combines international video lectures, assignments, teamwork and individual exam. The active participation online prepares the students to create a user centered innovation concept in cross-functional teams.

**Modes of Study:** The assessment criteria will be defined later. Team-based assessment max 50%, individual assessment at least 50%. Rating 1-5/ fail

**Languages:** English

**Grading:** 1-5 / fail

**Responsible Person:**

**Teacher(s):** Jussi Kantola, Minna-Maarit Jaskari, Mona Enell-Nilsson

**Responsible Unit:**

**Additional Information:**

■ **Energia ja kestävä kehitys**

*Energy and Sustainability*

**Koodi:** TECH1010

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** -

**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

- kuvailla sähköenergiajärjestelmien toimintaa teknillisestä näkökulmasta,
- verrata energialähteitä huomioiden kestävä kehityksen eri näkökulmat ja
- eritellä energia-alan liiketoimintaa ja tulevia mahdollisuuksia.

Opintojakso kehittää suullista ja kirjallista ilmaisua (oppimisprojektit) sekä elinikäistä oppimista (Moodle-harjoitukset ja oppimisprojektit), ongelmanratkaisua ja päätöksentekotaitoja (energiälähteiden vertailu, vastuullisuus, taloudellisuus) sekä tuotekehitys- ja markkinointiosaamista (energiamarkkinat ja liiketoimintamahdollisuudet).

**Sisältö:** Sähkö- ja energiafysiikkaa; sähköntuotanto, sähköverkot ja sähkölaitteet sulautettuina järjestelminä; uusiutuvat ja puhtaat energialähteet; joustava ja hajautettu sähköntuotanto sekä energian varastointi; energian kulutus Suomessa ja maailmassa; energiantuotannon ympäristövaikutukset; kestävä kehityksen käsitteet ja edistäminen; energia-alan liiketoiminta erityisesti Vaasan energiaklusterissa.

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

24. Moodlessa oleva materiaali

**Toteutustavat:** luennot, Moodle-harjoitukset, oppimisprojektit, vierailut yliopistolla: 45 x 75 min: itsenäinen opiskelu: 60 h. Opiskelijan kokonaistyömäärä: 135 h.

**Suoritustavat:** Moodle-tehtävät, oppimisprojektit ja niiden esittäminen, tentti.

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty; lukiotodistuksessa asteikolla 4-10.

**Vastuuhenkilöt:** Petri Välisuo, Emmanuel Ndzibah

**Opettaja:** Inkeri Hyvärinen (Vaasan lyseon lukio)

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikka ja innovaatiojohtaminen

**Lisätietoja:** Kurssin järjestää Vaasan lyseon lukio yhteistyössä Vaasan yliopiston kanssa. Opintojakso on suunnattu lukiolaisilla, ja se vastaa kolmea lukiokurssia.



## ■ GNSS Technologies

### *GNSS Technologies*

**Code:** TECH3020

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** -

**Learning Outcomes:** The objective of the course is that students gain a deeper understanding of GNSS systems and technology (e.g. GPS, Galileo), understand receiver design issues in particular with a software GPS implementation, learn basics about GNSS/INS integration as well as GNSS with other positioning sensors, and are able to analyze the performance of various positioning systems by applying the information and tools provided in the course.

**Content:** The course discusses various subjects on satellite positioning technology and receiver design: signal acquisition and tracking, measurement errors, navigation solution estimation, integration with INS and other wireless positioning sensors. In detail: GNSS signal structure: GPS, GLONASS, Galileo, Beidou. How a receiver acquires and tracks the GNSS signal. Software receiver design principles. Multi-system receivers. Hands-on work with software receiver. Integration of GNSS with other positioning sensors (e.g., inertial); Kalman filter, tight vs. loose integration. Applications. Position estimation from GNSS and uncertainty, estimation techniques. Robustness and integrity issues. GNSS augmentation systems.

**Study Materials:** Lecture notes and material to be announced

**Teaching Methods:** lectures 2 x 2 x 6 h = 24 h; self-study 40 h; exercises, guided 12 h; independent exercise work 40 h; exam + preparation 19 h

**Modes of Study:** -

**Languages:** English, suoritettavissa pyydettyäessä suomeksi eller på svenska

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Heidi Kuusniemi

**Teacher(s):** Heidi Kuusniemi

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** This course is eligible for postgraduate studies